REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana



MINERALNE SUROVINE
v letu 2013

GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE
Dimičeva ulica 14, 1000 Ljubljana

MINERALNE SUROVINE

©2014, Mineralne surovine

Izdajatelj: Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Naročnik: Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo,
Sektor za energetiko in rudarstvo, Langusova ulica 4, Ljubljana

Glavna in odgovorna urednica: Andreja Senegačnik
Tehnična urednica: Andreja Senegačnik

Uredniški odbor: mag. Anton Planinc
mag. Roman Čerenak
doc.dr. Jože Kortnik
prof.dr. Jože Pezdič

Grafično oblikovanje: Vida Pavlica
Tehnična pomoč: Jože Štih

Za mnenja in podatke v posameznih sestavkih so odgovorni avtorji

---

Naslovnica: Deset let biltena Mineralne surovine
Foto: Ana Burger

ISSN 1854-293X
Leto 10, številka 1

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana

MINERALNE SUROVINE

v letu 2013

GeoZS

GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE
LJUBLJANA, 2014

VSEBINA

UVODNIK 6

PREDGOVOR OB 10-LETNICI BILTENA MINERALNE SUROVINE 7

I. DEL: TEMELJNI PODATKI, KAZALCI SEKTORJA

Andreja Senegačnik, Slavko V. Šolar
STANJE NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN V SLOVENIJI V LETU 2013 10

Jože Štih, Andreja Senegačnik, Slavko V. Šolar
PREGLED PODATKOV PROIZVODNJE TER ZALOG IN VIROV NEKOVINSKIH MINERALNIH SUROVIN 14

II. DEL: OPRAVLJENO DELO, STANJE V LETU 2013

Gabriela Börc Smolič, Roman Čerenak, Marko Fajič
POROČILO O DELU RUDARSKEGA DELA SEKTORJA ZA ENERGETIKO IN RUDARSTVO V LETU 2013 46

IMENIK POOBLAŠČENIH OSEB V RUDARSTVU 48

Milan Bidovec, Andreja Senegačnik
POROČILO O DELU KOMISIJE ZA UGOTAVLJANJE ZALOG IN VIROV MINERALNIH SUROVIN V LETU 2013 64

Suzana Macolič, Anton Planinc, Miran Mošnik, Simon Friškovec, Mitja Pavlič
POROČILO RUDARSKIH INŠPEKTORJEV ZA LETO 2013 65

Jože Kortnik
POVZETEK POROČILA O KAKOVOSTI ŠTUDIJEV MONTANISTIKE NA NARAVOSLOVNO-TEHNIŠKI FAKULTETI ZA LETO 2013 74

Andreja Senegačnik, Duška Rokavec, Slavko V. Šolar, Ana Burger, Jože Štih, Jasna Šinigoj, Katarina Hribernik, Matija Krivic, Martin Toman, Andrej Lapanje, Dušan Rajver, Gorazd Žibret
DELO GEOLOŠKEGA ZAVODA SLOVENIJE ZA MzIP – DE / SEKTOR ZA ENERGETIKO IN RUDARSTVO V LETU 2013 95

Duška Rokavec
DEJAVNOSTI NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN V SKLOPU GeoZS V LETU 2013 105

Jože Kortnik
SLOVENSKO RUDARSKO DRUŠTVO INŽENIRJEV IN TEHNIKOV – POROČILO O DELU V LETU 2013 109

Željko Vukelić
POROČILO O DELU MATIČNE SEKCIJE RUDARJEV IN GEOTEHNOLOGOV V LETU 2013 113

Željko Pogačnik, Vladimir Železnikar, Duška Rokavec
AKTIVNOSTI DRUŠTVA TEHNIČNIH VODIJ - POVRŠINSKO ODKOPAVANJE V LETU 2013 114

Timotej Verbovšek
SLOVENSKO GEOLOŠKO DRUŠTVO – AKTIVNOSTI V LETU 2013 118

III. DEL: PREGLEDNI ČLANKI

Miloš Markič
ZAKAJ NASTOPATA ZEMELJSKI PLIN IN NAFTA RAVNO NA OBMOČJU LENDAVE 122

Duška Rokavec
GLINE KOT MINERALNA SUROVINA ZA OPEKARSTVO IN KERAMIKO PRI NAS 139

Andrej Kos, Jože Kortnik
SPREMLJAVA DEFORMACIJ VISOKIH VARNOSTNIH STEBROV PRI PODZEMNEM PRIDOBIVANJU BLOKOV NARAVNEGA KAMNA V KAMNOLOMU LIPICA II..... 148

Jasna Šinigoj, Matija Krivic
MINERALNE SUROVINE IN DIREKTIVA INSPIRE 159

Dušan Rajver, Joerg Prestor, Andrej Lapanje, Nina Rman, Rada Rikanovič, Simona Pestotnik, Matjaž Klasinc, Matija Krivic
GEOTERMALNI VIRI SLOVENIJE:
BILANCA RABE GEOTERMALNE ENERGIJE V SLOVENIJI V LETU 2013,
IMPLEMENTACIJA GEOTERMIČNIH KART V SPLETNEM PREGLEDOVALNIKU,
POENOSTAVITEV PRIDOBIVANJA PODATKOV ZA EVIDENCO PRISPEVKA GEOTERMALNE ENERGIJE V KONČNI ENERGIJI (ARSO, SURS, MZIP),
PRIPRAVA TEHNIČNIH SMERNIC ZA VRTANJE V PLITVI GEOTERMIJI (DO GLOBINE 300 M) 163

Ana Mladenovič, Lado Bras
SEDIMENTI IZ VODNIH AKUMULACIJ – VIR SUROVIN ZA GRADBENIŠTVO 180

Gorazd Žibret, Snježana Miletić
ZAKLJUČKI SLOVENSKIH DELAVNIC PROJEKTA SNAP-SEE – NAČRTOVANJE TRAJNOSTNE OSKRBE S KAMENIMI AGREGATI V JUGOVZHODNI EVROPI..... 186

Duška Rokavec
PREDSTAVITEV MONOGRAFIJE
DUŠKA ROKAVEC, 2014: GLINE V SLOVENIJI 193

SEZNAM AVTORJEV Z NASLOVI 196

UVODNIK

Spoštovane bralke in bralci

S ponosom vam predstavljam deseti, jubilejni, bilten Mineralne surovine, danes že tradicionalni nosilec informacij o letni proizvodnji mineralnih surovin v Sloveniji, podkrepljen z opisom glavnih dogodkov lanskega leta s področja gospodarjenja z mineralnimi surovinami in nekaj zelo zanimivimi strokovnimi prispevki. Bilten izdajamo v okviru rudarske javne službe, ki jo v skladu z Zakonom o rudarstvu na Geološkem zavodu Slovenije opravljamo pod okriljem Direktorata za energijo pri Ministrstvu za infrastrukturo in prostor Republike Slovenije.

Na Geološkem zavodu Slovenije smo že pred leti kot eno od prioritet postavili raziskave in razvoj na področju trajnostne rabe mineralnih surovin. Še bolj nas zato veseli dejstvo, da so tako raziskave Zemljine skorje kot odnos do pomena mineralnih surovin in trajnostnega ravnanja z njimi v zadnjih letih v svetu ponovno pridobili na veljavi. Tudi v Evropski skupnosti, ki vlaga izjemne napore v smeri zmanjšanja odvisnosti in povečanja samooskrbe na tem in drugih področjih. To se je ponovno izkazalo v dneh izdaje tega biltena, ko so bili objavljeni prvi rezultati razpisov programa Obzorje 2020. Evropska komisija se je ponovno odločila podpreti vrsto projektov na temo trajnostnega upravljanja z mineralnimi surovinami, priprave strategij zmanjšanja odvisnosti od zunanjih virov, izkoriščanja sekundarnih surovin itd. Geološki zavod Slovenije nastopa kot partner v več projektih in s tem smo še okrepili naš vpliv na tem področju kljub relativno skromni razpoložljivosti z mineralnimi surovinami.

Upamo in pričakujemo, da se bo velika aktivnost slovenskih deležnikov s področja mineralnih surovin na mednarodnem področju končno ali slej kot prej poznala tudi doma. Tudi Slovenija še ima pomembne neizkoriščene potenciale na tem področju in vse bližje je trenutek, ko le sledenje evropskim direktivam in priporočilom in opiranje pri raziskavah na izključno evropske vire, ne bo več zadostno. Kljub majhnemu ozemlju in mnogoterim interesom pri koriščenju le-tega potrebujemo tudi lastne strategije in usmeritve. Veliki potenciali se kažejo predvsem pri izkoriščanju doslej praktično neraziskanih globokih geoloških struktur v Sloveniji.

Zahvaljujem se avtorjem prispevkov in čestitam sodelavcem uredništva za še en uporaben in berljiv, predvsem pa strokovno dovršen izdelek, bralcem pa želim prijetno branje.

SREČNO !

dr. Miloš Bavec
direktor
Geološki zavod Slovenije

Ljubljana, september 2014

PREDGOVOR OB 10-LETNICI BILTENA MINERALNE SUROVINE

Spoštovane bralke in bralci

Vsako leto se ob izidu nove številke biltena sprašujemo, ali je res minilo že eno leto, in se čudimo, kako hitro teče čas. Letos začenjamo predgovor z enakim vprašanjem in ugotovitvijo, vendar z dodatkom, da je minilo 10 let od prvega biltena. Ja, 10 let! Obletnica, ki jo je vredno omeniti, kaže na to, da se je bilten avtoric in avtorjev prispevkov, uredništva, uredniškega odbora, ministrstva pristojnega za rudarstvo, ki omogoča njegovo pripravo in razdeljevanje, že dobro uveljavil v slovenskem prostoru in širše. Z biltenom smo se uvrstili med večino držav Evropske unije, ki imajo takšen ali podoben način podajanja informacij in promocije mineralnih surovin na državni ravni.

Desetletnica izdajanja biltena je tudi priložnost, da se ozremo na nekaj daljše delovanje programa v okviru Geološkega zavoda Slovenije – programa mineralne surovine – ki se danes imenuje rudarska javna služba (RJS). Začetki RJS sežejo že v konec devetdesetih let, služba pa se je utrdila s potrditvijo v Zakonu o rudarstvu. S tem smo se pridružili redkim državam Evropske unije, ki imajo tako javno službo v širšem okviru državnega geološkega zavoda, kot na primer nemški (DERA) in danski (MINEA).

Bilten, ki ga sestavljamo v okviru RJS, se tako kot sama služba ni radikalno menjal, ampak dograjeval skozi čas. Bilten Mineralne surovine je po osnovnih značilnostih (vsebina, obseg, format, karta kot priloga) že nekaj časa enak, kar kaže, da se je forma prijela in obdržala. V njem ste do sedaj in boste v naprej našli podatke o proizvodnji, informacije o dogodkih v preteklem letu, ter nekaj stalnih rubrik, vključno z zanimivimi članki. Veseli nas, da lahko za leto 2013 poročamo o nekoliko povečani proizvodnji nekovinskih mineralnih surovin glede na leto 2012, kar nakazuje da se bo dosedanje upadanje proizvodnje morda le prekinilo.

V vsaki številki do sedaj so bili zapisani dogodki preteklega leta in analize stanja na področju mineralnih surovin v Sloveniji. Temu smo dodali pregled stanja v Evropski uniji, s poudarkom na razvoju okvira evropske politike ter raziskovalnem področju, kjer so (bile) GeoZS in ostale slovenske inštitucije precej zastopane v evropskih projektih.

Od leta 2008 naprej so mineralne surovine precej visoko na političnem barometru, kar pomeni, da imajo določeno težo in s tem prioriteto. Slednje lahko potrdimo tudi za zadnja tri leta, ko je v ospredju Evropsko inovacijsko partnerstvo (EIP) za mineralne surovine. Naslanja se na politiko, ki je zapisana v Iniciativi za mineralne surovine (iz leta 2008), in predstavlja okvir za aktivnosti na področju mineralnih surovin. EIP ima strateški načrt za leta 2020, v katerem je predvidenih skoraj 100 aktivnosti, razdeljenih po več področjih. Organizacija EIP in delovanje zgleda na prvi pogled zapleteno, vendar ni tako. Vidni so že prvi rezultati.

Eden od njih je dejstvo, da imamo v programu Obzorje 2020 posebno mesto za mineralne surovine, temu seveda pripada tudi ustrezen delež finančnih sredstev. Koncem leta 2013 je bil razpis na projekte v letu 2014 in 2015. Rok za razpise za leto 2014 se je končal spomladi, za leto 2015 pa se bo spomladi 2015. V letu 2015 bo razpis za obdobje 2016 in 2017.

Slovenski delež pri teh razpisih je zajeten, pri tem ima osrednjo vlogo, kot že do sedaj Geološki zavod Slovenije. GeoZS, kot tudi druge organizacije, sodeluje tudi v drugih aktivnostih EIP, kot na primer priprava skupnosti za inovacije in znanje (Knowledge and Innovation Community - KIC) za mineralne surovine na področju celotne Evrope. Iz zapisanega sledi, da so možnosti na področju mineralnih surovin do konca finančne perspektive (leta 2020) odprte tudi za slovenske organizacije, da še aktivneje sodelujejo pri skupnih evropskih naporih za izboljšanje stanja na področju mineralnih surovin.

Na koncu naj se, kot vedno do sedaj, vsi nekdanji in sedanji člani uredništva zahvalimo prizadevnim sodelavcem, avtorjem prispevkov, in povabimo dosedanje bralce, da čim večkrat vzamejo bilten v roke in ga prebirajo. Ugotavljamo, da imamo vsako leto širši in bolj raznolik krog bralcev, to nas precej veseli in daje spodbude za naprej. Upamo, da bomo v prihodnje pridobili še nove bralce pa tudi sodelavce pri oblikovanju biltena.

Na koncu še obvezni stavek: Uredništvo kakor tudi vsi zunanji sodelavci si želimo, da pohvale poveste naprej, kritike pa najprej nam.

SREČNO !

Ljubljana, september 2014 dr. Slavko V. Šolar

I. DEL

TEMELJNI PODATKI, KAZALCI SEKTORJA

STANJE NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN V SLOVENIJI V LETU 2013

Andreja Senegačnik, Slavko V. Šolar

Poznavanje nahajališč in stanje na področju mineralnih surovin se v zadnjem letu ni bistveno spremenilo. Vedenje o mineralnih surovinah se je dopolnilo, razvoj pa je zadržal enako dinamiko sprememb. Zato lahko v glavnem v prvem delu povzamemo podatke iz preteklih let, temu pa v drugem delu dodajamo analizo nahajališč mineralnih surovin z rudarsko pravico za leto 2013.

PREGLED MINERALNIH SUROVIN SLOVENIJE

V Sloveniji najdemo v danih geoloških razmerah energetske, kovinske in nekovinske mineralne surovine. **Energetske surovine** obsegajo premog (črni in rjavi premog ter lignit), radioaktivne mineralne surovine (uran), nafto in plin ter geotermični energetski vir. Premogonosna območja so: Velenjska kadunja, Zasavski terciarni bazen, Krško-Brežiško polje in severovzhodna Slovenija. Potencialne zaloge uranove rude so na območju Žirovskega vrha in širši okolici Škofje Loke. Potencialnih območij z nafto in plinom je več: Murska depresija, Slovensko Primorje, Alpidi in Dinaridi ter izolirani terciarni bazeni. Okoli 16 % ozemlja Slovenije je geotermično perspektivno. Potencialna območja so: Panonski bazen, Rogaško-Celjsko-Šoštanjska kadunja, Krško-Brežiška kadunja, Planinsko-Laško-Zagorska kadunja in Ljubljanska kotlina. Na metalogenetski karti Slovenije je prikazanih okoli 200 nahajališč **kovinskih mineralnih surovin**, od tega nekaj 10 rudišč, ostalo so pojavi. Potencialno ekonomsko pomembna lahko postanejo predvsem nahajališča živega srebra, svinca in cinka, bakra, antimona, železa in boksita. **Nekovinske mineralne surovine** višje tržne vrednosti (industrijski minerali in kamnine), ki bi jih lahko izvažali, so skromno zastopane. Prevladujejo nekovinske mineralne surovine nižje vrednosti (mineralne surovine za industrijo gradbenega materiala ter za gradbeništvo), ki jih izkoriščamo večinoma za lastne potrebe ali jih bogatimo in predelujemo v polizdelke ter izdelke. Domače nekovinske mineralne surovine uporabljamo v gradbeništvu, keramični in opekarski industriji, kemični industriji, metalurgiji in kovinski industriji, za sanacije okolja in voda, v steklarski industriji, kmetijstvu, živilski industriji itd.

Na slovenskem ozemlju ima rudarstvo izredno dolgo tradicijo in tudi mesto v svetovnem merilu. V preteklosti je bilo to količinsko pomembno izkoriščanje živega srebra v Idriji, danes pa tehnološko dovršeno podzemno izkoriščanje lignita v Velenju. V zadnjem obdobju zapiramo podzemne rudnike energetskih in kovinskih mineralnih surovin, ostajajo le rudniki (površinski kopi) nekovinskih mineralnih surovin in en podzemni rudnik premoga. Pridobivanje premoga poteka samo še v Premogovniku Velenje (lignit), v Rudniku Trbovlje-Hrastnik (rjavi premog) pa je končano. Rudnik urana Žirovski vrh, ki je edini novo odprti podzemni rudnik v Sloveniji po drugi svetovni vojni, je v fazi zapiranja že od leta 1991. Pridobivanje živosrebrne rude v Idriji so končali v letu 1991. V Mežici pa so v letu 1994 pridobili zadnje tone svinčeve in cinkove rude. Sicer sta bili Idrija in Mežica v zapiranju že od leta 1987 oziroma 1988, Mežica pa je od leta 2005 že zaprta.

Iz kratkega, prej opisanega stanja v Sloveniji, potencialnosti mineralnih surovin ter celotnega gospodarskega položaja, je razvidna dinamika sprememb: zapiranje večstoletnih rudnikov kovin, podzemnih premogovnikov ter rudnika urana, ohranitev pridobivanja lignita v Premogovniku Velenje in izrazit poudarek na mineralnih surovinah za gradbeništvo in gradbeno industrijo.

Glede na dosedanje trende izkoriščanja in programe razvoja gospodarstva, predvsem na področju infrastrukturne izgradnje objektov (ceste, železnice, stanovanjska gradnja), predvidevamo, da bodo potrebe po posameznih nekovinskih mineralnih surovinah, v prvi vrsti za gradbeništvo, ostale dolgoročno aktualne tudi po letu 2014. Mineralne surovine za gradbeništvo, ki jih bodo izkoriščali v površinskih kopih, bodo tako v prihodnosti še vedno ostale pomemben dejavnik nacionalnega gospodarstva in razvoja.

ANALIZA NAHAJALIŠČ MINERALNIH SUROVIN Z RUDARSKO PRAVICO ZA LETO 2013

Splošno

Raziskovanje in izkoriščanje mineralnih surovin se od sprejetja Zakona o rudarstvu v letu 1999 (Uradni list RS, št. 56/99; v nadaljnjem besedilu: ZRud) izvaja na podlagi rudarske pravice oziroma na podlagi rudarske koncesije, ki jo podeli Vlada RS, oziroma v njenem imenu ministrstvo, pristojno za rudarstvo. Nosilci rudarske pravice so bili dolžni pošiljati izpolnjeni Enotni obrazec (Uradni list RS, št. 52/03) enkrat letno (stanje na dan 31.12. preteklega leta) na ministrstvo, pristojno za rudarstvo; po letu 2012 pa izpolnjeni obrazec Stanje zalog in virov po Pravilniku o klasifikaciji in kategorizaciji zalog in virov trdnih mineralnih surovin (Uradni list RS, št. 36/06) in izpolnjeni Rudarski priglasitveni obrazec po Uredbi o rudarski koncesnini in sredstvih za sanacijo (Uradni list RS, št. 91/11, 57/13).
To poročanje ne zajema:

- pridobljene mineralne surovine iz gradbenih jam,
- odvzem rečnih naplavin (prod, pesek, mivka), ki se ureja po Zakonu o vodah (Uradni list RS, št 67/02, 57/08, 57/12),

ker se ti podatki vodijo drugje.

Zapiranje rudnikov je urejeno s posebnimi zakoni:

- Zagorje, Senovo in Kanižarica (rjavi premog), Uradni list RS, št. 1/95,
- Trbovlje-Hrastnik (rjavi premog), Uradni list RS, št. 61/00, 42/03, 71/04, 55/03, 26/05, 43/10, 49/10, 25/14, 46/14,
- Idrija (živo srebro), Uradni list SRS, št. 13/79, 37/87, RS, št. 86/04, 26/05,
- Mežica (svinec in cink), Uradni list SRS, št. 5/88,
- Žirovski vrh (uran), Uradni list RS, št. 36/92, 28/00, 121/05, 22/06.

Nahajališča mineralnih surovin z rudarsko pravico

S sprejetjem Zakona o rudarstvu v letu 1999 (Uradni list RS, št. 56/99 – ZRud) in kasnejšimi spremembami in dopolnitvami (Uradni list RS, št. 46/04 – ZRud-A, 98/04 – ZRud-UPB1, 68/08 – ZRud-B) ter ZRud-1 (Uradni list RS, št 61/10, 62/10-popr., 76/10, 57/12, 111/13, 14/14 – ZRud-1-UPB3) je pridobivanje in raziskovanje mineralnih surovin

prešlo na urejanje preko sistema koncesij. Prva je bila uredba o podelitvi rudarske pravice imetnikom dovoljenj za raziskovanje oziroma pridobivanje mineralnih surovin po 105. členu ZRud, objavljena v Uradnem listu RS, št. 103/00 novembra 2000, z dopolnitvami in popravki v Uradnem listu RS, št. 81/02. Na tej podlagi je bilo podpisanih 191 koncesijskih pogodb za 202 nahajališči (10 raziskovalnih prostorov in 192 pridobivalnih prostorov).

Sledile so uredbe o rudarskih pravicah za raziskovanje ali gospodarsko izkoriščanje mineralnih surovin po 17. členu ZRud v Uradnem listu RS, št.:
- 85/01, 55/09 za 3 raziskovalne in 11 pridobivalnih prostorov ter 8 širitev že obstoječih pridobivalnih prostorov,
- 99/01, 119/03 za 1 pridobivalni prostor,
- 52/02 za 1 raziskovalni in 4 pridobivalne prostore ter 6 širitev,
- 39/03 za 17 pridobivalnih prostorov ter 5 širitev,
- 66/04, 83/04 za 9 pridobivalnih prostorov ter 8 širitev,
- 59/05 za 4 pridobivalne prostore ter 5 širitev,
- 97/06, 95/07 za 8 pridobivalnih prostorov ter 11 širitev,
- 08/07 za 4 pridobivalne prostore,
- 102/07 za 5 pridobivalnih prostorov ter 3 širitve,
- 73/08 za 3 raziskovalne in 1 pridobivalni prostor ter 2 širitvi,
- 01/09 za 2 pridobivalna prostora ter 3 širitve,
- 83/09, 08/10 za 1 raziskovalni in 4 pridobivalne prostore ter 3 širitve,
- 38/10, 53/10 za 5 pridobivalnih prostorov ter 7 širitev,

ter uredbe na podlagi prvega odstavka 35. člena ZRud-1 v Uradnem listu RS, št.:
- 30/12, 56/12 za 4 pridobivalne prostore,
- 68/12 za 3 pridobivalne prostore ter 1 širitev,
- 17/13 za 3 pridobivalne prostore,
- 24/13 za 1 pridobivalni prostor,
- 63/13 za 1 širitev.

Skupno je bilo z uredbami v letih 2000–2013 objavljenih 292 nahajališč (oziroma 296, ker so bila štiri zaradi potekle koncesije ponovno v uredbi). Za večino od teh so bile izdane odločbe o izbiri koncesionarja in nato sklenjene koncesijske pogodbe. Nekatere so do leta 2013 že potekle.

Število nahajališč s koncesijsko pogodbo (rudarsko pravico) za **pridobivalne prostore v letu 2013** je bilo sledeče:
- rjavi premog: 1
- lignit: 1
- nafta: 1
- plin: 1
- geotermični energetski vir: 1
- bentonit: 1
- kalcit: 1
- kreda: 1
- kremenov pesek: 7
- pucolan-tuf: 1
- dolomit za industrijske namene: 1
- roženec: 1
- keramična glina: 2
- ognjevarna glina: 1
- opekarska glina: 4
- lapor za opeko: 1
- naravni kamen – apnenec: 12
- naravni kamen – tonalit: 3
- naravni kamen – ostali: 14
- apnenec za industrijske namene: 6
- lapor za industrijske namene: 4
- tehnični kamen – apnenec: 29
- tehnični kamen – dolomit: 88
- tehnični kamen – silikati: 6
- prod in pesek: 32
- morska sol: 2

Tabela 1: Tabelarični prikaz števila vrst surovin in nahajališč za pridobivalne prostore v letu 2013

Vrsta surovine	Število surovin	Število nahajališč
Energetske surovine	5	5
surovine za predelovalno industrijo	*9*	*16*
surovine za industrijo gradbenega materiala	*7*	*44*
surovine za gradbeništvo	*4*	*155*
Skupaj nekovinske mineralne surovine	20	215
Mineralne surovine-ostale	1	2
Skupaj	**26**	**222**

Nahajališča, v katerih pridobivajo dve ali več surovin, so šteta ustrezno večkrat*. Takšnih je bilo 11, zato jih je od zgoraj naštetih 222 nahajališč* dejansko le 210. Ker pa jih je v letu 2013 imelo 23 tudi koncesijske pogodbe za skupno 26 širitev, gre pravzaprav za 236 pridobivalnih prostorov. V večini nahajališč poteka pridobivanje, nekatera pa so v stanju mirovanja, v pripravi na izkoriščanje ali na opustitev izkoriščanja.

Raziskovalnih prostorov v letu 2013 je bilo precej manj:

- nafta in plin ter geotermični energetski vir: 1
- naravni kamen – apnenec: 2
- prod in pesek: 1

Oziroma skupaj 4 raziskovalni prostori s koncesijsko pogodbo.

V letu 2013 je bilo tako skupno 214 nahajališč s koncesijsko pogodbo (rudarsko pravico), s katerimi je upravljalo 158 različnih koncesionarjev (nekateri upravljajo z več nahajališči). Do vključno leta 2013 je bilo sklenjenih 53 pogodb o prenosu rudarske pravice. Poleg tega je imelo v letu 2013 še 5 nahajališč samo odločbo o izbiri nosilca rudarske pravice.

Sklep

Iz zgoraj razčlenjenih podatkov povzemamo, da je imelo v letu 2013 skupaj **214** nahajališč koncesijsko pogodbo (rudarsko pravico), od tega 210 za izkoriščanje in 4 za raziskovanje, s **26** različnimi mineralnimi surovinami. S temi nahajališči je upravljalo **158** koncesionarjev.

*V izogib nejasnostim v nadaljevanju uporabljamo zanje izraz lokacija. Se pravi 222 lokacij.

PREGLED PODATKOV PROIZVODNJE TER ZALOG IN VIROV NEKOVINSKIH MINERALNIH SUROVIN

Jože Štih, Andreja Senegačnik, Slavko V. Šolar

VRSTE IN DELITVE MINERALNIH SUROVIN V SLOVENIJI

Na slovenskem ozemlju poznamo precej več vrst mineralnih surovin, kot so jih izkoriščali v preteklosti ali v letu 2013. V tem letu so po podatkih Sektorja za energetiko in rudarstvo (po Rudarskem priglasitvenem obrazcu) izkoriščali in raziskovali naslednje vrste mineralnih surovin:

- ENERGETSKE MINERALNE SUROVINE
  - rjavi premog,
  - lignit,
  - nafta,
  - plin,
  - geotermični energetski vir.

- KOVINSKE MINERALNE SUROVINE

- NEKOVINSKE MINERALNE SUROVINE
  - bentonit,
  - kalcit,
  - jezerska kreda (pridobivanje do leta 2003),
  - kremenov pesek,
  - tuf – pucolan,
  - dolomit za industrijske namene,
  - roženec,
  - keramična glina in ognjevarna glina,
  - opekarska glina in lapor za opeko,
  - naravni kamen – apnenec, tonalit, ostali naravni kamen (čizlakit, skrilavi gnajs in blestnik, flišni peščenjak, lehnjak),
  - surovine za apnarsko in cementno industrijo (apnenec in lapor za industrijske namene),
  - tehnični kamen
    - apnenec,
    - dolomit,
    - magmatske in metamorfne kamnine (metadiabaz, keratofir, andezit in andezitni tuf),
  - prod in pesek.

- OSTALE MINERALNE SUROVINE
  - morska sol.

Mineralne surovine lahko razvrščamo na več načinov. Dva sta predstavljena v nadaljevanju.

Delitev mineralnih surovin po ZRud-1, 4. člen, (Uradni list RS, št. 14/14-UPB3):

- energetske mineralne surovine,
- kovinske mineralne surovine,
- nekovinske mineralne surovine,
  - mineralne surovine za predelovalno industrijo,
  - mineralne surovine za industrijo gradbenih materialov in proizvodov,
  - mineralne surovine za gradbeništvo,
- ostale mineralne surovine.

Nadalje so mineralne surovine glede na pomembnost za državo ali regijo razdeljene v naslednje skupine:

S strateške mineralne surovine (vezane na vitalno delovanje države),
G gospodarsko pomembne mineralne surovine, ozko vezane na določeno lokacijo (neposredna geološka pogojenost nahajališča),
A mineralne surovine, pomembne za identiteto države ali regije (avtohtoni materiali),
O ostale gospodarsko pomembne širše dostopne mineralne surovine je možno pridobiti na različnih lokacijah na določenem območju.

Strateške mineralne surovine so pomembne za normalno delovanje države oziroma njene infrastrukture. To so v Sloveniji predvsem energetske surovine.

Gospodarsko pomembne mineralne surovine, ozko vezane na določeno lokacijo, so tiste, ki so vezane na geološke danosti in prispevajo h gospodarskemu razvoju na lokalnem ali regionalnem nivoju.

Mineralne surovine, pomembne za identiteto države ali regije, so predvsem avtohtoni naravni materiali, na katerih sloni nacionalna identiteta / kulturna ter naravna dediščina kakor tudi krajina.

Ostale gospodarsko pomembne širše dostopne mineralne surovine so predvsem mineralne surovine za gradbeništvo. Le-te lahko gospodarski subjekti konkurenčno pridobivajo na več lokacijah/nahajališčih na posameznem območju ali regiji. Možna je selekcija lokacij. Sektor zagotavlja samooskrbo, ker izkoriščanje teh mineralnih surovin večinoma sledi potrebam posameznih območij ali regij.

Vse mineralne surovine imajo narodno-gospodarsko vlogo.

TREND PROIZVODNJE NEKOVINSKIH MINERALNIH SUROVIN ZADNJIH LET

V letu 2013 se je proizvodnja nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji nekoliko povečala (na 12,4 milijonov ton) glede na leto 2012 (ko je bila proizvodnja 12,2 milijona ton), kar nakazuje, da se bo morda upadanje proizvodnje, ki traja že od leta 2008, le ustavilo. Sicer višek proizvodnje nekovinskih mineralnih surovin beležimo v letu 2007 (28,3 milijonov ton).

POJASNILA K TABELAM

Vir podatkov o proizvodnji, zalogah in virih za leta 2004–2013 so podatki »Baze Enotnih obrazcev mineralnih surovin« Geološkega zavoda Slovenije*. Baza je narejena na podlagi »Enotnih obrazcev za priglasitev osnove o pridobljeni mineralni surovini, velikosti pridobivalnega in raziskovalnega prostora, sanacije posledic rudarskih del ter stanja zalog in virov«; od leta 2012 pa na podlagi »Rudarskih priglasitvenih obrazcev« in obrazcev »Stanje zalog in virov«. Izpolnjene obrazce pošiljajo nosilci rudarskih pravic za svoja nahajališča enkrat letno na ministrstvo, pristojno za rudarstvo. Pred letom 2004 smo uporabljali podatke iz »Bilance zalog in virov mineralnih surovin v Republiki Sloveniji« Republiške komisije za ugotavljanje rezerv rudnin in talnih voda (v nadaljevanju Komisija). Podatki o teritorialnih enotah (statističnih regijah) in prebivalcih so podatki Statističnega urada RS.

Podatki o proizvodnji in zalogah / virih, ki jih je zbirala Komisija, niso imeli jasnega, enoznačnega tolmačenja, ali so podani v raščenem ali razsutem stanju, vendar se je po mnenju tedanjega tajnika Komisije Ivana Strgarja (ustno, 2001) večina podatkov o proizvodnji nanašala na količine v razsutem stanju, podatki o zalogah pa v raščenem stanju. Točnih podatkov o tem, ali so bile navedene številke posameznih nahajališč v razsutem ali raščenem stanju, ni bilo na voljo. Zato smo predpostavili, da so bili vsi podatki proizvodnje v razsutem stanju, podatki o zalogah in virih pa v raščenem stanju v nahajališču. Zaradi tega je bila primerljivost med proizvodnjo in zalogami / viri možna samo preko razsipnega koeficienta. Z uvedbo Enotnih obrazcev (Uradni list RS, št. 52/03) in uporabo Baze Enotnih obrazcev GeoZS so omenjene dileme poročanja proizvodnje razrešene, podatki o zalogah / virih pa še ne povsem. Zaradi potrebe po poenotenju vpisovanja podatkov s strani izpolnjevalcev Enotnih obrazcev (nosilcev rudarske pravice) zaradi lažje, pravilnejše obdelave smo januarja 2007 na Geološkem zavodu Slovenije skupaj z ministrstvom, pristojnim za rudarstvo organizirali delavnico »Poročanje v rudarstvu – izpolnjevanje Enotnih obrazcev«. Poročilo z delavnice je bilo objavljeno v biltenu Mineralne surovine v letu 2006.

V nadaljevanju so podani predlogi velikostnih razredov površinskih kopov glede na proizvodnjo, zaloge ter vire, in sicer delitev na tri in sedem razredov. S tem dobimo boljši pregled nad skupinami lokacij s podobno proizvodnjo oziroma zalogami / viri. Tako lažje opredelimo koristi in stroške lokacij glede na velikost. Direktna primerljivost velikostnih razredov za proizvodnjo med tonami in m^3 ni možna zaradi različnih prostorninskih mas. Pri uporabi te tabele priporočamo uporabo podatkov v tonah. Prav tako ni primerljivosti velikostnih razredov glede na zaloge / vire po tonah ali po letih proizvodnje. Površinski kop z manjšimi zalogami z veliko proizvodnjo glede na zaloge sodi med manjše površinske kope po zalogah po letih in obratno. Zaradi tega je potrebno pri proizvodnji navesti tone ali m^3, pri zalogah / virih pa po tonah ali po letih proizvodnje.

Poleg tega je podana tabela povprečne prostorninske mase kamnin, ki smo jo uporabili pri preračunavanju iz m^3 v tone. Pregledali so jo naslednji strokovnjaki: Strgar, Rokavec, Kovič-Kralj, Senegačnik, Vižintin ter Šolar. Podatki za surovine za gradbeništvo so podani v kubičnih metrih, zato smo jih preračunali s pomočjo prostorninske mase v tone.

V nadaljevanju obdelave podajamo velikostne razrede proizvodnje v tonah (ne v m^3) ter razrede glede na velikost zalog / virov (v tonah in po letih).

* Sicer je omenjena baza del »Baze nahajališč mineralnih surovin s podeljeno rudarsko pravico«, ta pa del večjega sistema »Baza nahajališč mineralnih surovin Slovenije«.

V tabelah so upoštevane LOKACIJE, torej tudi nahajališča brez proizvodnje ali brez podatkov o zalogah in virih. Lokacije predstavljajo v tekočem letu veljavni pridobivalni in raziskovalni prostori, ki so bili zavedeni pri Komisiji (do leta 2003) oziroma v Bazi Enotnih obrazcev (od vključno leta 2004 dalje).

Podatke Komisije in Baze Enotnih obrazcev o zalogah in virih nekovinskih mineralnih surovin različnih kategorij in razredov smo za našo obdelavo razdelili samo na dva dela, in sicer na *zaloge* in na *vire*. *Zaloge* je v sedanjem trenutku možno izkoriščati, *vire* pa iz različnih razlogov ni možno (premajhna raziskanost, nerentabilnost, tehnično-tehnološka neizvedljivost). Med *zaloge* so zato v nadaljnjem tekstu uvrščene bilančne zaloge vrste A, B in C_1; med *vire* pa pogojno bilančne in izvenbilančne zaloge vrste A, B in C_1 ter viri vrste C_2. *Zaloge* in *vire* smo merili samo v pridobivalnih in raziskovalnih prostorih. O zabeleženih virih D_1 in D_2 menimo, da so bili ocenjeni izven zakonsko opredeljenih pridobivalnih in raziskovalnih prostorov, ter jih med *viri* nismo upoštevali.

Pomen uporabljenih izrazov:

- Nahajališče – eden ali več pridobivalnih prostorov, ki se med seboj dotikajo in imajo istega nosilca rudarske pravice (osnovni prostor ter ena ali več širitev). Isto velja za nahajališča z raziskovalnimi prostori.
- Lokacija – v kolikor v nahajališču pridobivajo več mineralnih surovin, govorimo o ustrezno več lokacijah. Drug izraz, ki ga v tabelah uporabljamo za lokacijo, je kop (odkop).
- Pridobivalni prostor – določen je z rudarskim koncesijskim aktom* in je namenjen za izkoriščanje mineralnih surovin.
- Raziskovalni prostor – velja isto kot za pridobivalni prostor, le da je namenjen raziskovanju. (Zaenkrat je še po starem ZRud, po ZRud-1 pa bo raziskovalni prostor določen z dovoljenjem za raziskovanje).

*Opomba:

Sistem koncesij je uvedel Zakon o rudarstvu iz leta 1999 (Uradni list RS, št. 56/99). Do leta 2003 smo uporabljali podatke Komisije, od vključno leta 2004 pa Baze Enotnih obrazcev. V letih 2004–2007 smo upoštevali tudi prostore z odločbo o izbiri koncesionarja, od vključno leta 2008 dalje pa le prostore s koncesijsko pogodbo (zato od takrat velja: kolikor je koncesijskih pogodb, toliko je pridobivalnih in raziskovalnih prostorov).

Nahajališče ima lahko tudi/le potencialni prostor, to je prostor, kjer se nahaja mineralna surovina v ekonomsko zanimivih količinah, ni pa zadoščeno zahtevam za pridobivalni/raziskovalni prostor.

POVPREČNA PROSTORNINSKA MASA KAMNIN

kamnina	prostorninska masa (t/m^3)
glina	2,00
naravni kamen	2,70
kremenov pesek	1,40
tehnični kamen	
apnenec (karbonatna kamnina)	2,70
dolomit (karbonatna kamnina)	2,60
silikati (magmat. in metamorfne k.)	2,90
prod in pesek	1,90
lapor	2,60
kreda	2,10
tuf	2,40

PREDLOG VELIKOSTNIH RAZREDOV POVRŠINSKIH KOPOV V SLOVENIJI GLEDE NA PROIZVODNJO

opis	oznaka	tone	m^3
premajhni	pm	<10.000	<5.000
majhni	m	10.000–50.000	5.000–30.000
MAJHNI	**M**	**<50.000**	**<30.000**
srednji majhni	sm	50.000–100.000	30.000–50.000
srednji	s	100.000–250.000	50.000–100.000
SREDNJI	**S**	**50.000–500.000**	**30.000–250.000**
srednje veliki	sv	250.000–500.000	100.000–250.000
veliki	v	500.000–1.000.000	250.000–500.000
VELIKI	**V**	**>500.000**	**>250.000**
izjemni	pv	>1.000.000	>500.000
MAJHNI	**M**	**<50.000**	**<30.000**
SREDNJI	**S**	**50.000–500.000**	**30.000–250.000**
VELIKI	**V**	**>500.000**	**>250.000**

PREDLOG VELIKOSTNIH RAZREDOV POVRŠINSKIH KOPOV V SLOVENIJI GLEDE NA ZALOGE / VIRE*

opis	oznaka	*po količini* (tone)	*po letih* (leta)
premajhni	pm	<25.000	<5
majhni	m	25.000–100.000	5–10
MAJHNI	**M**	**<100.000**	**<10**
srednji majhni	sm	100.000–500.000	10–20
srednji	s	500.000–2.500.000	20–30
SREDNJI	**S**	**100.000–10.000.000**	**10–50**
srednje veliki	sv	2.500.000–10.000.000	30–50
veliki	v	10.000.000–50.000.000	50–100
VELIKI	**V**	**>10.000.000**	**>50**
izjemni	pv	>50.000.000	>100
MAJHNI	**M**	**<100.000**	**<10**
SREDNJI	**S**	**100.000–10.000.000**	**10–50**
VELIKI	**V**	**>10.000.000**	**>50**

*viri so v tem primeru samo trenutno neizkoristljivi viri (pogojno bilančne in izvenbilančne zaloge) in perspektivni viri (kategorija C_2) znotraj pridobivalnega ali raziskovalnega prostora. Posebej se merijo zaloge in posebej viri.

NEKOVINSKE MINERALNE SUROVINE
SPLOŠNI PODATKI

Proizvodnja

Zaloge v pridobivalnem prostoru (p)

Zaloge in viri v pridobivalnem prostoru (p)

Število lokacij (kopov) s proizvodnjo, po letih
Število lokacij z in brez proizvodnje v pridobivalnem prostoru (p), po letih

Geološki zavod Slovenije
Dimičeva ulica 14
Ljubljana

Pregled proizvodnje mineralnih surovin v Sloveniji

(v tonah)

		1988	1993	1998	2003	2008 *	2010	2011	2012	2013
bentonit			20	447	187	160	135	168	98	143
kalcit		142.208	105.402	103.000	119.606	348.152	459.926	458.800	474.152	555.663
kaolin		35.514	20.171							
kreda		4.740	2.090	945	607					
kremenov pesek		861.579	374.164	518.755	449.733	289.529	253.866	230.908	219.481	224.387
pucolan - tuf		109.000		84.101	84.333	109.949	39.401	24.639	23.732	19.171
industrijski dolomit						177.715	156.179	154.721	119.317	136.516
roženec		30.744	17.477	18.200	20.824	21.648	16.114	18.907	9.960	11.530
keramična glina		172.740	152.268	98.588	79.900	32.200	12.279	10.103	5.295	3.479
surovine za predelovalno industrijo		**1.356.525**	**671.592**	**824.036**	**755.190**	**979.353**	**937.900**	**898.246**	**852.035**	**950.889**
opekarska glina		1.034.168	883.420	632.696	573.584	420.360	296.118	374.020	159.746	180.748
naravni kamen	apnenec	34.830	54.321	31.474	38.942	71.260	55.045	25.109	21.006	21.158
	tonalit	29.344	21.600	54.478	30.850	67.400	36.855	45.930	23.374	41.016
	ostali naravni kamen	9.318	2.465	1.139	5.713	21.959	19.724	11.896	11.526	8.332
naravni kamen		73.492	78.386	87.091	75.505	160.619	111.624	82.935	55.906	70.506
apnenec za apno in cement						1.631.391	1.260.446	1.103.163	896.241	860.890
lapor za cement		1.249.387	1.520.954	1.479.644	1.400.423	1.684.258	982.653	883.573	952.758	1.138.560
surovine za industrijo gradbenega materiala		**2.357.047**	**2.482.760**	**2.199.431**	**2.049.512**	**3.896.628**	**2.650.841**	**2.443.691**	**2.064.651**	**2.250.704**
tehnični kamen	apnenec	4.714.443	4.620.273	6.748.784	6.623.054	7.541.043	5.773.480	4.034.597	3.264.404	2.813.266
	dolomit	3.402.742	3.068.666	4.502.498	8.391.079	7.291.259	6.143.336	5.440.918	4.223.692	4.127.357
	silikati			99.963	26.207	150.258	155.716	151.276	69.335	127.272
tehnični kamen		8.117.185	7.688.939	11.351.245	15.040.340	14.982.560	12.072.532	9.626.791	7.557.431	7.067.895
prod in pesek		3.455.355	2.668.860	2.440.115	3.437.911	4.506.076	2.422.771	1.899.770	1.707.455	2.143.013
surovine za gradbeništvo		**11.572.540**	**10.357.799**	**13.791.360**	**18.478.251**	**19.488.636**	**14.495.303**	**11.526.561**	**9.264.886**	**9.210.908**
nekovinske mineralne surovine		**15.286.112**	**13.512.151**	**16.814.827**	**21.282.953**	**24.364.617**	**18.084.044**	**14.868.498**	**12.181.572**	**12.412.501**
rjavi premog						488.828	419.466	435.800	314.262	
lignit						4.008.442	4.010.930	4.066.278	3.967.064	3.721.188
premog							**4.430.396**	**4.502.078**	**4.281.326**	**3.721.188**
surova nafta						174	233	263	279	298
plinski kondezat						104	207	131	60	114
zemeljski plin						2.348	6.006	2.095	1.454	2.698
nafta in plin							**6.446**	**2.489**	**1.793**	**3.110**
morska sol						535	59	4.291	5.684	3.360

* Premog, nafto in plin ter sol vpisujemo v tabelo od leta 2004 dalje.

Geološki zavod Slovenije
Dimičeva ulica 14
Ljubljana

Pregled zalog (p) nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji

(v tonah)

		1988	1993	1998	2003	2008	2010	2011	2012	2013
bentonit		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kalcit		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kaolin		2.277.432	2.131.780	0						
kreda		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kremenov pesek		26.414.361	27.349.780	25.533.023	20.049.072	18.649.704	17.131.983	16.776.578	16.444.522	16.344.403
pucolan - tuf		X	X	X	X	X	X	X	X	X
industrijski dolomit						X	X	X	X	X
roženec		X	X	X	X	X	X	X	X	X
keramična glina		24.140.907	24.594.991	11.992.994	3.594.473	4.410.827	4.842.142	4.831.411	4.848.411	4.844.660
surovine za predelovalno industrijo		**65.742.594**	**67.116.118**	**52.927.392**	**36.974.132**	**44.309.229**	**37.478.301**	**36.899.829**	**35.895.908**	**34.979.159**
opekarska glina		33.405.130	51.530.276	11.054.904	22.533.978	10.551.336	16.264.904	15.974.434	15.222.702	12.925.646
naravni kamen	apnenec	X	9.631.643	5.485.933	5.394.506	5.499.571	6.079.433	8.343.915	8.214.386	8.146.626
	tonalit	X	X	X	X	6.925.657	6.849.028	6.803.090	6.779.716	6.738.701
	ostali naravni kamen	2.439.715	3.523.851	3.631.370	2.569.868	2.489.065	2.459.719	2.447.788	2.434.717	2.424.992
naravni kamen		18.473.030	19.095.834	15.202.277	14.921.513	14.914.293	15.388.180	17.594.793	17.428.819	17.310.319
apnenec za apno in cement						86.896.853	81.472.894	76.665.636	79.804.024	71.746.619
lapor za cement		111.011.205	126.557.151	94.028.998	66.973.262	40.963.436	38.650.565	38.094.287	38.045.010	25.295.432
surovine za industrijo gradbenega materiala		**162.889.365**	**197.183.261**	**120.286.179**	**104.428.753**	**153.325.918**	**151.776.543**	**148.329.150**	**150.500.555**	**127.278.016**
tehnični kamen	apnenec	420.997.551	407.042.962	345.954.722	211.860.322	167.006.530	173.556.721	137.031.936	137.705.071	140.278.435
	dolomit	128.054.857	123.927.918	123.149.775	153.442.411	112.442.037	122.631.137	140.139.477	130.896.386	126.420.845
	silikati			X	2.774.079	4.179.785	5.156.142	4.651.580	4.591.875	4.473.952
tehnični kamen		549.052.408	530.970.880	469.206.583	368.076.812	283.628.352	301.344.000	281.822.993	273.193.332	271.173.232
prod in pesek		63.227.742	39.080.471	18.019.921	34.241.209	46.148.792	37.115.556	35.605.242	35.537.547	34.904.839
surovine za gradbeništvo		**612.280.150**	**570.051.351**	**487.226.504**	**402.318.021**	**329.777.144**	**338.459.556**	**317.428.235**	**308.730.879**	**306.078.071**
nekovinske mineralne surovine		**840.912.109**	**834.350.730**	**660.440.075**	**543.720.906**	**527.412.291**	**527.714.400**	**502.657.214**	**495.127.342**	**468.335.246**

od leta 2004 so upoštevani samo prostori z rudarsko pravico
upoštevan 83. člen ZRud-1 (pri surovinah samo z eno ali dvema lokacijama zaloge niso podane)

Geološki zavod Slovenije
Dimičeva ulica 14
Ljubljana

Pregled zalog in virov (p) nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji

(v tonah)

		1988	1993	1998	2003	2008	2010	2011	2012	2013
bentonit		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kalcit		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kaolin		5.087.093	5.244.746	5.244.846						
kreda		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kremenov pesek		93.138.486	95.790.433	215.002.388	187.912.348	186.290.471	185.807.517	185.452.112	185.120.056	185.019.937
pucolan - tuf		X	X	X	X	X	X	X	X	X
industrijski dolomit						X	X	X	X	X
roženec		X	X	X	X	X	X	X	X	X
keramična glina		32.445.984	26.751.002	13.965.768	4.828.856	5.616.726	5.090.138	5.149.407	5.161.407	5.157.656
surovine za predelovalno industrijo		**148.058.002**	**144.913.952**	**288.236.502**	**234.435.566**	**259.997.917**	**221.779.753**	**249.918.497**	**250.442.189**	**249.525.440**
opekarska glina		127.968.726	113.493.544	16.053.304	28.285.738	14.940.168	20.705.736	20.415.266	19.611.534	18.189.138
naravni kamen	apnenec	X	19.845.894	21.284.481	8.505.389	15.036.581	16.695.167	22.782.989	22.832.712	22.764.953
	tonalit	X	X	X	X	9.021.866	8.945.238	8.926.300	8.902.926	8.861.910
	ostali naravni kamen	3.618.950	4.703.087	4.810.606	2.569.868	2.598.815	2.508.675	2.496.744	2.483.673	2.473.948
naravni kamen		45.955.360	30.513.621	32.278.368	20.242.980	26.657.262	28.149.080	34.206.033	34.219.311	34.100.811
apnenec za apno in cement						99.033.388	83.136.618	78.329.360	81.467.748	75.065.090
lapor za cement		256.177.826	274.687.772	120.715.446	72.172.011	49.562.429	47.249.610	46.315.968	45.311.324	27.702.806
surovine za industrijo gradbenega materiala		**430.101.912**	**418.694.937**	**169.047.118**	**120.700.729**	**190.193.247**	**179.241.044**	**179.266.627**	**180.609.917**	**155.057.845**
tehnični kamen	apnenec	695.712.551	788.164.807	522.673.524	285.859.217	251.730.332	259.732.513	197.003.661	202.123.596	198.513.823
	dolomit	491.613.710	322.764.231	301.638.896	221.622.456	170.627.209	169.471.851	184.089.771	169.339.100	161.166.546
	silikati			X	3.068.159	7.597.368	8.585.760	6.664.742	8.014.327	7.868.993
tehnični kamen		1.187.326.261	1.110.929.038	825.699.206	510.549.832	429.954.909	437.790.124	387.758.174	379.477.023	367.549.362
prod in pesek		99.447.018	73.131.553	41.623.135	56.024.831	71.617.673	65.726.951	58.569.358	58.125.680	56.890.389
surovine za gradbeništvo		**1.286.773.279**	**1.184.060.591**	**867.322.341**	**566.574.663**	**501.572.582**	**503.517.075**	**446.327.532**	**437.602.703**	**424.439.751**
nekovinske mineralne surovine		**1.864.933.193**	**1.747.669.480**	**1.324.605.961**	**921.710.958**	**951.763.746**	**904.537.872**	**875.512.656**	**868.654.809**	**829.023.036**

od leta 2004 so upoštevani samo prostori z rudarsko pravico
upoštevan 83. člen ZRud-1 (pri surovinah samo z eno ali dvema lokacijama zaloge in viri niso podani)

Število lokacij nekovinskih mineralnih surovin s podatki o proizvodnji

		1988	1993	1998	2003	2008	2010	2011	2012	2013
bentonit			1	1	1	1	1	1	1	1
kalcit		1	1	1	1	1	1	1	1	1
kaolin		1	1							
kreda		1	1	1	1					
kremenov pesek		6	7	5	6	5	5	5	4	4
pucolan - tuf		2		1	1	1	1	1	1	1
industrijski dolomit						1	1	1	1	
roženec		1	1	1	1	1	1	1	1	1
keramična glina		4	3	4	5	3	2	2	1	1
surovine za predelovalno industrijo		**16**	**15**	**14**	**16**	**13**	**12**	**12**	**10**	**9**
opekarska glina		8	8	6	6	3	4	5	4	4
naravni kamen	apnenec	2	3	4	5	6	7	8	8	7
	tonalit	2	1	1	2	3	3	3	3	3
	ostali naravni kamen	1	1	1	8	11	11	10	11	11
naravni kamen		5	5	6	15	20	21	21	22	21
apnenec za apno in cement						6	6	6	6	6
lapor za cement		4	4	4	4	3	3	3	3	3
surovine za industrijo gradbenega materiala		**17**	**17**	**16**	**25**	**32**	**34**	**35**	**35**	**34**
tehnični kamen	apnenec	18	21	19	25	23	25	25	22	21
	dolomit	28	28	27	74	83	86	89	81	80
	silikati			1	3	4	5	6	6	6
tehnični kamen		46	49	47	102	110	116	120	109	107
prod in pesek		23	25	19	29	29	27	26	24	23
surovine za gradbeništvo		**69**	**74**	**66**	**131**	**139**	**143**	**146**	**133**	**130**
nekovinske mineralne surovine		**102**	**106**	**96**	**172**	**184**	**189**	**193**	**178**	**173**

Opomba: nahajališča z več vrstami mineralnih surovin so šteta ustrezno večkrat.

Število lokacij nekovinskih mineralnih surovin (p)

		1988	1993	1998	2003	2008	2010	2011	2012	2013
bentonit		1	1	1	1	1	1	1	1	1
kalcit		1	1	1	1	1	1	1	1	1
kaolin		3	3	3						
kreda		1	1	1	1	1	1	1	1	1
kremenov pesek		7	10	9	7	7	7	7	7	7
pucolan - tuf		2	2	2	1	1	1	1	1	1
industrijski dolomit						1	1	1	1	1
roženec		1	1	1	1	1	1	1	1	1
keramična glina		6	7	6	6	5	3	3	3	3
surovine za predelovalno industrijo		**22**	**26**	**24**	**18**	**18**	**16**	**16**	**16**	**16**
opekarska glina		11	10	7	7	8	7	6	5	5
naravni kamen	apnenec	2	3	4	6	12	12	12	12	12
	tonalit	2	2	1	2	3	3	3	3	3
	ostali naravni kamen	3	5	4	9	15	14	14	14	14
naravni kamen		7	10	9	17	30	29	29	29	29
apnenec za apno in cement						6	6	6	6	6
lapor za cement		6	7	6	4	5	5	5	5	4
surovine za industrijo gradbenega materiala		**24**	**27**	**22**	**28**	**49**	**47**	**46**	**45**	**44**
tehnični kamen	apnenec	20	24	22	25	27	29	29	29	29
	dolomit	31	36	30	88	95	96	96	91	88
	silikati			2	4	6	7	6	6	6
tehnični kamen		51	60	54	117	128	132	131	126	123
prod in pesek		28	30	22	32	33	33	33	30	32
surovine za gradbeništvo		**79**	**90**	**76**	**149**	**161**	**165**	**164**	**156**	**155**
nekovinske mineralne surovine		**125**	**143**	**122**	**195**	**228**	**228**	**226**	**217**	**215**

Opomba: nahajališča z več vrstami mineralnih surovin so šteta ustrezno večkrat.

MINERALNE SUROVINE ZA GRADBENIŠTVO
KAZALEC I. REDA

vrstni red:
- Slovenija
- XII. regij Slovenije

Po letih: 2013, 2012, 2011

	na kop	na prebivalca	na površino
Število kopov			**X**
Število prebivalcev	**X**		
Proizvodnja	**X**	**X**	**X**
Zaloge	**X**	**X**	**X**
Zaloge in viri	**X**	**X**	**X**

MINERALNE SUROVINE ZA GRADBENIŠTVO
Tehnični kamen
Apnenec
Dolomit
Silikati
SKUPAJ (Tehnični kamen)
Prod in pesek
SKUPAJ (Mineralne surovine za gradbeništvo)

SLOVENIJA

2013

velikost 20.273 **prebivalcev:** 2.061.085

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
apnenec	29	1,43	71.072	2.813.266	97.009	1,36	138.769	140.278.435	4.837.187	68,06	6.919.471	198.513.823	6.845.304	96,32	9.792.030
dolomit	88	4,34	23.421	4.127.357	46.902	2,00	203.589	126.420.845	1.436.601	61,34	6.235.922	161.166.546	1.831.438	78,20	7.949.812
silikati	6	0,30	343.514	127.272	21.212	0,06	6.278	4.473.952	745.659	2,17	220.685	7.868.993	1.311.499	3,82	388.151
Skupaj tehnični kamen	***123***	***6,07***	***16.757***	***7.067.895***	***57.463***	***3,43***	***348.636***	***271.173.232***	***2.204.660***	***131,57***	***13.376.078***	***367.549.362***	***2.988.206***	***178,33***	***18.129.994***
prod in pesek	33	1,63	62.457	2.143.013	64.940	1,04	105.708	34.904.839	1.057.722	16,94	1.721.740	56.890.389	1.723.951	27,60	2.806.215
Skupaj prod in pesek	***33***	***1,63***	***62.457***	***2.143.013***	***64.940***	***1,04***	***105.708***	***34.904.839***	***1.057.722***	***16,94***	***1.721.740***	***56.890.389***	***1.723.951***	***27,60***	***2.806.215***
Surovine za gradbeništvo	**156**	**7,69**	**13.212**	**9.210.908**	**59.044**	**4,47**	**454.344**	**306.078.071**	**1.962.039**	**148,50**	**15.097.818**	**424.439.751**	**2.720.768**	**205,93**	**20.936.208**

SLOVENIJA

2012

velikost 20.273 **prebivalcev:** 2.058.821

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
apnenec	29	1,43	70.994	3.264.404	112.566	1,59	161.022	137.705.071	4.748.451	66,89	6.792.535	202.123.596	6.969.779	98,17	9.970.088
dolomit	91	4,49	22.624	4.223.692	46.414	2,05	208.341	130.896.386	1.438.422	63,58	6.456.686	169.339.100	1.860.869	82,25	8.352.937
silikati	6	0,30	343.137	69.335	11.556	0,03	3.420	4.591.875	765.312	2,23	226.502	8.014.327	1.335.721	3,89	395.320
Skupaj tehnični kamen	***126***	***6,22***	***16.340***	***7.557.431***	***59.980***	***3,67***	***372.783***	***273.193.331***	***2.168.201***	***132,69***	***13.475.723***	***379.477.023***	***3.011.722***	***184,32***	***18.718.346***
prod in pesek	31	1,53	66.414	1.707.455	55.079	0,83	84.223	35.537.547	1.146.372	17,26	1.752.950	58.125.680	1.875.022	28,23	2.867.147
Skupaj prod in pesek	***31***	***1,53***	***66.414***	***1.707.455***	***55.079***	***0,83***	***84.223***	***35.537.547***	***1.146.372***	***17,26***	***1.752.950***	***58.125.680***	***1.875.022***	***28,23***	***2.867.147***
Surovine za gradbeništvo	**157**	**7,74**	**13.114**	**9.264.886**	**59.012**	**4,50**	**457.006**	**308.730.878**	**1.966.439**	**149,96**	**15.228.673**	**437.602.703**	**2.787.278**	**212,55**	**21.585.493**

SLOVENIJA

2011

velikost 20.273 **prebivalcev:** 2.055.496

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
apnenec	29	1,43	70.879	4.034.597	139.124	1,96	199.013	137.031.936	4.725.239	66,67	6.759.332	197.003.661	6.793.230	95,84	9.717.539
dolomit	96	4,74	21.411	5.440.918	56.676	2,65	268.382	140.139.477	1.459.786	68,18	6.912.617	184.089.771	1.917.602	89,56	9.080.539
silikati	6	0,30	342.583	151.276	25.213	0,07	7.462	4.651.580	775.263	2,26	229.447	6.664.742	1.110.790	3,24	328.750
Skupaj tehnični kamen	***131***	***6,46***	***15.691***	***9.626.790***	***73.487***	***4,68***	***474.858***	***281.822.993***	***2.151.321***	***137,11***	***13.901.396***	***387.758.174***	***2.959.986***	***188,64***	***19.126.828***
prod in pesek	34	1,68	60.456	1.899.770	55.876	0,92	93.709	37.089.332	1.090.863	18,04	1.829.494	64.006.018	1.882.530	31,14	3.157.205
Skupaj prod in pesek	***34***	***1,68***	***60.456***	***1.899.770***	***55.876***	***0,92***	***93.709***	***37.089.332***	***1.090.863***	***18,04***	***1.829.494***	***64.006.018***	***1.882.530***	***31,14***	***3.157.205***
Surovine za gradbeništvo	**165**	**8,14**	**12.458**	**11.526.560**	**69.858**	**5,61**	**568.567**	**318.912.325**	**1.932.802**	**155,15**	**15.730.890**	**451.764.192**	**2.737.965**	**219,78**	**22.284.033**

SLOVENIJA XII regij

2013

1 Vzhodna regija

regija: Jugovzhodna Slovenija

velikost 2.683 **prebivalcev:** 142.405

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	23	8,57	6.192	780.837	33.949	5,48	291.031	44.465.164	1.933.268	312,24	16.572.927	47.589.441	2.069.106	334,18	17.737.399

regija: Koroška

velikost 1.041 **prebivalcev:** 71.546

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	9	8,65	7.950	324.427	36.047	4,53	311.649	9.418.156	1.046.462	131,64	9.047.220	12.760.458	1.417.829	178,35	12.257.885

regija: Notranjsko-kraška

velikost 1.456 **prebivalcev:** 52.449

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	5	3,43	10.490	225.817	45.163	4,31	155.094	6.264.819	1.252.964	119,45	4.302.760	37.169.190	7.433.838	708,67	25.528.290

regija: Podravska

velikost 2.170 **prebivalcev:** 323.328

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	15	6,91	21.555	1.138.783	75.919	3,52	524.785	23.328.411	1.555.227	72,15	10.750.420	27.478.365	1.831.891	84,99	12.662.841

regija: Pomurska

velikost 1.337 **prebivalcev:** 117.133

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	10	7,48	11.713	1.168.260	116.826	9,97	873.792	23.081.258	2.308.126	197,05	17.263.469	37.528.514	3.752.851	320,39	28.069.196

SLOVENIJA XII regij

2013

regija: Savinjska

velikost 2.384 **prebivalcev:** 259.853

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	20	8,39	12.993	883.366	44.168	3,40	370.539	41.943.772	2.097.189	161,41	17.593.864	44.897.021	2.244.851	172,78	18.832.643

regija: Spodnjeposavska

velikost 885 **prebivalcev:** 69.958

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	11	12,43	6.360	708.724	64.429	10,13	800.819	19.541.665	1.776.515	279,33	22.080.978	20.298.279	1.845.298	290,15	22.935.908

regija: Zasavska

velikost 264 **prebivalcev:** 42.983

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	3	11,36	14.328	103.717	34.572	2,41	392.866	7.590.138	2.530.046	176,58	28.750.524	19.074.830	6.358.277	443,78	72.253.143

SLOVENIJA XII regij

2013

2 Zahodna regija

regija: Gorenjska

velikost 2.137 **prebivalcev:** 203.894

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	19	8,89	10.731	611.070	32.162	3,00	285.947	10.355.854	545.045	50,79	4.845.978	15.488.298	815.174	75,96	7.247.683

regija: Goriška

velikost 2.325 **prebivalcev:** 118.374

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	9	3,87	13.153	65.311	7.257	0,55	28.091	4.333.284	481.476	36,61	1.863.778	5.553.603	617.067	46,92	2.388.647

regija: Obalno-kraška

velikost 1.044 **prebivalcev:** 112.848

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	7	6,70	16.121	1.423.440	203.349	12,61	1.363.448	58.119.962	8.302.852	515,03	55.670.462	72.129.722	10.304.246	639,18	69.089.772

regija: Osrednjeslovenska

velikost 2.547 **prebivalcev:** 546.314

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	25	9,82	21.853	1.777.156	71.086	3,25	697.745	57.635.587	2.305.423	105,50	22.628.813	84.472.029	3.378.881	154,62	33.165.304

SLOVENIJA XII regij

2012

1 Vzhodna regija

regija: Jugovzhodna Slovenija

velikost 2.683 **prebivalcev:** 142.509

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	24	8,95	5.938	825.718	34.405	5,79	307.759	37.150.272	1.547.928	260,69	13.846.542	39.848.196	1.660.341	279,62	14.852.104

regija: Koroška

velikost 1.041 **prebivalcev:** 72.100

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	9	8,65	8.011	402.402	44.711	5,58	386.553	8.944.711	993.857	124,06	8.592.422	12.287.013	1.365.224	170,42	11.803.086

regija: Notranjsko-kraška

velikost 1.456 **prebivalcev:** 52.382

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	4	2,75	13.096	242.270	60.568	4,63	166.394	6.557.321	1.639.330	125,18	4.503.655	33.894.182	8.473.546	647,06	23.278.971

regija: Podravska

velikost 2.170 **prebivalcev:** 323.238

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	15	6,91	21.549	1.136.141	75.743	3,51	523.567	24.734.492	1.648.966	76,52	11.398.384	29.487.029	1.965.802	91,22	13.588.493

regija: Pomurska

velikost 1.337 **prebivalcev:** 118.022

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	10	7,48	11.802	827.737	82.774	7,01	619.100	24.782.242	2.478.224	209,98	18.535.708	39.256.909	3.925.691	332,62	29.361.936

SLOVENIJA XII regij

2012

regija: Savinjska

velikost 2.384 **prebivalcev:** 260.217

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	23	9,65	11.314	1.245.712	54.161	4,79	522.530	45.646.023	1.984.610	175,42	19.146.822	60.694.898	2.638.909	233,25	25.459.269

regija: Spodnjeposavska

velikost 885 **prebivalcev:** 70.211

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	9	10,17	7.801	546.545	60.727	7,78	617.565	18.707.197	2.078.577	266,44	21.138.076	19.463.811	2.162.646	277,22	21.993.007

regija: Zasavska

velikost 264 **prebivalcev:** 43.502

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	3	11,36	14.501	143.140	47.713	3,29	542.198	7.697.739	2.565.913	176,95	29.158.104	19.182.431	6.394.144	440,96	72.660.723

SLOVENIJA XII regij

2012

2 Zahodna regija

regija: Gorenjska

velikost 2.137 **prebivalcev:** 203.984

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	19	8,89	10.736	440.135	23.165	2,16	205.959	11.162.571	587.504	54,72	5.223.477	16.336.616	859.822	80,09	7.644.649

regija: Goriška

velikost 2.325 **prebivalcev:** 119.002

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	9	3,87	13.222	66.522	7.391	0,56	28.612	4.319.946	479.994	36,30	1.858.041	5.481.046	609.005	46,06	2.357.439

regija: Obalno-kraška

velikost 1.044 **prebivalcev:** 111.936

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	7	6,70	15.991	1.486.925	212.418	13,28	1.424.258	58.746.038	8.392.291	524,82	56.270.152	73.597.294	10.513.899	657,49	70.495.492

regija: Osrednjeslovenska

velikost 2.547 **prebivalcev:** 541.718

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	25	9,82	21.669	1.901.640	76.066	3,51	746.620	60.282.325	2.411.293	111,28	23.667.972	88.073.279	3.522.931	162,58	34.579.222

SLOVENIJA XII regij

2011

1 Vzhodna regija

regija: Jugovzhodna Slovenija

velikost 2.683 **prebivalcev:** 142.680

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	25	9,32	5.707	739.576	29.583	5,18	275.653	37.069.625	1.482.785	259,81	13.816.484	39.767.549	1.590.702	278,72	14.822.046

regija: Koroška

velikost 1.041 **prebivalcev:** 72.364

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	9	8,65	8.040	537.706	59.745	7,43	516.529	9.423.008	1.047.001	130,22	9.051.881	12.804.354	1.422.706	176,94	12.300.051

regija: Notranjsko-kraška

velikost 1.456 **prebivalcev:** 52.387

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	5	3,43	10.477	190.569	38.114	3,64	130.885	6.728.494	1.345.699	128,44	4.621.219	34.082.607	6.816.521	650,59	23.408.384

regija: Podravska

velikost 2.170 **prebivalcev:** 323.534

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	16	7,37	20.221	1.219.865	76.242	3,77	562.150	27.361.222	1.710.076	84,57	12.608.858	34.867.437	2.179.215	107,77	16.067.943

regija: Pomurska

velikost 1.337 **prebivalcev:** 118.988

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	12	8,98	9.916	1.006.640	83.887	8,46	752.909	24.038.308	2.003.192	202,02	17.979.288	39.752.744	3.312.729	334,09	29.732.793

SLOVENIJA XII regij

2011

regija: Savinjska

velikost 2.384 **prebivalcev:** 260.253

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	26	10,91	10.010	2.138.824	82.262	8,22	897.158	45.607.833	1.754.147	175,24	19.130.802	61.186.405	2.353.323	235,10	25.665.439

regija: Spodnjeposavska

velikost 885 **prebivalcev:** 70.164

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	9	10,17	7.796	641.069	71.230	9,14	724.372	20.285.959	2.253.995	289,12	22.921.987	21.042.572	2.338.064	299,91	23.776.918

regija: Zasavska

velikost 264 **prebivalcev:** 43.926

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	3	11,36	14.642	179.113	59.704	4,08	678.457	7.840.880	2.613.627	178,50	29.700.302	18.402.972	6.134.324	418,95	69.708.226

SLOVENIJA XII regij

2011

2 Zahodna regija

regija: Gorenjska

velikost 2.137 **prebivalcev:** 204.057

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	19	8,89	10.740	645.956	33.998	3,17	302.272	11.908.618	626.769	58,36	5.572.586	27.026.942	1.422.471	132,45	12.647.141

regija: Goriška

velikost 2.325 **prebivalcev:** 119.236

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	9	3,87	13.248	74.349	8.261	0,62	31.978	4.395.733	488.415	36,87	1.890.638	5.304.133	589.348	44,48	2.281.347

regija: Obalno-kraška

velikost 1.044 **prebivalcev:** 111.423

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	7	6,70	15.918	1.683.185	240.455	15,11	1.612.247	60.283.437	8.611.920	541,03	57.742.756	70.692.116	10.098.874	634,45	67.712.754

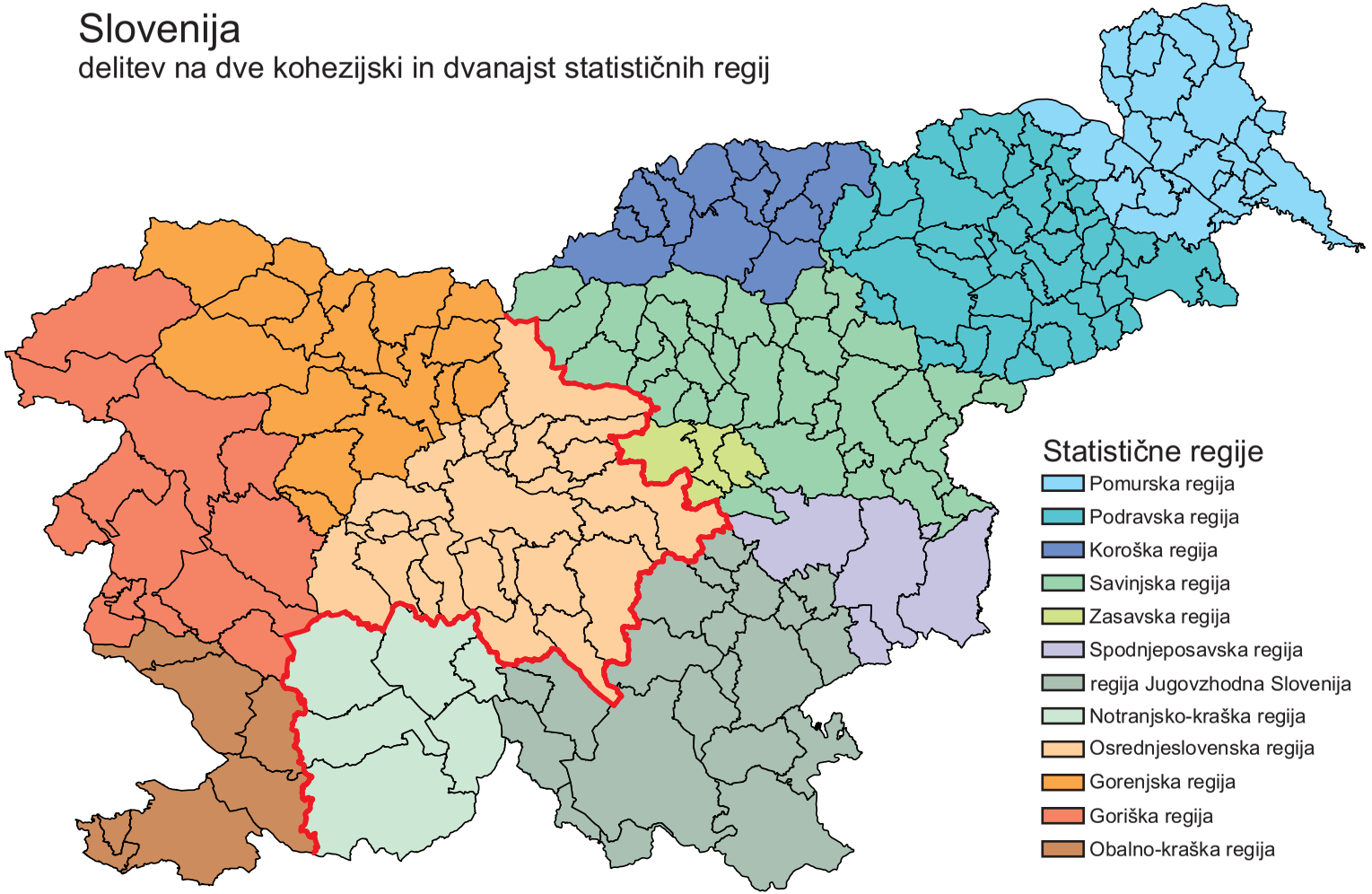
regija: Osrednjeslovenska

velikost 2.547 **prebivalcev:** 536.484

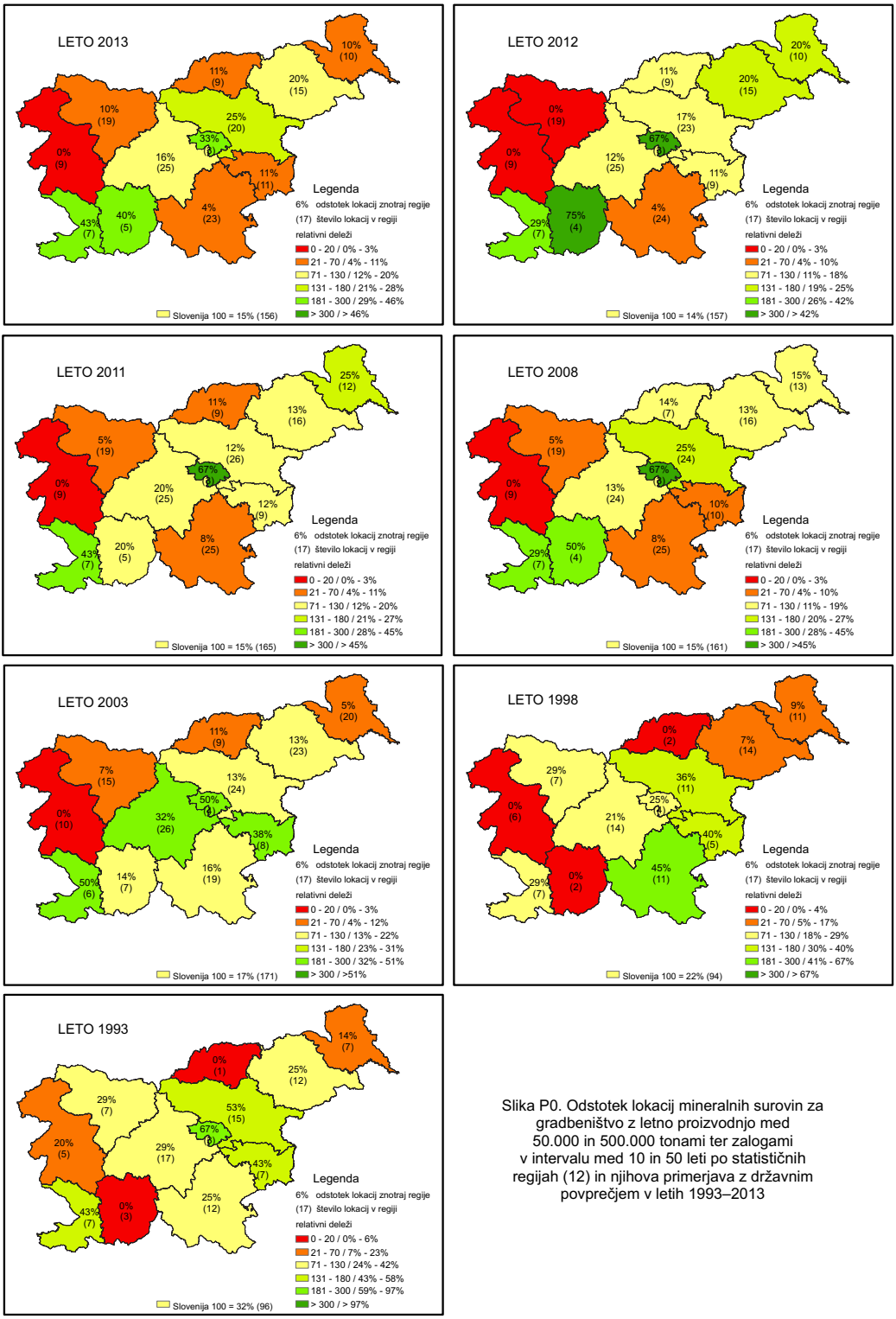
ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	25	9,82	21.459	2.469.706	98.788	4,60	969.653	63.969.208	2.558.768	119,24	25.115.512	86.834.364	3.473.375	161,86	34.092.801

Slovenija

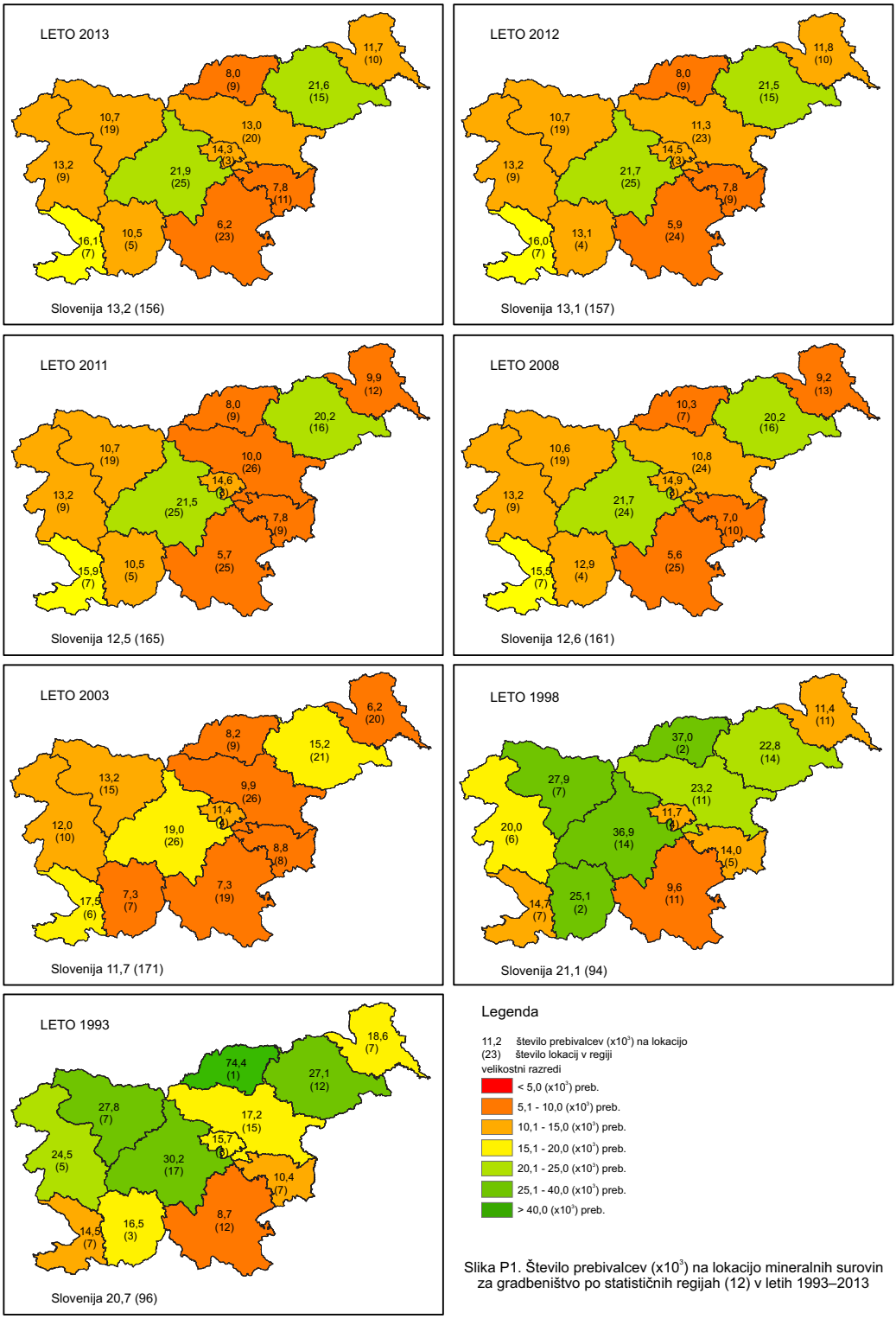
delitev na dve kohezijski in dvanajst statističnih regij



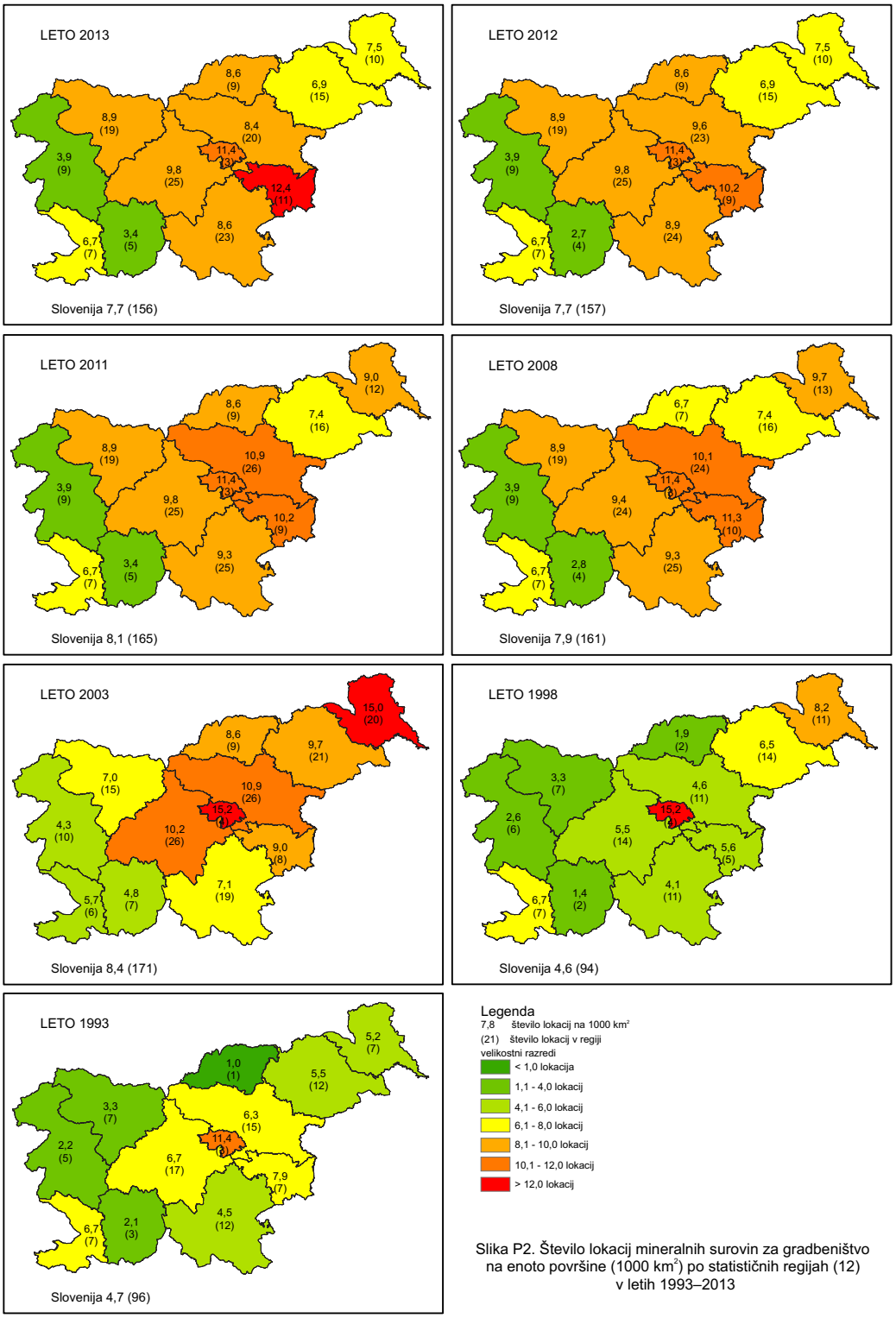
Prirejeno po Statističnem uradu Republike Slovenije, 2008



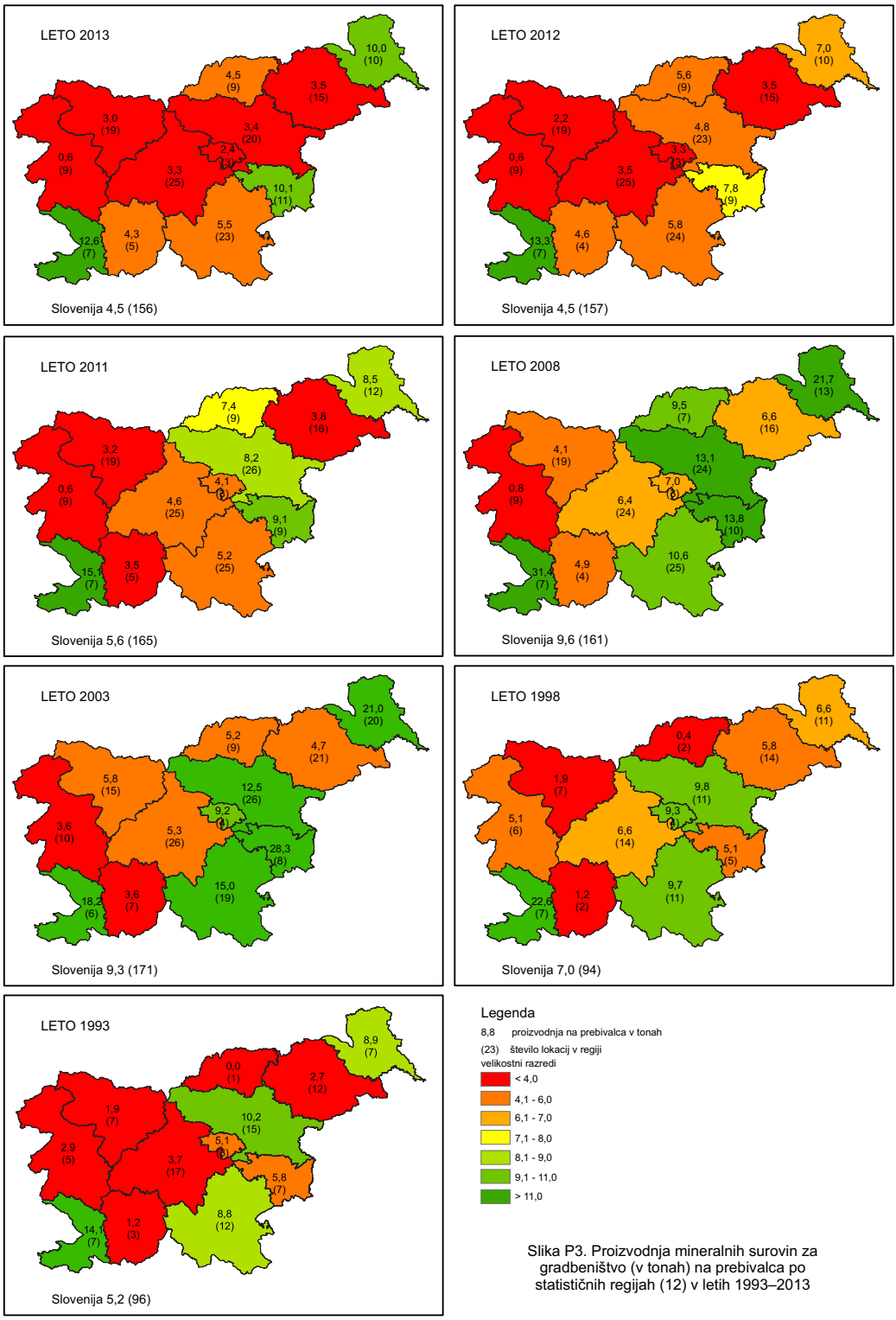
Slika P0. Odstotek lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo z letno proizvodnjo med 50.000 in 500.000 tonami ter zalogami v intervalu med 10 in 50 leti po statističnih regijah (12) in njihova primerjava z državnim povprečjem v letih 1993–2013



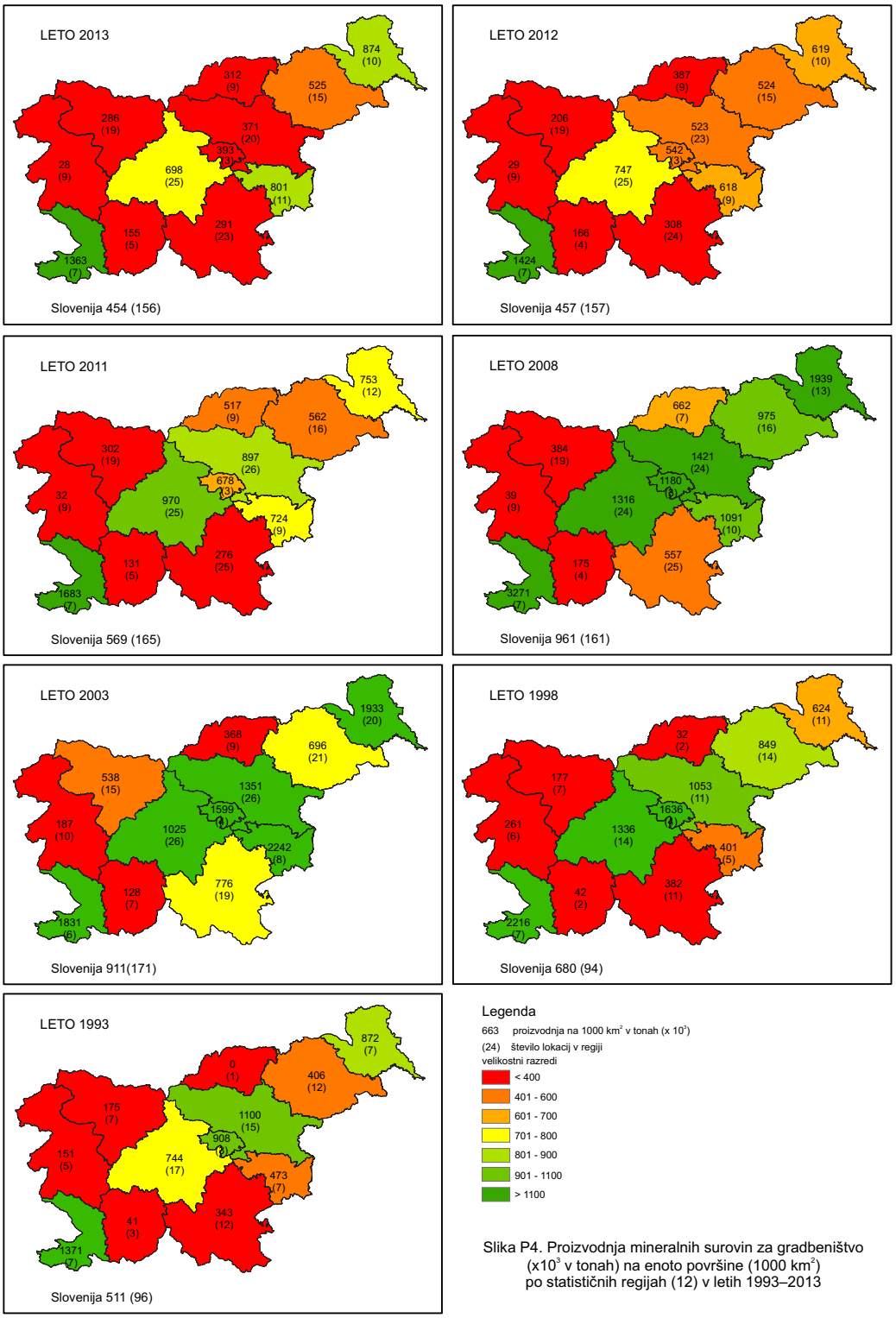
Slika P1. Število prebivalcev (x10^3) na lokacijo mineralnih surovin za gradbeništvo po statističnih regijah (12) v letih 1993–2013



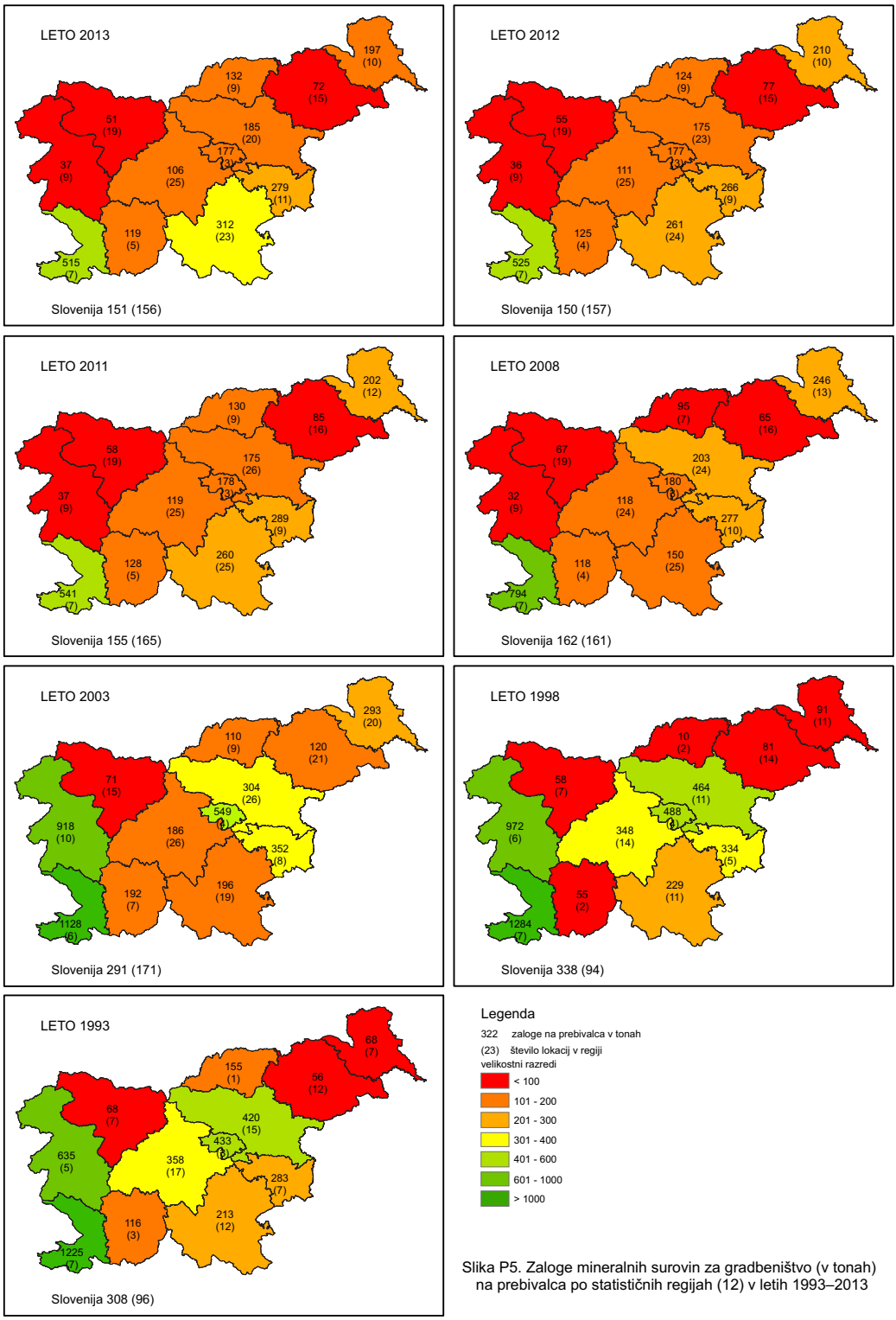
Slika P2. Število lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo na enoto površine (1000 km^2) po statističnih regijah (12) v letih 1993–2013



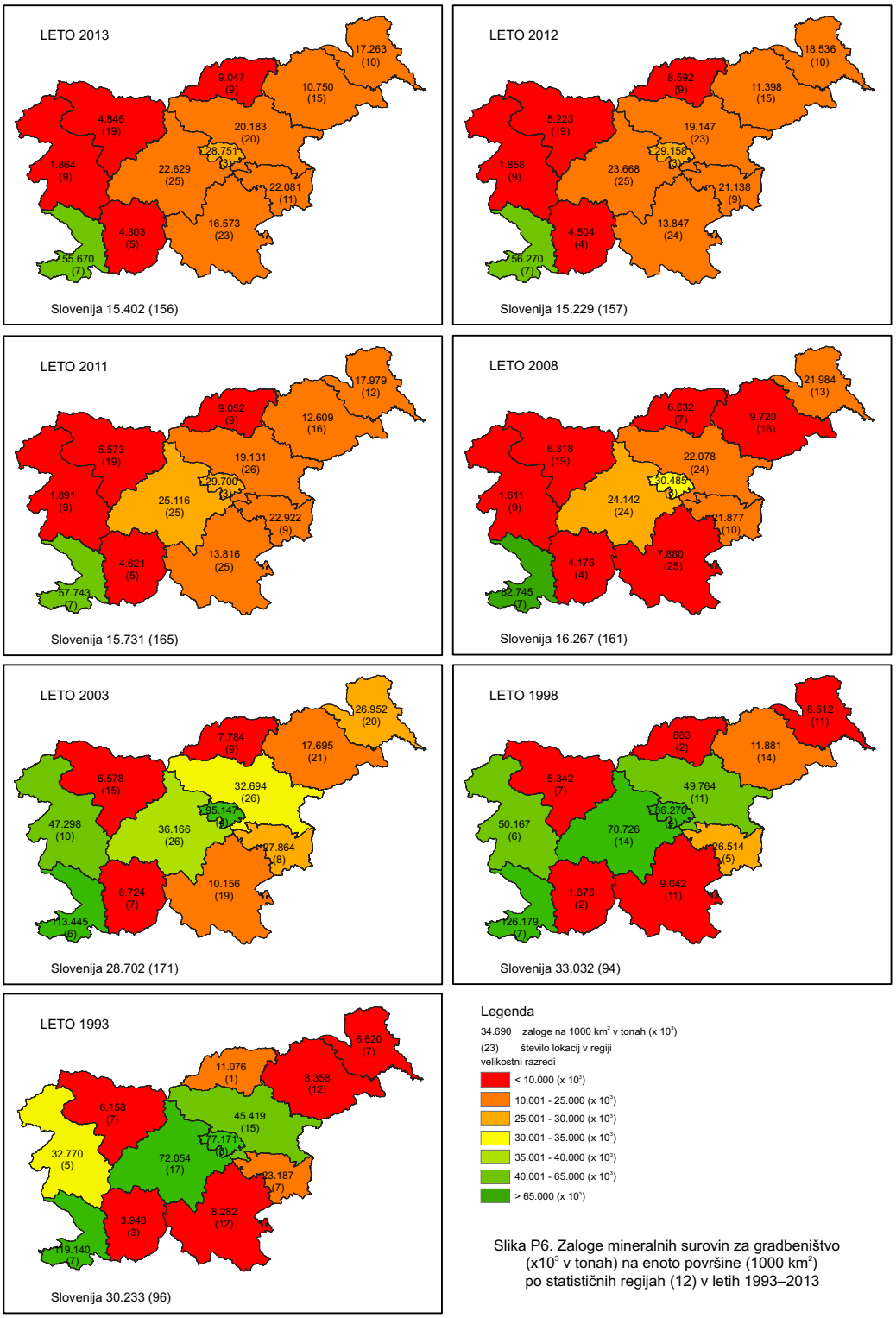
Slika P3. Proizvodnja mineralnih surovin za gradbeništvo (v tonah) na prebivalca po statističnih regijah (12) v letih 1993–2013



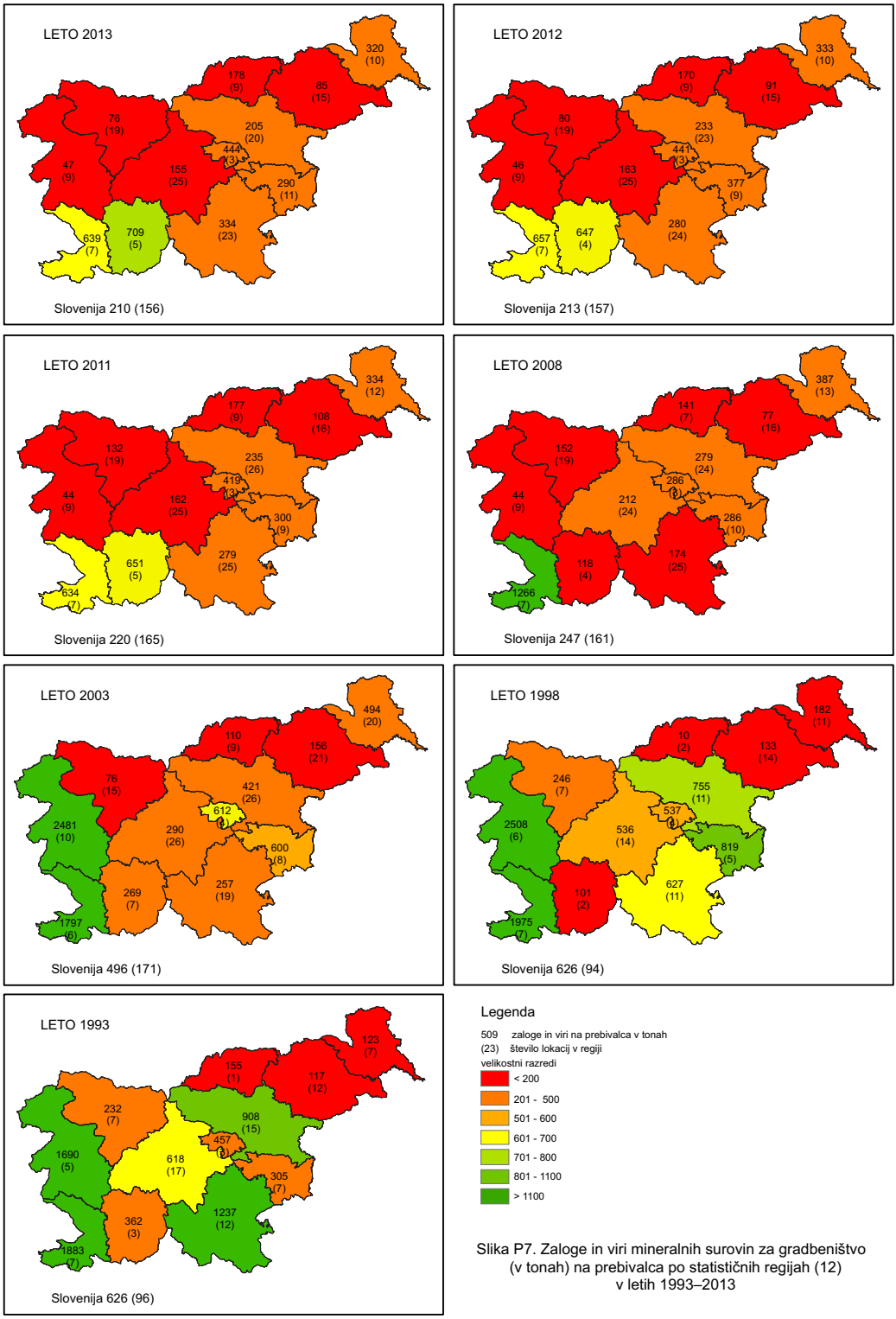
Slika P4. Proizvodnja mineralnih surovin za gradbeništvo (x10³ v tonah) na enoto površine (1000 km²) po statističnih regijah (12) v letih 1993–2013



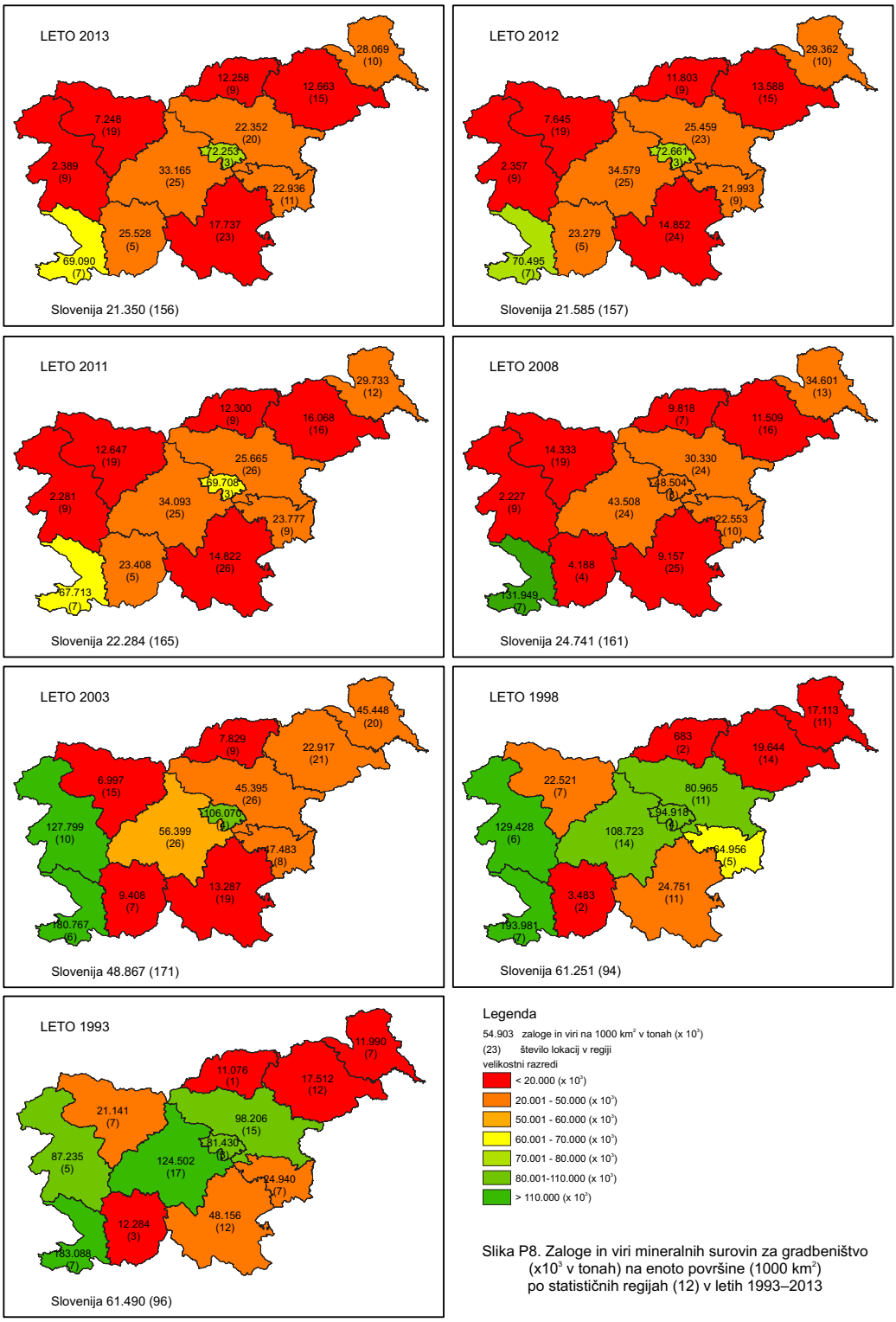
Slika P5. Zaloge mineralnih surovin za gradbeništvo (v tonah) na prebivalca po statističnih regijah (12) v letih 1993–2013



Slika P6. Zaloge mineralnih surovin za gradbeništvo (x10³ v tonah) na enoto površine (1000 km²) po statističnih regijah (12) v letih 1993–2013



Slika P7. Zaloge in viri mineralnih surovin za gradbeništvo (v tonah) na prebivalca po statističnih regijah (12) v letih 1993–2013



Slika P8. Zaloge in viri mineralnih surovin za gradbeništvo ($x10^3$ v tonah) na enoto površine (1000 km^2) po statističnih regijah (12) v letih 1993–2013

II. DEL

OPRAVLJENO DELO, STANJE V LETU 2013

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO IN PROSTOR

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana

T: 01 478 80 00
F: 01 478 81 39
E: gp.mzp@gov.si
www.mzp.gov.si

Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Direktorat za energijo, Sektor za energetiko in rudarstvo

POROČILO O DELU RUDARSKEGA DELA SEKTORJA ZA ENERGETIKO IN RUDARSTVO V LETU 2013

Skladno z 38. členom Zakona o državni upravi (Uradni list RS, št. 113/05 – uradno prečiščeno besedilo, 89/07 Odl.US: U-I-303/05-11, 126/07-ZUP-E, 48/09, 8/10-ZUP-G, 8/12-ZVRS-F, 21/12, 17/13 Odl.US: U-I-42/12-15, 21/13-ZVRS-G, 47/13 in 12/14) naloge s področja rudarstva opravlja Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, in sicer v okviru Sektorja za energetiko in rudarstvo Direktorata za energijo. Rudarski del sektorja opravlja različne upravne, strokovne, usklajevalne, nadzorne in druge naloge s področja raziskovanja in izkoriščanja mineralnih surovin ter gospodarjenja z mineralnimi surovinami, kakor tudi upravne naloge na področju sanacije površin, degradiranih z rudarskimi deli, in zapiranja rudnikov. Glavne aktivnosti so:

- izdaja dovoljenj za raziskovanje mineralnih surovin in vodenje postopkov v zvezi s podeljevanjem koncesij za izkoriščanje mineralnih surovin,
- priprava strokovnih podlag za državne prostorske dokumente ter izdajanje soglasij k prostorskim aktom lokalnih skupnosti,
- vodenje imenika pooblaščenih oseb v rudarstvu,
- spremljanje in analiza poslovanja obratujočih premogovnikov in zapiralnih del Rudnika Trbovlje-Hrastnik ter ekološke sanacije objektov in naprav za pridobivanje ogljiko-vodikov,
- razvoj sistemske rudarske zakonodaje in vodenje upravnih postopkov po zakonu, ki ureja rudarstvo,
- priprava predloga strategije Republike Slovenije o ravnanju z mineralnimi surovinami,
- opravljanje strokovno-administrativnih del za Komisijo za strokovne izpite v rudarstvu.

V letu 2013 je rudarski del Sektorja za energetiko in rudarstvo prejel v reševanje 410 upravnih zadev, po uradni dolžnosti je začel 146 zadev, 26 zadev pa je ostalo nerešenih iz preteklega leta. Od skupaj 582 zadev jih je bilo v istem letu rešenih 534, nerešenih pa jih je ob koncu leta ostalo še 48.

Vlog za pridobitev rudarske pravice za raziskovanje mineralnih surovin v letu 2013 ni bilo, so pa bile podeljene 4 rudarske pravice za izkoriščanje mineralnih surovin, v zvezi s čemer sta bila za vlado pripravljena 2 koncesijska akta.

V skladu z Zakonom o urejanju prostora (Uradni list RS, št. 110/02, 8/03 - popr., 58/03 - ZZK-1, 33/07 – ZPNačrt, 108/09 – ZGO-1C in 80/10 – ZUPUDPP) in Zakonom o umeščanju prostorskih ureditev državnega pomena v prostor (Uradni list RS, št. 80/10, 106/10 - popr. in 57/12) je Ministrstvo za infrastrukturo in prostor med drugim tudi pristojni nosilec urejanja prostora za področje rudarstva za območja mineralnih surovin. V zvezi s tem sektor sodeluje z Geološkim zavodom Slovenije pri pripravi smernic in mnenj k predlogom prostorskih aktov države in lokalnih skupnosti.

V letu 2013 je bilo v imenik pooblaščenih oseb vpisanih 25 oseb, izbrisanih pa 161.

Nadaljevala se je koordinacija postopnega zapiranja Rudnika Trbovlje-Hrastnik. Iz državnega proračuna so bile financirane zapiralne aktivnosti za naslednje dejavnosti: zapiranje jamskih objektov, prostorska in ekološka sanacija površine in kadrovsko prestrukturiranje.

Na podlagi aktivnosti sektorja je Vlada Republike Slovenije v letu 2013 sprejela Uredbo o spremembah in dopolnitvah Uredbe o rudarski koncesnini in sredstvih za sanacijo (Uradni list RS, št. 57/13), s katero je bil usklajen način plačevanja rudarske koncesnine z že sklenjenimi koncesijskimi pogodbami ter znižana vrednost točke. Poleg tega je sektor izvedel aktivnosti, na podlagi katerih je Državni zbor sprejel Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o rudarstvu (Uradni list RS, št. 111/13), s katerim so bile odpravljene napake v besedilu zakona, implementirana relevantna evropska zakonodaja, pripravljene podlage za podaljševanje rudarskih pravic po 31.12.2013, odpravljene največje administrativne ovire za izvajanje upravnih postopkov in urejene prehodne določbe za nadaljevanje uresničevanja že pridobljenih pravic.

Prispevek pripravili zaposleni na Sektorju za energetiko in rudarstvo:
Gabriela Börc Smolič, mag. Roman Čerenak, Marko Fajič

Komisija za ugotavljanje zalog in virov mineralnih surovin

POROČILO O DELU KOMISIJE ZA UGOTAVLJANJE ZALOG IN VIROV MINERALNIH SUROVIN V LETU 2013

V letu 2013 je komisija nadaljevala delo v enaki sestavi kot od leta 2009, ko so bili imenovani člani, in sicer:

- mag. Milan Bidovec, univ.dipl.inž.geol., predsednik,
- dr. Duška Rokavec, univ.dipl.inž.geol., namestnica predsednika,
- Andreja Senegačnik, univ.dipl.inž.geol., tajnica,
- mag. Anton Planinc, univ.dipl.inž.rud., član,
- Gabriela Börc-Smolič, univ.dipl.inž.rud., članica,
- Marko Fajič, univ.dipl.inž.rud., član.

Komisija je v letu 2013 obravnavala 3 elaborate o klasifikaciji in kategorizaciji izračunanih zalog in virov trdnih mineralnih surovin.

Seje komisije v letu 2013:

- kremenov pesek
  - Moravče
- bentonit in tuf
  - Zaloška Gorica
- tehnični kamen - dolomit:
  - Topli vrh

Po predlogu komisije je Ministrstvo za infrastrukturo in prostor izdalo v letu 2013 za 3 nahajališča Potrdilo o stanju zalog in virov mineralne surovine (od tega sta bila dva elaborata obravnavana v letu 2011, eden pa v letu 2012), petim nosilcem rudarske pravice pa še ni uspelo pridobiti potrebne dokumentacije.

Razen sej, na katerih so obravnave elaboratov o zalogah in virih mineralnih surovin, člani komisije nudijo različne informacije posameznim nosilcem rudarske pravice in posameznim izdelovalcem elaboratov.

Geološki zavod Slovenije po programu ministrstva, pristojnega za rudarstvo, izdeluje bilanco zalog in virov energetskih in nekovinskih mineralnih surovin, katero potrjuje tudi komisija. V letu 2013 je bila narejena petletna bilanca za obdobje 2008–2012.

Prispevek pripravila: mag. Milan Bidovec in Andreja Senegačnik

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO IN PROSTOR
INŠPEKTORAT REPUBLIKE SLOVENIJE ZA PROMET, ENERGETIKO IN PROSTOR
Inšpekcija za energetiko in rudarstvo
Vožarski pot 12, 1000 Ljubljana

T: 01 420 44 88
F: 01 420 44 91
E: gp.irspep@gov.si
www.ipep.gov.si

POROČILO RUDARSKIH INŠPEKTORJEV ZA LETO 2013

UVOD

Dejavnost slovenskega rudarstva oziroma dejavnost izvajanja rudarskih del je v letu 2013 predstavljalo pridobivanje lignita v Premogovniku Velenje, v omejenem obsegu so se pridobivali ogljikovodiki na naftnih poljih v Lendavi, soliden delež predstavlja podzemno pridobivanje blokov naravnega kamna v Sežani in na Hotavljah. Največji delež pridobljene mineralne surovine predstavlja tehnični kamen za potrebe gradbeništva, katerega pridobivanje se je zaradi težav v gradbeništvu tudi v tem letu zmanjšalo.

Poleg pridobivanja mineralnih surovin, se izvajajo tudi zapiralna dela v jamah in na površini Rudnika Trbovlje-Hrastnik in zaključna dela v rudnikih Zagorje, Senovo, Kanižarica, Idrija in Žirovski vrh so v zaključni fazi oziroma so zaključena. Za navedene rudnike pristojni organi pripravljajo odločbe o ukinitvi pravic in obveznosti.

Število zaposlenih v primerjavi z letom 2012 se je povečalo. Kljub povečanju števila zaposlenih se je število nesreč zmanjšalo. Pomemben podatek glede na naravo dejavnosti je število smrtnih nesreč, ki jih že peto leto ni.

PRISTOJNOST IN ZAKONODAJA

Rudarski inšpektorji delujejo v okviru Inšpekcije za energetiko in rudarstvo pri Inšpektoratu RS za promet, energetiko in prostor, ki je organ v sestavi Ministrstva za infrastrukturo in prostor. Podlaga za izvajanje nadzora rudarskih inšpektorjev so materialni predpisi, ki urejajo področje rudarstva, varnosti in zdravja pri delu, skladnosti proizvodov ter zakoni o zapiranju rudnikov. Pri izvajanju nadzora iz varnosti in zdravja pri delu pri rudarskih delih ima rudarski inšpektor pravice inšpektorja za delo.

Inšpekcijski nadzor po določbah Zakona o rudarstvu – ZRud-1 in Zakona o varnosti in zdravju pri delu – ZVZD-1 ter podrejenih predpisov zajema:

- nadzor nad nosilci rudarske pravice za izkoriščanje,
- nadzor nad izvajalci rudarskih del,
- nadzor pri graditvi objektov z minerskimi in vrtalnimi deli ter vrtanjem vrtin nad 300 m globine,
- raziskave delavnih nesreč in nevarnih pojavov,
- nadzor nad nezakonitim izkoriščanje mineralnih surovin in nepravilno miniranje v pridobivalnih prostorih oziroma pri graditvi objektov,
- izdajo mnenj po ZRud-1.

Za inšpekcijski nadzor rudarskih inšpektorjev je določena periodika izvajanja. Periodika nadzora je določena v 127. členu ZRud-1. Zaradi predpisane periodike inšpekcijskega nadzora je upravni akt, odločba, obravnavan periodično. Zavezanec je dolžan izvajati ukrepe inšpektorjev skladno s periodiko.

Rudarski inšpektorji imajo pooblastila delovnih inšpektorjev, kot to določata 72. člen ZVZD-1 in 125. člen ZRud-1. Rudarski inšpektorji izvajajo nadzor na podlagi ZVZD-1 pri rudarskih in podzemnih gradbenih delih, ki se izvajajo z rudarskimi metodami dela. Kadar rudarski inšpektorji nadzorujejo izvajanje ukrepov s področja varnosti in zdravja pri delu pri izvajanju rudarskih del po določbah ZRud-1, ima rudarski inšpektor pravice in dolžnosti kot jih ima inšpektor za delo.

Rudarski inšpektor mora v primeru smrtne ali skupinske nesreče v rudniku takoj na mestu pričeti z raziskavo okoliščin nesreče, odrediti ukrepe za zavarovanje dokazov in ukrepe varnostne narave. Poleg tega mora izdelati pisno mnenje o vzrokih nesreče (127. člen ZRud-1). Zaradi te določbe je v okviru rudarske inšpekcije, v povezavi s Centrom za obveščanje RS, organizirana stalna pripravljenost rudarskih inšpektorjev izven rednega delovnega časa.

INŠPEKCIJSKI NADZOR

Redni inšpekcijski nadzor je v letu 2013 obsegal nadzor rudnikov s podzemnim pridobivanjem z obrati in strokovnimi službami, nadzor pri pridobivanju ogljikovodikov v SV Sloveniji, nadzor nad zaključnimi zapiralnimi deli v rudnikih, ki se zapirajo, nadzor rudarskih družb pri površinskem pridobivanjem mineralnih surovin, opravljen je bil nadzor pri izvajalcih rudarskih del, poleg tega je bil opravljen nadzor na rudniških prostorih s podeljenimi rudarskimi pravicami za raziskovanje in izkoriščanje mineralnih surovin.

Na rudnikih, kjer še delujejo rudarske reševalne službe, je bil opravljen nadzor nad delovanjem rudarskih reševalnih služb. Rudarski inšpektorji so v letu 2013 opravljali tudi nadzor nad izvajanjem razstreljevanja izven rudniških prostorov, nadzor pri izvajanju vrtalnih del globine nad 300 m izven rudniških prostorov in nadzor nad obratovanjem treh podzemnih rudarskih muzejev (Velenje, Idrija, Mežica).

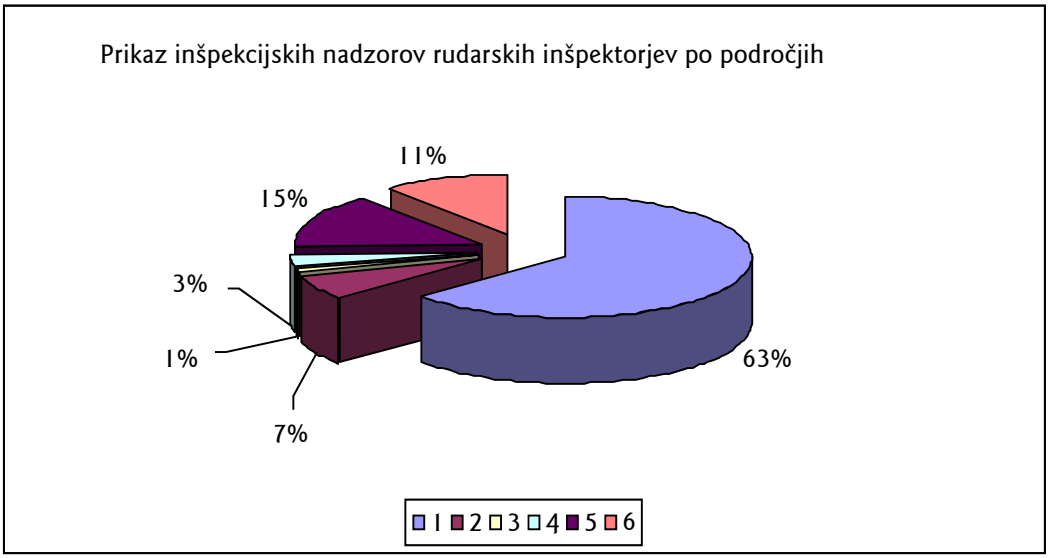
V tabeli 1 je prikazano število opravljenih inšpekcijskih nadzorov po delovnih področjih, v diagramu 1 je nato še v deležih prikazano število opravljenih inšpekcijskih nadzorov po delovnih področjih.

Od skupaj opravljenih inšpekcijskih nadzorov jih večina, 63 %, odpade na nosilce rudarske pravice, ki izvajajo podzemno ali površinsko pridobivanje mineralne surovine. Izredni inšpekcijski pregledi (prijave, nezakonito izkoriščanje mineralnih surovin in nepravilno miniranje v pridobivalnih prostorih oziroma pri graditvi objektov) predstavljajo 15 % delež vseh opravljenih inšpekcijskih nadzorov.

Tabela 1: Število opravljenih inšpekcijskih nadzorov po delovnih področjih

1.	Nosilci rudarske pravice (podzemno pridobivanje mineralne surovine, površinsko pridobivanje mineralne surovine, pridobivanje mineralne surovine z vrtanjem)	167
2.	Izvajalci rudarskih del (podzemno pridobivanje mineralne surovine, površinsko pridobivanje mineralne surovine, pridobivanje mineralne surovine z vrtanjem)	17
3.	Graditev objektov z minerskimi deli, z minerskimi in vrtalnimi deli ter vrtanjem vrtin nad 300 m globine	2
4.	Nesreče in nevarni pojavi	8
5.	Izredni inšpekcijski pregledi (prijave, nezakonito izkoriščanje mineralnih surovin in nepravilno miniranje v pridobivalnih prostorih oziroma pri graditvi objektov)	39
6.	Mnenja po ZRud-1	28
1.- 6.	**SKUPAJ RUDARSKI INŠPEKTORJI**	**261**

Diagram 1: Struktura izvedenih nadzorov rudarskih inšpektorjev



Povzetek ugotovitev inšpekcijskih pregledov in ocena stanja v rudarstvu je naslednja:

- v letu 2013 so rudarski inšpektorji pričeli izdajati odločbe nosilcem rudarske pravice v stečaju, katerim je po določilih ZRud-1 rudarska pravica ugasnila,
- na področju nadzora iz varnosti in zdravja pri delu je bilo izdanih nekaj prepovedi uporabe delovne opreme. Izvajalci so odpravili pomanjkljivosti v roku,

- pri podzemnem pridobivanju premoga je ugotovljeno povečanje odkopne fronte, pri čemer se je v okviru inšpekcijskega nadzora izvršilo preverjanje kriterijev varnega odkopavanja, ob zahtevi stalne interne kontrole parametrov ter geomehanskega stanja v sloju,
- obravnavane so bile prijave vplivov minerskih del na okolico in odlaganja nedovoljenih materialov,
- na področju nadzora trga je vzpostavljeno učinkovito sodelovanje s carinskim organom,
- izvajalcem minerskih in vrtalnih del izven rudniškega prostora so bila izdana opozorila glede veljavnosti določb 123. člena ZRud-1,
- pri izvajanju nadzora nad zapiralnimi deli v rudnikih je bilo ugotovljeno, da so zapiralna dela v rudnikih Zagorje, Senovo, Kanižarica, Idrija in Žirovski vrh v zaključni fazi oziroma so zaključena. Pristojni organi pripravljajo odločbe o ukinitvi pravic in obveznosti,
- podzemno pridobivanje premoga se izvaja samo še v Premogovniku Velenje. Vzporedno s proizvodnjo se v Premogovniku Velenje izvaja postopek opustitve pridobivanja v jami Škale,
- v Rudniku Trbovlje-Hrastnik se je v letu 2013 končalo s proizvodnjo premoga. Izvajajo se le še zapiralna dela na podlagi Zakona o postopnem zapiranju Rudnika Trbovlje-Hrastnik,
- v letu 2013 so se v manjši meri izvajala zapiralna dela v rudnikih (premogovnikih) v zapiranju Zagorje, Kanižarica in Senovo. V rudniku Zagorje in Kanižarica se izvajajo zaključna zapiralna dela na površini, v rudniku Senovo pa jama še ni zaprta v celoti. V celoti je zaprta jama rudnika Žirovski vrh, na površini pa še izvajajo sanacijska dela na odlagališčih hidrometalurške in jamske jalovine. V rudniku Mežica so bili postopki zapiranja zaključeni v letu 2005. V rudniku Idrija so zapiralna dela v jami zaključena,
- z vidika inšpekcijskega nadzora je površinsko pridobivanje po številu objektov najobširnejše, po številu zaposlenih pa je takoj za podzemnim pridobivanjem. Največji delež predstavlja pridobivanje tehničnega kamna, sledi pridobivanje gramoza, gline, mivke in pridobivanje okrasnega kamna ter soli,
- kljub zapiranju rudnikov v Sloveniji še vedno deluje 5 reševalnih čet, in sicer Premogovnika Velenje, Rudnika Trbovlje-Hrastnik, Nafte Geoterm Lendava (v letu 2013 preimenovano v Petrol Geoterm), Rudnika Mežica in Rudnika Idrija. Rudarska reševalna četa Premogovnika Velenje je vključena v koncept reševanja pri Civilni zaščiti RS. Usposabljanje reševalcev poteka po sprejetih programih, pregledovanje reševalne opreme pa izvaja pooblaščenec. Rudarske reševalne službe na področju usposabljanja in nudenja pomoči usklajuje Koordinacijski odbor reševalnih služb rudnikov Slovenije, kjer aktivno sodelujejo tudi rudarski inšpektorji.

Inšpekcijski nadzor v letu 2013 so izvajali 4 inšpektorji. Eden rudarski inšpektor opravlja nadzor nad elektroenergetskimi napravami v rudarstvu.

VARNOST IN ZDRAVJE PRI DELU V RUDARSTVU

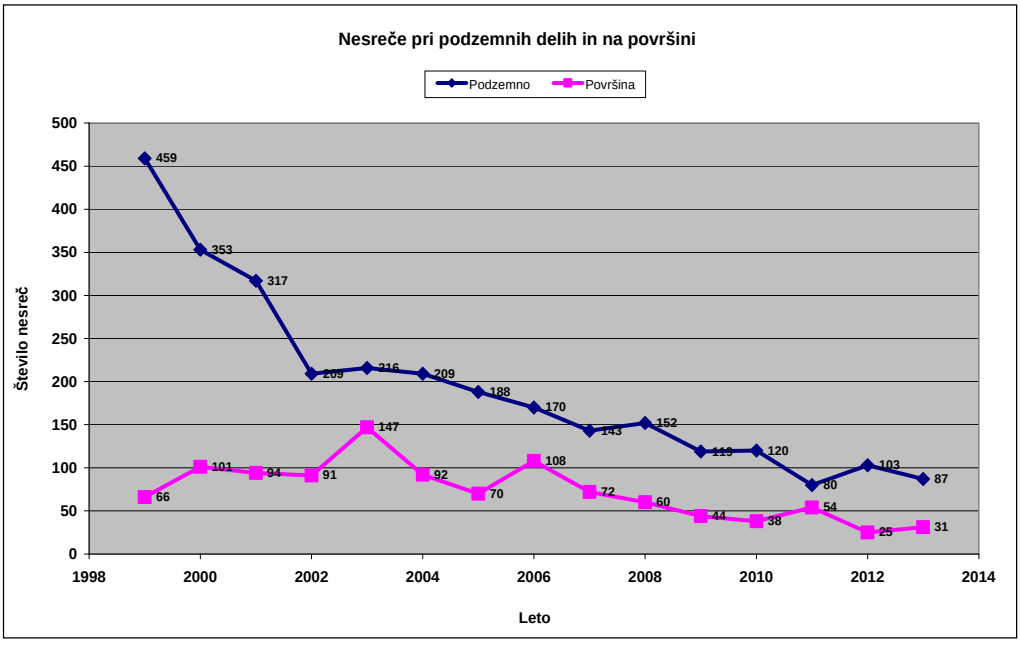
Podatki o varnosti in zdravju pri delu so prikazani v tabelah in diagramih, podanih v tem poglavju.

Tabela 2: Število nesreč v RS na področju rudarstva in število izgubljenih dnin za obdobje 1995–2013

Leto	Število nesreč	Lahke nesreče	Težje nesreče	Smrtne nesreče	Število zaposlenih	Izgubljene dnine
1995	888	875	12	1	8.430	28.513
1996	854	844	9	1	7.879	27.607
1997	736	734	2	0	7.624	25.950
1998	628	624	4	0	7.365	20.513
1999	525	516	8	1	6.815	18.903
2000	454	445	8	1	5.801	16.535
2001	411	402	4	5	5.613	12.101
2002	300	294	4	2	5.248	9.447
2003	363	352	8	3	5.167	10.412
2004	301	292	7	2	4.679	8.239
2005	258	256	1	1	4.255	6.232
2006	278	265	12	1	4.696	8.341
2007	215	203	11	1	4.448	6.797
2008	212	203	7	2	4.968	6.792
2009	163	154	9	0	3.227	4.440
2010	165	158	7	0	2.943	3.112
2011	134	122	12	0	2.956	3.913
2012	129	122	7	0	2.492	4.744
2013	123	117	6	0	2.832	4.722

Tabela 2 podaja pregled števila vseh nesreč, število lahkih nesreč, število težjih nesreč, smrtne nesreče, število zaposlenih in izgubljene dnine v obdobju od leta 1995 do 2013.

Diagram 2: Nesreče pri podzemnih delih in na površini



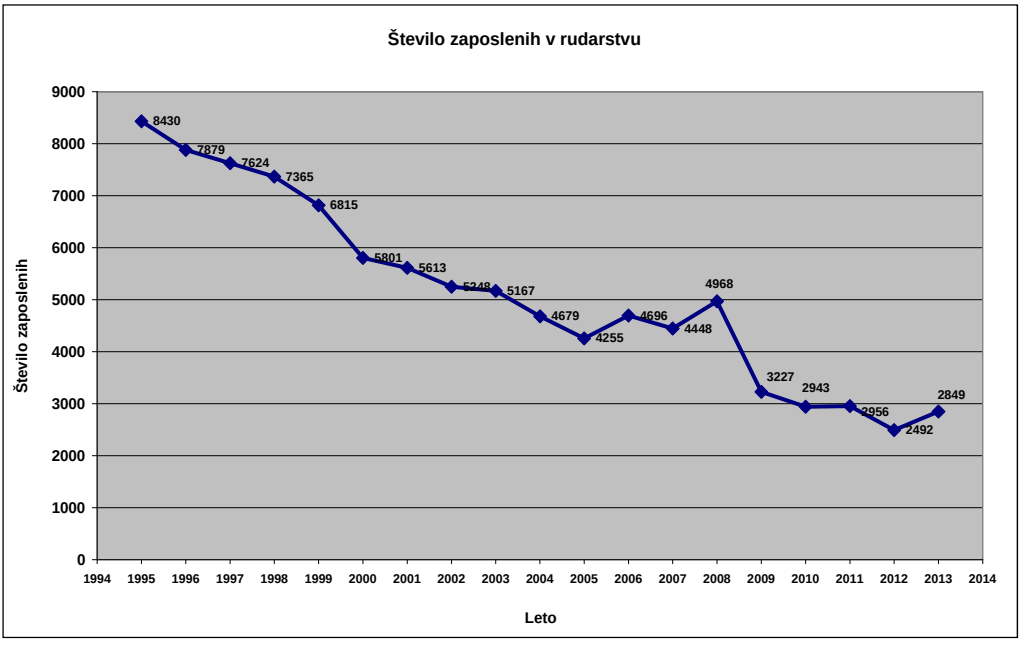
Število nesreč pri delu v letu 2013 predstavlja okoli 14 % delež vseh nesreč glede na leto 1995, kar pomeni 86 % zmanjšanje nesreč v danem obdobju in je približno na enakem nivoju, kot je bil ta delež v letu 2011 in 2012. Število zaposlenih v enakem obdobju se je zmanjšalo za 66 %.

V letu 2013 se je število nesreč v primerjavi z letom 2012 zmanjšalo. V predmetnem letu je bilo skupaj 123 nesreč. Število zaposlenih v rudarstvu se je v letu 2013 povečalo, zaradi pridružitve in prevzemov podjetij, ki so izvajala rudarska dela s strani večjih podjetij. V primerjavi z letom 2012 se je zmanjšalo število težjih nesreč. Število izgubljenih dnin je na nivoju leta 2012. Pomemben podatek glede na naravo dejavnosti je število smrtnih nesreč, kjer že peto leto ni smrtnih nesreč.

V zadnjem 10-letnem obdobju se opazi trend povečanja števila težjih nesreč (glede na število zaposlenih v dejavnosti), kar je lahko posledica povišane povprečne starosti delavcev. Mladih se v rudarstvo praktično ne zaposluje (razen Premogovnik Velenje), kar pomeni, da se povprečna starost zaposlenih zvišuje. Posledica tega so težje nesreče in povečano število izgubljenih dnin.

V diagramu 2 je prikazana primerjava gibanja števila nesreč v dveh glavnih poddejavnostih, površinsko in podzemno pridobivanje. Krivulji kažeta trend zmanjševanja števila nesreč pri delu. Pri podzemnem pridobivanju je največje zmanjšanje števila nesreč v obdobju od 1995 do 2002 in nato v obdobju od 2008 do 2011, navedeno je v povezavi z zmanjšanjem števila zaposlenih. Istočasno je potrebno poudariti, da je na doseženi trend vplival tudi razvoj in uvajanje modernih in s tem varnejših metod pridobivanja. Pri površinskem pridobivanju se je v obdobju od leta 1995 do 2003 povečevalo število nesreč, po letu 2003 se je število nesreč zmanjševalo do minimuma v letu 2012. V letu 2013 smo imeli 6 nesreč več kot v letu 2012.

Diagram 3: Število zaposlenih v rudarstvu v obdobju od leta 1995 do leta 2013



Število zaposlenih v rudarstvu se je v letu 2013 povečalo, zaradi pridružitve in prevzemov podjetij, ki so izvajala rudarska dela s strani večjih podjetij.

Diagram 4: Delež zaposlenih po posameznih poddejavnostih v letu 2013



Od vseh zaposlenih jih še vedno največ odpade na podzemno pridobivanje premoga, 57 % (Premogovnik Velenje). Površinsko pridobivanje predstavlja 36 % delež. V ostalih poddejavnostih je zaposlenih le 7 % vseh zaposlenih v rudarstvu.

Tabela 3: Delež nesreč v rudarstvu glede na poddejavnost

Poddejavnost	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Podzemno izkoriščanje	55%	44%	72%	73%	60%	80%	70%
Površinsko izkoriščanje	36%	29%	20%	23%	33%	19%	25%
Pridobivanje nafte	1%	1%	3%	1%	1%	0%	1%
Druga rudarska dela	5%	24%	4%	3%	5%	0%	2%
Zapiranje rudnikov	3%	2%	1%	0%	1%	1%	2%

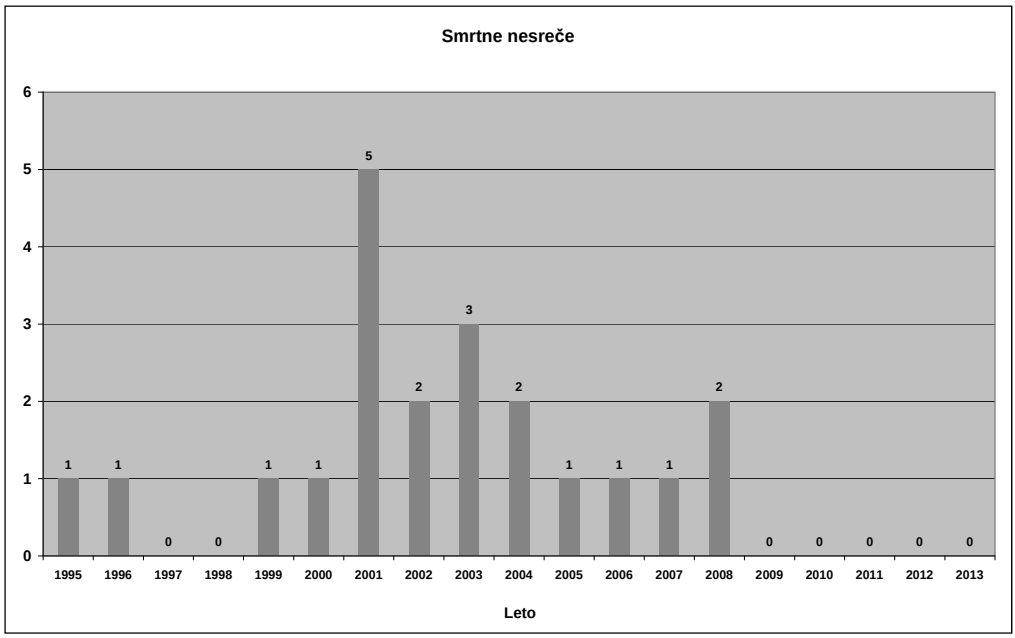
Iz tabele 3 je razvidno, da tako kot v preteklih letih največji delež nesreč odpade na podzemno izkoriščanje mineralnih surovin, ki se nanaša na odkope v Premogovniku Velenje. Ta delež je v letu 2013 znašal 70 % in je za 10 % manjši kot v letu 2012. Pri površinskem izkoriščanju mineralnih surovin je bil v letu 2013 ta delež 25 % in je za 6 % večji kot v letu 2012.

Diagram 5: Delež nesreč v rudarstvu v letu 2013 po posameznih poddejavnostih



Diagram 5 prikazuje deleže nesreč med posameznimi poddejavnostmi. Največji delež odpade na podzemno pridobivanje mineralne surovine, kar je glede na naravo dela in pogoje dela tudi pričakovano.

Diagram 6: Smrtne nesreče v obdobju od leta 1995 do leta 2013



V letu 2013 ni bilo smrtnih nesreč.

Pri nadzoru zdravstvenega stanja zaposlenih lahko sklepamo, da izvajalci rudarskih del v večini primerov zagotavljajo varovanje zdravja s preventivnimi zdravstvenimi pregledi zaposlenih in periodičnimi raziskavami delovnega okolja. Pri družbah z večjim številom zaposlenih je še vedno zaznati trend povečevanja števila zaposlenih z omejitvami. Povprečna starost zaposlenih v rudarstvu se namreč še vedno zvišuje, zato se posledično povečuje tudi število delavcev z omejitvami (sluh, zmanjšanje fizične sposobnosti, omejitve vida ...).

ZAKLJUČEK

V letu 2013 so rudarski inšpektorji opravili 261 inšpekcijskih nadzorov, od tega 214 rednih in 47 izrednih. Poleg tega so rudarski inšpektorji kot del sistema zaščite in reševanja RS sodelovali pri pripravi in izvedbi skupne reševalne vaje vseh enot zaščite in reševanja »Dnevi zaščite in reševanje VELENJE 2013«. V okviru dnevi zaščite in reševanja je bilo na Premogovniku Velenje 38. srečanje rudarskih reševalnih enot oziroma skupna vaja rudarskih reševalnih enot v jamah Premogovnika Velenje, kjer so aktivno sodelovali tudi rudarski inšpektorji.

Ocenjujemo, da je bil inšpekcijski nadzor opravljen v okviru letnega programa in zastavljenih ciljev, s čemer so rudarski inšpektorji zagotavljali pri izvajalcih rudarskih del javni interes na področju varnosti in zdravja pri delu, varovanja okolja, ustreznosti delovne in varovalne opreme ter ukrepe v zvezi s protieksplozijsko zaščito v ogroženih območjih. Ugotovitve pri izvajanju nadzora kažejo, da se stanje na področju zagotavljanja varnosti in zdravja pri delu pri izvajanju rudarskih del na splošno izboljšuje, kar je deloma tudi posledica izrazite preventivne vloge inšpekcijskega nadzora.

Poročilo izdelali: mag. Suzana Macolič, po pooblastilu Direktorica Inšpekcije za energetiko in rudarstvo, mag. Anton Planinc, rudarski inšpektor, Miran Mošnik, rudarski inšpektor, Simon Friškovec, rudarski inšpektor, Mitja Pavlič, rudarski inšpektor



POVZETEK POROČILA O KAKOVOSTI ŠTUDIJEV MONTANISTIKE NA NARAVOSLOVNOTEHNIŠKI FAKULTETI ZA LETO 2013

UVOD

Povzemam poročilo o kakovosti Naravoslovnotehniške fakultete za leto 2013 (v nadaljevanju poročilo kakovosti NTF), ki ga je pripravila komisija za kakovost študija na Naravoslovnotehniški fakulteti (v nadaljevanju komisija NTF). Poročilo obravnava kakovost študija na oddelkih NTF, t.j. na oddelku za geologijo OG, oddelku za geotehnologijo in rudarstvo OGR, oddelku za materiale in metalurgijo OMM, oddelku za kemijsko izobraževanje in informatiko OKII in oddelku za tekstilstvo OT. Komisijo za kakovost študija NTF sestavljajo v študijskem letu 2013/2014 imenovani člani posameznih oddelkov: izr.prof.dr. Timotej Verbovšek iz OG, doc.dr. Jože Kortnik (predsednik komisije NTF) iz OGR, doc.dr. Iztok Naglič iz OMM, doc.dr. Katarina Wissiak Grm iz OKKI, izr.prof.dr. Andrej Demšar (OT-KTOI), izr.prof.dr. Nataša Peršuh (OT-KOTO), doc.dr. Maja Klančnik (OT-KIGT) iz OT in predstavnik študentov NTF Boštjan Bratuša. Poročilo je bilo izdelano skladno z modelom, navodili in priporočili UL. Analiza uresničevanja predlogov za izboljšanje kakovosti je bila izdelana na kolegiju NTF. Podatki v poročilu so zbrani po posameznih oddelkih in službah NTF ter nato vrednotijo Naravoslovnotehniško fakulteto kot celoto. Poročilo je na svojih sejah obravnavala komisija za kakovost NTF in kolegij NTF. Senat NTF je poročilo obravnaval v mesecu februarju 2014 in ga tudi sprejel.

V povzetku poročila o kakovosti študija NTF za leto 2013 so podrobneje prikazani le podatki za oddelke, ki na NTF izvajajo študije Montanistike, to so:

OG – Oddelek za geologijo
OGR – Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo
OMM – Oddelek za materiale in metalurgijo.

OCENA REALIZACIJE PREDLOGOV ZA IZBOLJŠANJE KAKOVOSTI

Poročilo o kakovosti NTF je sestavljeno iz poročil posameznih oddelkov NTF ter izdelano skladno s Pravili o sistemu spremljanja in zagotavljanja kakovosti UL, navodili oz. priporočili UL glede izdelave Poročila o kakovosti za leto 2013 in priporočili Komisije UL za kakovost. Poročilo zajema oceno kakovosti in identifikacijo ključnih dosežkov, pomanjkljivosti in priložnosti po naslednjih kazalcih kakovosti:

1. Izobraževalna dejavnost
2. Raziskovalna in razvojna dejavnost
3. Umetniška dejavnost (oddelek OT)
4. Prenos in uporaba znanja – tretja dimenzija univerze
5. Razmere za delo in študij (obštudijske in interesne dejavnosti, knjižnična in založniška dejavnost)
6. Upravljanje kakovosti za doseganje odličnosti
7. Pogoji za izvajanje dejavnosti (upravljanje s stvarnim premoženjem, informacijski sistem, kadrovski razvoj).

Izobraževalna dejavnost

Za kazalnik kakovosti »izobraževalna dejavnost« je bila izdelana podrobnejša analiza parametrov in ugotovljeni naslednji zaključki:

- **Gibanje kazalnikov študijske dejavnosti v kontekstu zunanjih in notranjih dejavnikov.** Pri številu diplomantov, magistrantov in doktorandov ni zaznati pomembnih odstopanj od načrtovanih. Prvi študijski program tretje stopnje na NTF je bil razpisan v 2009/10, zato v letu 2013 še ni bilo doktorandov. Delež ponavljavcev ne odstopa bistveno od običajnega.
- **Evalvacija študijskih programov.** V letu 2013 smo izvedli zunanjo evalvacijo in akreditacijo študijskega programa Geotehnologije in rudarstva. Zunanjo evalvacijo kakovosti vseh študijskih programov na NTF smo nazadnje izvajali v šolskem letu 2006/07.
- **Zanimanje za študij, aktivnosti za predstavitve članic in študija potencialnim študentom, vpis.** Potekajo vsakoletne predstavitve študija po srednjih šolah ter na Informativi, raznih področnih sejmih, na katerih se predstavljajo študijski programi. Poleg teh aktivnosti se študiji predstavljajo tudi v medijih (TV, radio, plakati).
- **Prehodnost, napredovanje po programu, dokončevanje študija, diplomanti.** Odstopanja pri številu vpisanih študentov v št. letu 2013/14 so predvsem zaradi manjšega števila vpisanih študentov v prvi letnik nekaterih programov, od števila razpisanih mest.
- **Primerjave VS/UNI, različni študijski programi, redni/izredni študij, prva/druga stopnja …**

  1. stopnja: Geologija UN, Geotehnologija in rudarstvo UN, Gospodarsko geoinženirstvo UN, Geotehnologija in rudarstvo VS, Metalurške tehnologije VS,

  2. stopnja: Geologija, Geotehnologija, Metalurgija in materiali (prvič razpisan v 2013/14).
- **Doktorski študij 3. stopnja**: Znanost in inženirstvo materialov, Geologija (v sklopu Grajenega okolja na FGG).
- **Izredni študij in vseživljenjsko izobraževanje.** Izredni študij izvajata Oddelek za materiale in metalurgijo za študij Metalurških tehnologij VS. V sklopu vseživljenjskega izobraževanja potekajo tudi simpoziji.
- **Prehod med prvo in drugo ter tretjo stopnjo, kombiniranje različnih študijskih področij.** Prehodnost iz 1. v 2. letnik v programih prve stopnje, se je v primerjavi s

študijskim letom 2011/12 izboljšala na prvi in drugi stopnji, na tretji pa je na ravni prehodnosti preteklega študijskega leta.

- **Izvajanje starih študijskih programov.** Študenti starih programov so bili obveščeni o zadnjem roku za dokončanje študija. Za predmet Matematika so bila omogočena dodatna predavanja. V primeru, da študent ni izpolnjeval pogojev za vpis v višji letnik starega programa, mu je bil omogočen prepis v ustrezni bolonjski program. Priznane so bile obveznosti, opravljene po starem študijskem programu.
- **Izvajanje in učinki ukrepov za izboljšanje prehodnosti in drugih vidikov študija.** Izvajamo tutorski sistem, za katerega se je izkazalo, da je potreben predvsem študentom prvih letnikov.
- **Aktivne metode učenja in poučevanja.** Pri določenih predmetih se izvajajo aktivno vodene laboratorijske in terenske vaje, izvajajo se seminarji in aktivne predstavitve.
- **Interdisciplinarni študijski programi, izbirnost, sodelovanje med članicami.** Na fakulteti se izvajajo štirje interdisciplinarni programi:
  1. stopnja: Gospodarsko geoinženirstvo skupaj z EF (v 2013/14 ni bil razpisan)
  2. stopnja: Geofizika, skupaj s FMF in FGG
  3. stopnja: Znanost in inženirstvo materialov skupaj s FMF in FKKT
  3. stopnja: Varstvo okolja – koordinator je UL

  V sklopu naštetih je možna izbirnost z menjavo predmetov in KT.
- **Priznavanje v drugih študijskih programih opravljenih študijskih obveznosti.** Pred opravljanjem obveznosti na drugih študijskih programih oz. mednarodnih izmenjavah študenti predhodno oddajo vlogo za priznanje, ki se obravnava na seji posameznega oddelka. Študent je tako že pred odhodom seznanjen s tem, katere obveznosti mu bodo priznane. Po opravljeni obveznosti prinese v referat potrdilo o opravljenih obveznostih. Mednarodnih izmenjav je čedalje več in v primeru opravljenih 30 KT se prizna celoten semester, drugače pa izpiti po posameznih KT.
- **Priznavanje neformalnega učenja.** V letu 2013 nismo izvajali oblik neformalnega učenja. Potekajo različne delavnice, tečaji, kot oblika obštudijske dejavnosti se izvajajo različni tabori.
- **Sodelovanje z okoljem.** Sodelovanje z gospodarstvom in okoljem se izvaja tako v sklopu aktivnega učenja pri predavanjih in vajah kot tudi obiskovanje zavodov in inštitutov ter kot dodatna industrijska praksa. Pri predmetih se občasno vključujejo tudi osebe iz podjetij, zavodov in inštitutov za posamezna predavanja, zaposleni sodelujejo kot svetovalci pri razvojnih projektih.
- **Razvoj študijskega področja v povezavi z razvojem relevantnega okolja.** V okviru novega bolonjskega programa so se in se uvajajo novi predmeti, pri katerih je zajeta tudi okoljska problematika in koncepti ter uporaba trajnostnega razvoja.
- **Sodelovanje med članico in univerzitetnimi službami na tem področju.** Sodelovanje med članico in univerzitetnimi službami je v večini primerov dobro do zelo dobro.
- **Doseganje strateških ciljev študijske dejavnosti.** Za doseganje želenih strateških ciljev bi izpostavili povečanje prehodnosti študentov ter zmanjšanje fiktivnega vpisa na posameznih programih.
- **Drugi mednarodni dogodki in krajše izmenjave, ki niso zajete v kazalnikih mednarodne dejavnosti.** Tradicionalno se študenti na NTF udeležujejo mednarodnega tekmovanja Virtual Steelmaking, ki ga organizira World Steel Association

(www.steeluniversity.org), mednarodnega geotabora (www.eugen-ev.de/) ter organiziranih ekskurzij v tujino.

- **Vpis tujih študentov na celotni študij.** V letu 2013 je bilo na študij na NTF vseh stopenj in programov vpisanih 56 študentov iz tujine.
- **Skupni študijski programi, sodelovanje s tujimi univerzami in drugimi institucijami.** Skupnih študijskih programov s tujimi univerzami nimamo, sodelujemo pa z naslednjimi tujimi univerzami in drugimi institucijami: Technische Universität Clausthal, Nemčija, University of Cambridge, Velika Britanija, University of California, Berkeley, ZDA, Fachhochschule Aalen – University of Applied Sciences, Nemčija, Technische Universität München, Nemčija, Sveučilište u Zagrebu - Metalurški fakultet Sisak, Hrvaška, Visoka banjska škola Ostrava, Češka republika, Metalurško - tehnološki fakultet Podgorica, Črna gora, Tehnički fakultet Bor, Srbija, Montanuniversität Leoben, Avstrija, AGH Krakow, Poljska, Universität Wien, Avstrija, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerza v Beogradu, Srbija, Univerzitet u Zenici, BiH, Politechnika Warszawska, Poljska, California State University of Los Angeles, ZDA, African University of Science and Technology, Nigerija, Technische Fachhochschule "Georg Agricola" Bochum, Nemčija, Silesian University of Technology, Gliwice, Poljska, BOKU University of Applied Life Sciences, Vienna, AT, Eotvos Lorand University, Budapest, HU, University of Molise, IT, Romanian Academy, Institute of Geography, Bukarest, RO, National Institute of Hydrology and Water Management, Bukarest, RO, Aristotle University of Thessaloniki, GR, Croatian Geological Survey, HR, University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Department of Hydrogeology (FMG), SR, Jaroslav Cerni Institute for Water Management, Beograd, SR, University of Silesia, Katowice, PL, AGH University of science and technology, Krakow, PL, University of Catania, IT, Pedagogical University of Krakow, PL, Technical University Graz, AT, Ruđer Bošković Inštitut, Geološko-Paleontološki Zavod v Zagrebu, HR, Jagiellonska Univerza Krakow, PL, NGU: Geological Survey of Norway, NR, Geological Institute ETH-Zürich, CH, Znanstveno raziskovalni laboratorij za raziskave snežnih plazov in drobirskih tokov, Fakulteta za geografijo, Moskovska državna univerza, Moskva, RU, Arktični in antarktični raziskovalni inštitut, Sankt Petersburg, RU, Inštitut za hidrologijo, Slovaška akademija znanosti, izpostava Liptovsky Mikulas, SK, Mednarodna atomska agencija – IAEA, Dunaj, AT, Nacionalni laboratorij za gradbeništvo – LNEC, Lizbona, PT, Wasser Ressourcen Management, Joanneum Research, Graz, AT.
- **Izvajanje ukrepov za povečevanje internacionalizacije in mobilnosti ter njihov učinek.** Ne izvajamo posebnih ukrepov.
- **Izvajanje predmetov (tudi) v tujem jeziku oziroma učnih enot (tudi) v tujem jeziku.** V letu 2012/2013 smo na NTF gostili 9 tujih znanstvenih delavcev, raziskovalnih delavcev, ki so sodelovali pri pedagoškem in znanstvenoraziskovalnem procesu ter sodelovali pri umetniškem delu.
- **Priznavanje v tujini opravljenih študijskih obveznosti.** Študijske obveznosti, opravljene v tujini, se študentom priznajo in pri tem ni težav (izmenjave Erasmus).
- **Sodelovanje med članico in univerzitetnimi službami na tem področju.** Sodelovanje poteka zgledno.
- **Doseganje strateških ciljev mednarodne dejavnosti.** Fakulteta je na mednarodnem področju zelo aktivna pri izmenjavi študentov in učiteljev, ne pa toliko pri samem

zaposlovanju tujih pedagoških in raziskovalnih sodelavcev, saj za to ni ustreznih sredstev.

IZOBRAŽEVALNA DEJAVNOST: 1. stopnja	
Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Povečano število mednarodnih izmenjav.	Povezovanje s tujimi fakultetami, navezava stikov.
Uveljavljanje novih vsebin v študijske programe.	Aktualnost študijskih programov.
Sodelovanje z industrijo in okoljem.	Predstavitev in delo na aktualni problematiki.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	Predlogi ukrepov za izboljšave
Premalo aktiven tutorski sistem.	Obveščanje študentov.
Premajhna prepoznavnost nekaterih študijev.	Večja predstavitev študijev po medijih.
Ponekod: prevelika izbirnost na študijskih programih.	Ustreznejše predstavitve študijskih predmetov.
IZOBRAŽEVALNA DEJAVNOST: 2. stopnja in 3. stopnja	
Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Povečanje promocijskih aktivnosti na ciljnih srednjih šolah/gimnazijah.	Večja informiranost z vsebinami naših študijev in večja prepoznavnost posameznih študijev, potencialno večji interes pri bolj uspešnih dijakih.
Študijski obiski in strokovne ekskurzije v gospodarske družbe.	Večja prepoznavnost NTF, večja motiviranost za študij.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	Predlogi ukrepov za izboljšave
Premajhno vključevanje predstavnikov industrije, ki temelji praviloma na samoiniciativnosti učiteljev in njihovi povezanosti z industrijo.	Potrebno vzpostaviti formalne mehanizme, ki bi vzpodbujali vključevanje in zagotavljali dolgotrajno sodelovanje sodelavcev iz industrije.
Premalo projektnega dela.	Ob reakreditacijah študijskih programov uvesti projektno delo v predmetnike.
Pomanjkljivo sledenje novim doktrinam na področju visokošolskega izobraževanja.	Spodbujanje in večja podpora udeležbi učiteljev na tečajih visokošolske didaktike.

Raziskovalna in razvojna dejavnost

Za kazalnik kakovosti »raziskovalna in razvojna dejavnost« je bila izdelana podrobnejša analiza parametrov in ugotovljeni naslednji zaključki:

– **Število raziskovalcev.** V letu 2013 se je v primerjavi s predhodnim letom število raziskovalcev na NTF zmanjšalo iz 128 na 122, kar predstavlja skoraj pet-odstotno zmanjšanje. Raziskovalci na fakulteti delujejo v okviru 13 raziskovalnih skupin. Zmanjšanje je posledica upokojitev raziskovalcev in zaključitev izobraževanja mladih raziskovalcev. Prav tako se je v letu 2013 zmanjšalo število mladih raziskovalcev iz 18 na 13, kar je 5 manj kot v letu 2012. Pet mladih raziskovalcev je v letu 2013 pravočasno zak-

ljučilo usposabljanje z zagovorom doktorata. Za leto 2013 nismo na razpisu ARRS dobili nobenega novega mentorja mladim raziskovalcem.

- **Število znanstvenih objav.** Glede na preteklo leto se je kljub zmanjšanju števila raziskovalcev na fakulteti povečalo število vseh znanstvenih objav. Še nekoliko večje povečanje pa je pri objavah v revijah, ki so v prvi četrtini revij glede na faktor vpliva (A1) in pri zelo kakovostnih dosežkih. Posebej je potrebno izpostaviti izrazito povečanje števila objav, ki jih uvrščamo med izjemne dosežke (A''). Število teh objav se je v primerjavi z letom 2012 povečalo za 175 %.
- **Število citatov.** Glede na preteklo leto 2012 se je v letu 2013 povečalo tudi celotno število citatov, število čistih citatov in normirano število citatov tako v bazi WOS kot v obeh bazah WOS in SCOPUS.
- **Število objav na raziskovalca.** Število na raziskovalca (1.01 ZI) v letu 2013 znaša 0,90, število čistih citatov na raziskovalca (CI-10) 33,94 in število normiranih citatov na raziskovalca (NC-10) 45,65.
- **Znanstveno raziskovalno delo.** V letu 2013 je potekalo v sklopu sedmih raziskovalnih programov (v petih je bila UL NTF nosilec in v dveh kot sodelujoči partner), štirih temeljnih, devetih aplikativnih, dveh podoktorskih raziskovalnih projektih. Na NTF se je usposabljalo 13 mladih raziskovalcev, financiranih s strani ARRS, in 2 mlada raziskovalca iz gospodarstva. Poleg tega je delo potekalo na devetih ARRS projektih bilateralnega sodelovanja. Raziskovalne aktivnosti so potekale tudi v okviru drugih projektov, ki jih sofinancirajo ministrstva: MIZŠ – Urad UNESCO: projekti IGCP (4) in CRP (1). Skupno število projektov je ostalo enako kot prejšnje leto.
- Na raziskovalnem področju so v letu 2013 oddelki NTF mednarodno sodelovali na enem EU projektu 7. OP, v treh projektih TEMPUS, na dveh projektih strukturnega sklada Program Cilj 3: Evropsko transnacionalno teritorialno sodelovanje: (1 projekt programa Jugovzhodna Evropa in 1 projekt programa Srednja Evropa) in 1 IPA projekt. Raziskovalci so sodelovali preko COST akcij (9). Z namenom pridobivanja povezav za raziskovalna sodelovanja in prijave na mednarodne razpise za projekte so sodelovali tudi v devetih projektih bilateralnega sodelovanja s sedmimi različnimi državami. V primerjavi z letom 2012 se je povečalo število COST akcij s 7 na 9, število bilateralnih projektov pa je ostalo enako 9. V letu 2013 so raziskovalci nadaljevali z delom kot partnerji na projektu MNT-Era.Net II, pridobljenem v 2010. V letu 2013 se je nadaljevalo tudi delo na dveh projektih Eureka.
- Raziskovalne aktivnosti zaposlenih na NTF so potekale tudi v okviru samostojnega raziskovalnega zavoda Center odličnosti »Vesolje.net«, ki ga je v letu 2010 soustanovila NTF.
- **Sodelovanje z gospodarstvom.** V okviru projektov z gospodarstvom in drugimi uporabniki znanja smo na NTF izvedli glede na naročilo 91 projektov krajših od enega leta ter glede na naročilo 15 oziroma v partnerstvu 3 projekte daljše od enega leta. Skupna vrednost projektov z gospodarstvom oz. drugimi uporabniki znanja ter drugih projektov, ki niso financirani s strani ARRS-ja in niso EU projekti ter je njihova skupna letna vrednost na projekt večja od 10.000€ za leto 2013 znaša 292.248,72 EUR.

Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Povečanje števila objav glede na preteklo obdobje kljub zmanjšanju števila aktivnih raziskovalcev.	Raziskovalna produktivnost raziskovalcev se povečuje.
Povečanje števila objav v najvplivnejših znanstvenih revijah (A1, A' in A'').	Povečuje se znanstvena odličnost raziskovalnega dela.
Povečanje števila citatov.	Povečanje odmevnosti raziskovalnega dela.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	**Predlogi ukrepov za izboljšave**
Zmanjševanje števila raziskovalcev.	Pridobitev dodatnih sredstev, ki bi omogočala financiranje dodatnih raziskovalcev.
Zmanjšanje števila mladih raziskovalcev.	Povečati oceno A (SICRIS) in dodatno povečati število, znanstveno odličnost in citiranost objav, kar poveča možnosti pridobitve novih mentorstev mladim raziskovalcem.
Skupno število projektov je ostalo enako kot prejšnje leto.	Dodatno povečati število, znanstveno odličnost in citiranost objav, kar poveča možnosti pridobitve projektov (ARRS in EU).
Zagotavljanje virov za nemoteno delovanje EU projektov.	Skrajšanje časa povrnitve stroškov sofinanciranja.
Pomanjkanje podpore UL in nepoenoteni splošni obrazci (časovnice itd.) pri EU projektih na nivoju UL.	Podpora UL in poenotenje splošnih obrazcev (časovnice itd.) pri EU projektih na nivoju UL.

Prenos in uporaba znanja – tretja dimenzija univerze

NTF v okviru prenosa in uporabe znanja – tretja dimenzija univerze ponuja raziskovanje, svetovanje, izdelavo ekspertnih mnenj, projektiranje in revizijo projektov na področjih materialov, metalurgije in proizvodnih tehnologij, geologije, geotehnologije, rudarstva in geoinžinerstva, tekstilstva, grafične in informacijske tehnologije ter modnega oblikovanja, varstva okolja, izobraževanja, usposabljanja in kadrovanja študentov. NTF deluje na naslednjih področjih: naravoslovje, tehnika, umetnost. Tesno sodeluje s partnerji iz gospodarstva in negospodarstva tako doma kot v tujini in ponuja številne storitve na področjih raziskovanja, svetovanja in izdelava ekspertnih mnenj, poslovna izobraževanja in usposabljanja:

- Na področju metalurgije, materialov, proizvodnih tehnologij in varstva okolja v okviru Oddelka za materiale in metalurgijo, (*http://www.ntf.uni-lj.si/omm/*).
- Na področju geologije, predvsem geološko kartiranje, inženirsko geološko kartiranje, sedimentoloških analiz, geomedicine, študije mineralogije naravnih in umetnih materialov, petrologije, hidrogeologije s poudarkom na analizah in izkoriščanju podzemnih vodnih virov v okviru Oddelka za geologijo, (*http://www.ntf.uni-lj.si/og/*).
- Na področjih seizmologije, uporabne geofizike, tunelogradnje, geomehanike, geodezije, rudarskih merjenj, tehničnega rudarstva, vrtalne tehnike in geotermije, mehanske procesne tehnike, upravljanja z odpadki, numeričnega modeliranja podzemnih fluidov, uporabne geofizike in hidrogeologije v okviru Oddelka za geotehnologijo in rudarstvo, (*http://www.ntf.uni-lj.si/ogr/*).

– Projektno delo s študenti, sodelovanje pri diplomskih, magistrskih in drugih nalogah ter doktorskih disertacijah, sodelovanje inženirjev in strokovnjakov iz prakse in druge oblike vključevanja gospodarstva, industrije in strokovne prakse v študijskih programih koordinirajo vodstva oddelkov.

Karierne storitve, ki omogočajo tudi kadrovanja podjetnem, se izvajajo v okviru Kariernega centra Univerze v Ljubljani; (*http://kc.uni-lj.si/*)

Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Projektno delo s študenti.	Večja motiviranost študentov.
Vključevanje sodelavcev iz gospodarstva in negospodarstva v diplomskih, magistrskih in drugih nalogah ter doktorskih disertacijah.	Večja kvaliteta in uporabna vrednost.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	Predlogi ukrepov za izboljšave
Pomanjkanje specialistov za specifična področja.	Usposabljanje mlajših kadrov in zagotovitev dodatnih finančnih sredstev.

Razmere za delo in študij

Storitve za študente, tutorstvo

Na NTF se izvaja tutorski sistem, ki je vpeljan tudi v študijski proces. Način delovanja tutorskega sistema se po oddelkih NTF razlikuje, večji poudarek pa je na tutorstvo tujim študentom. Še vedno pa je domačim študentom premalo poznano delovanje in aktivnost tutorjev. Študenti ne poznajo nalog tutorjev, mnogi tutorjev tudi ne poznajo. V prihodnje bo potrebno tutorstvu nameniti več poudarka, tudi v obliki promocije s predstavitvijo, aktivnim delovanjem ipd. Na članici tudi še nimamo »študenta tutorja«.

Študentski svet

Študentski svet NTF- ŠSNTF je v študijskem letu 2012/2013 odlično deloval. V njem je aktivno delovalo 9 članov. Vse seje (redne, izredne) so bile v študijskem letu 2012/2013 sklepčne. Zastopanost študentov je po oddelčni ureditvi enakopravna, ni pa tu upoštevana delitev na stroke. Študentski svet deluje avtonomno. Med študenti in profesorji je dobro poznan, tako da se vedno bolj obračajo na nas z željo po sodelovanju. Naša želja je povečati sodelovanje in povezanost študent – profesor. Redni sestanki potekajo vsak prvi torek v mesecu. Na sejah obravnavamo habilitacijske zadeve, študentske ankete in mnenja o pedagoškem delu, poleg tega pa obravnavamo še aktualne študijske problematike.

Mandat članov Študentskega sveta je eno leto, kar se je v praksi izkazalo kot prekratko obdobje. S predlogom po podaljšanju mandata članom na dve leti, bi se izognili slabši učinkovitosti organa. Delovanje Študentskega sveta je pogojeno tudi s financami, ki so v našem primeru zelo omejene. Večino proračuna ŠSNTF pridobi iz prispevka študentov ob vpisu, ki znaša 3€.

Obštudijske in interesne dejavnosti

Študenti in učitelji NTF so aktivni v športnih, izobraževalnih in raziskovalnih dejavnostih. Športne dejavnosti se izvajajo v sodelovanju s Športno zvezo Univerze v Ljubljani, kar v praksi pomeni, da ŠSNTF prispeva del sredstev za prijavnine tekmovalnih ekip. Izobraževalne in raziskovalne dejavnosti se izvajajo v obliki ekskurzij in taborov. ŠSNTF sofinancira izvedbo mnogih projektov, ki jih organizirajo študenti. Stalni, uveljavljeni projekti so: Skok čez kožo, modna revija, Georudarijada, Geotabor, Geološko-geografsko-krajinarski tabor, Minibook za bruce itd. Za povečevanje prepoznavnosti ŠSNTF se vsako leto izdela promocijski material (majice, knjižice …), ki študente opozarja na obstoj in pomembno vlogo Študentskega sveta. Postavljena je tudi samostojna spletna stran ŠSNTF (*http://ntf.si/*), kjer se podajajo stališča do pedagogov in kjer se študente obvešča o raznih projektih, dejavnostih, dogodkih.

Na NTF deluje Skokov odbor, ki organizira brucovanje, na vsaki dve leti pa tradicionalno prireditev »Skok čez kožo«, ob katerem potekajo tudi znanstvena posvetovanja vseh treh montanističnih strok. Na NTF deluje tudi organizacija študentov geologije, ki organizira geološke tabore in ekskurzije. Slednja se bo verjetno v prihodnje prestrukturirala in začela delovati tudi izven fakultete, saj je bilo s strani fakultete preveč onemogočanja za normalno delovanje. Izven fakultete že deluje Društvo študentov metalurgije.

Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Dobra obveščenost študentov o obstoju in delu ŠS NTF.	ŠS NTF zaradi prepoznavnosti lažje rešuje probleme. Prepoznavnost še širi z resnim pristopom k reševanju študijske problematike, delovanjem v interesu študentov in prisotnostjo med študenti.
Aktivno sodelovanje pri izvajanju različnih projektov.	Študenti z izvajanjem ali udeležbo na obštudijskih dejavnostih krepijo svoje znanje in spretnosti v študijskem procesu. Izvedeni so bili vsi projekti po planu dela in v skladu s finančnim načrtom.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju (največ tri)	Predlogi ukrepov za izboljšave
Tutorstvo.	Potrebna nadaljnja in še večja angažiranost fakultete.
Izboljšanje kvalitete študentskih anket na podlagi povratnih informacij o izboljšavah, ki so jih le-te povzročile.	Zagotoviti upoštevanje predlogov in njihovo izvajanje ter javna objava rezultatov anket.

Knjižnična in založniška dejavnost

Knjižnice NTF so prostorsko razdeljene na različne lokacije, ter so založene z vso potrebno literaturo svojih oddelkov. Knjižnice skupaj obsegajo 500 m^2 prostora in 115 čitalniških mest. V prostorih na Aškerčevi 12 je na voljo čitalnica s 40 čitalniškimi mesti, odprta v času odprtja stavbe in je na voljo vsem študentom NTF. Knjižnice gradijo in obnavljajo svoj fond gradiva v okviru svojih finančnih zmožnosti. Z nabavo gradiva želijo slediti smernicam in novostim na vseh področjih oddelkov in prisluhniti željam in potrebam

študentov in raziskovalcem fakultete. Na voljo so tudi domače in tuje znanstvene revije, nekatere dostopne tudi preko spleta, za kakovostno raziskovalno in pedagoško delo.

Knjižnice NTF so dobro založene z gradivom na vseh področjih študija fakultete, tako je študentom omogočena izposoja zadostnega števila izvodov učnega gradiva v knjižnicah matične fakultete, vendar pa se je zaradi finančne krize tudi v knjižnicah močno zmanjšala nabava novega gradiva. V letu 2013 je bilo število aktivnih uporabnikov knjižnic NTF 2122, kar je za 223 uporabnikov več kot v letu 2012 in za 393 uporabnikov več kot je bilo v letu 2011. Med aktivnimi uporabniki je bilo 1921 študentov, 25 srednješolcev, 89 zaposlenih, 10 upokojencev in 28 tujih državljanov. Z matične članice univerze je bilo 198 aktivnih uporabnikov in 314 aktivnih uporabnikov z UL. Število izposojenih knjižničnih enot na dom in v čitalnico je znašalo 28553, kar je za 1641 manj kot v preteklem letu. V knjižnicah NTF je na voljo študentom 27 računalnikov z dostopom do interneta, ki so namenjeni iskanju gradiva. Študentom s posebnimi potrebami se strokovni delavci v knjižnicah posebej posvetijo in jim pomagajo. V knjižnicah se izvajajo individualna izobraževanja uporabnikov za samostojno delo na računalnikih, za samostojno iskanje po sistemu OPAC ter digitalni knjižnici UL (DIKUL). Sodelavci knjižnic NTF so vključeni v delo OSICN. Sodelovanje med knjižnicami članic in univerzitetnimi službami na tem področju je zelo dobro.

NTF je založnik dveh revij, in sicer znanstvene in strokovne revije Tekstilec in znanstvene revije RMZ-Materials and Geoenvironment (Materiali in geookolje). Znanstvena revija RMZ-Materials and Geoenvironment je v letu 2013 obsegala letnik 60, ki je vključeval 24 avtorskih pol, od tega 16 AP znanstvenega in 8 AP strokovnega besedila. Vseh izvirnih znanstvenih člankov je bilo 17, preglednih znanstvenih člankov 4, strokovnih člankov 6 in 1 poročilo o dogodku. Članki so objavljeni v angleškem jeziku s slovenskim izvlečkom. Revija RMZ je v l. 2013 izšla v juliju, novembru in decembru. Znanstveni članki iz revije RMZ so v prostem dostopu dosegljivi na spletni strani revije (*http://www.rmz-mg.com/*). V WoS je bilo za leto 2013 53 citatov. Besedila člankov revije RMZ so dostopna v naslednji bazah: GEOREF, CAPlus in METADEX. V letu 2013 je bila izvedena celovita prenova delovanja uredništva revije. Število članov uredništva se je zmanjšalo za eno osebo. Zaradi racionalizacije stroškov tiska revije so zamenjali tudi oblikovalce in tiskarno. Novo celostno podobo revije pa so izdelali sodelavci iz Oddelka za tekstilstvo. Format revije se je spremenil iz B5 v A4, nova je naslovnica revije in postavitev člankov. V letu 2014 bodo skušali postaviti pogoje za vključitev v bazo SCOPUS in za pridobitev faktorja vpliva, pri čemer se bo angažiral celotni uredniški odbor za pridobivanje kakovostnih člankov ter za mednarodno odmevnost revije.

V letu 2013 na NTF ni bilo izdanih učnih gradiv. Razlog za to so strogi varčevalni ukrepi. V letu 2013 je Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo v sodelovanju s Slovenskim rudarskim društvom inženirjev in tehnikov SRDIT organiziral 2 posvetovanji, in sicer 11. posvetovanje rudarskih in geotehnoloških strokovnjakov ob 43. skoku čez kožo, Ljubljana, 05. april 2013 ter 14. posvetovanje z mednarodno udeležbo Gospodarjenje z odpadki - GzO'13, Krško, 03. september 2013, in izdal 2 elektronska zbornika obeh posvetovanj.

Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju (največ tri)	Obrazložitev vpliva na kakovost
Dobra pokritost z gradivom v knjižnicah na vseh področjih študija in možnost izposoje učnega gradiva na matični fakulteti.	Večja kakovost in učinkovitost študija.
Enotna čitalnica na voljo vsem študentom NTF tudi izven uradnih ur oddelčnih knjižnic.	Večja možnost in učinkovitost študija.
Redno izdajanje revije Tekstilec s kakovostnimi znanstvenimi članki, ki so se v l. 2013 po metodologiji ARRS uvrstili v višjo skupino točkovanja ter redno izdajanje znanstvene revije RMZ- Materials and Geoenvironment, ki je v l. 2013 celovito prenovila svojo podobo in delovanje uredniškega odbora.	Povečanje kakovosti revij, večja prepoznavnost stroke in NTF, odmevnost člankov z dostopnostjo v elektronski obliki in v različnih podatkovnih bazah.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju (največ tri)	**Predlogi ukrepov za izboljšave**
Drastično zmanjšanje nabave gradiva v knjižnicah, ki je posledica finančne krize fakultete.	Večji internetni dostop gradiv, čeprav je tudi to povezano s finančnimi sredstvi.
Nezmožnost vračila knjig izven delovnega časa knjižnice.	Nabava knjižnega trezorja, ki bo omogočal vračilo knjig izven delovnega časa knjižnice.
Nezmožnost izdaje več novih učnih gradiv zaradi pomanjkanja finančnih sredstev.	Prehod na elektronsko izdajanje učbenikov z ustrezno zaščito.

Upravljanje kakovosti za doseganje odličnosti

Delovanje sistema kakovosti

Zagotavljanje kakovosti na NTF usklajujemo z evropskimi standardi in smernicami. V naslednjih letih želimo zagotoviti sistem kakovosti primerljiv evropski ureditvi zagotavljanja kakovosti, ki bo narekoval smernice tako za notranje in kot tudi zunanje zagotavljanje kakovosti. S temi smernicami bo usklajeno tudi ocenjevanje študentov in načine preverjanja znanja.

Mehanizmi za spremljanje in izboljšanje kakovosti

Preverjanje kakovosti na NTF poteka na več nivojih ter v več smereh: ankete med študenti, diplomanti, zaposlenimi diplomanti in med delodajalci. Odgovore na anketo, v kateri zaposleni iz različnih podjetij, povezanih s stroko, odgovarjajo na vprašanja, kaj pričakujejo od diplomantov, smo upoštevali pri pripravi novih programov. Preverjanje in ocenjevanje znanja, kot tudi spretnosti sporočanja rezultatov svojega dela se odraža v samo-ocenjevanju in kolegijskem ocenjevanju tako s strani učitelja kot tudi študentov v ocenjevanju samega procesa kot tudi produktov, npr. projektnih del študentov, ki pa so izbrana tako, da je omogočen njihov direkten prenos v šolsko prakso. Za leto 2013 in 2012 smo uporabili kvantitativne kazalce kakovosti, v obliki MS Excelovih tabel.

Mednarodne evalvacije in akreditacije

Na NTF smo v letu 2013 uporabili instrument mednarodne evalvacije in akreditacije za študijske programe, ki se izvajajo na OGR. Zunanjo evalvacijo kakovosti vseh študijev na NTF smo nazadnje izvajali v šolskem letu 2006/07.

Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju (največ tri)	Obrazložitev vpliva na kakovost
Večje število članov komisije za kakovost (2 dodatna predstavnika iz OT).	Možnost hitrejše in učinkovitejše priprave poročila o kakovosti.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju (največ tri)	Predlogi ukrepov za izboljšave
Sodelovanje z vodstvom NTF.	Vključenost predsednika komisije za kakovost v senat NTF.
Sodelovanje komisije za kakovost pri oblikovanju anketnih vprašalnikov.	Boljši podatki/predlogi študentov, večja odzivnost.

Pogoji za izvajanje dejavnosti

Upravljanje s stvarnim premoženjem

NTF deluje v sorazmerno starih objektih, od katerih se postopoma obnavlja le stavba na Snežniški 5. Adaptacija stavbe na Privozu 11 je bila izvedena v naglici in zaradi tega nekvalitetno. V nobeni od stavb, razen na Snežniški 5, ni bila izvedena klimatizacija in prezračevanje prostorov, kar poleti predstavlja precej težke razmere za študente in zaposlene. Informacijska in komunikacijska oprema učilnic, laboratorijev in drugih prostorov pogojno ustreza, vendar fakulteta le stežka zagotavlja modernizacijo. Nadstandardnih rešitev NTF ne more ponuditi.

NTF si prizadeva, da bi za obštudijsko dejavnost uporabila prostore, v katerih se ne izvajajo študijski programi, za delovanje Študentskega sveta, Organizacijskega odbora Skoka čet kožo in posameznih študentskih društev. Z maksimalnimi napori pa zagotavljamo znosne razmere za samostojno učenje študentov v dveh največji knjižnicah fakultete.

Ključni dosežki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Adaptacija stropa v prostoru geološke zbirke na Aškerčevi 12.	Prostor ne predstavlja več nevarnosti glede padca stropa za uporabnike prostora.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	Predlogi ukrepov za izboljšave
Neurejeni zemljiškoknjižni vpisi pri večini nepremičnin v upravljanju NTF.	Izvesti zemljiškoknjižne vpise.
Zgodovinsko nepoznavanje stavbnega in parcelnega fonda, razvidno iz zadnjih obvestil GURS.	
Adaptirati stavbe, da bodo prijazne gibalno oviranim.	

Z velikimi težavami se srečujemo tudi s prilagajanjem prostorov in delov stavb za študente s posebnimi potrebami, predvsem za gibalno ovirane študente. Razlog je v starosti stavb, zgrajenih takoj po drugi svetovni vojni, in razen objektov na Snežniški 5 in Privozu 11 niso primerne za te študente. Prostori vsaj za zaposlene na Snežniški 5 predstavljajo dokajšen problem, saj predvsem mlajši kolegi delijo kabinete med seboj. Z nekaterimi pregradami smo sicer dosegli to, da sodelavci ne gledajo drug drugemu v monitor, smo pa zato zelo zmanjšali delovni prostor.

Informacijski sistem

Za kazalnik kakovosti »informacijski sistem« je bila izdelana naslednja podrobnejša analiza parametrov in ugotovljeni naslednji zaključki:

- **Informacijska in komunikacijska oprema učilnic, laboratorijev in drugih prostorov.** Precejšnja strojna in programska zastarelost učilnic v nekaterih primerih že precej ovira normalno izvedbo učnega procesa.
- **Spletna učilnica, podpora študiju na daljavo.** Zaradi pomanjkanja sredstev, kadra in zanimanja učiteljev spletnih učilnic nimamo vpeljanih.
- **Zadovoljstvo uporabnikov.** Zadovoljstvo uporabnikov IT sistema bi lahko povečali z boljšo dostopnostjo do omrežja ter večjo stabilnostjo delovanja.
- **Razpoložljivost storitev (npr. pogostnost izpadov).** Zaradi večletnih ne-vlaganj v IT infrastrukturo so izpadi dokaj pogosti ter občasno težko obvladljivi in dolgotrajni.
- **Dostopnost do informacij.** Z ukinitvijo dostopa do zapisnikov kolegija dekanje je bila prekinjena tudi zadnja možnost dostopa zaposlenih do uradnih informacij s področja vodenja fakultete.
- **Pravilnost podatkov.** Na fakulteti obstaja vsaj pet različnih in nepovezanih baz s podatki o zaposlenih, v katerih se nahajajo neažurni podatki, ki zahtevajo ročne vnose in popravljanja.
- **Varnost informacijskih rešitev.** Fakulteta nima vpeljane skupne varnostne politike, kar postavlja varnost informacijskih storitev na nivo želja, potreb in zavedanja posameznega uporabnika, kar v splošnem pomeni slabo varnost.
- **Stroškovni vidik informatike.** Nesistematično vlaganje v IT infrastrukturo na eni strani ter nekontrolirano-neregulirano naročanje opreme posameznikov povzroča precejšnje stroške ob slabi izrabi opreme.

Ključni dosežki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Uspešno delovanje sistema VIS e-študent.	Enostavnost obveščanja in prijav na izpite in kolokvije.
Nadgradnja računalniškega programa EDICO z aplikacijo za potne naloge.	Centraliziran informacijski sistem.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	**Predlogi ukrepov za izboljšave**
Podpora IS ni zagotovljena skozi ves delovni čas oz. za čas odsotnosti sistemskega inženirja.	Usposobiti še enega sodelavca za podporo IS.
Neenotnost IS glede na veliko število lokacij.	Zagotoviti skupni strežnik za celo fakulteto.
Prenova spletnih strani.	Prevod v angleški jezik.

Kadrovski razvoj

Število zaposlenih se je v letu 2013 zmanjšalo za 5, kar pomeni 2,6 % zmanjšanje glede na leto 2012 in je posledica prenehanja pogodb o zaposlitvi mladih raziskovalcev, sklenjenih za določen čas.

V letu 2013 smo izpeljali 35 habilitacijskih postopkov, od tega je 7 novih izvolitev v naziv, 7 izvolitev v isti naziv in 17 izvolitev v višji naziv. Habilitacijski postopki večinoma potekajo brez zapletov in sorazmerno hitro. Redko se zgodi, da kandidat v zadnjih 6 mesecih izvolitvene dobe še zbira pogoje za izvolitev. Za pravilnost in popolnost vlog je potrebno izboljšati predobravnavni postopek. Število mladih raziskovalcev se je v letu 2013 v primerjavi z letom 2012 znižalo, kar je pravzaprav problem izbire mentorjev mladim raziskovalcem oziroma je rezultat razpisa za mentorje MR, ki so izbrani na podlagi razpisnih pogojev. Razpisni pogoji ARRS še nikoli niso bili tako nenaklonjeni raziskovalcem iz univerzitetnega prostora, kar gotovo ni jamstvo za kakovost. Pogodbe za raziskovalce in ostala delovna mesta iz plačne skupine H so sklenjene za določen čas, za čas izvajanja projekta in glede na zagotovljen vir financiranja, ki ni pedagoški. Po preteku pogodbe o zaposlitvi zaposlenemu raziskovalcu po ZDR-1 pripada odpravnina, ki ni opravičen strošek raziskovalnega projekta.

Povečujejo se razbremenitve pedagoškega dela v korist raziskovalnega dela in po evidenci je v študijskem letu 2013/2014 imelo 16 zaposlenih skupno razbremenitev za 3,4 FTE.

Izobraževanje učiteljev za delo s študenti s posebnimi potrebami poteka v okviru tutorskega sistema UL. Pri kadrovski strukturi za izvajanje pedagoške dejavnosti akreditiranih študijskih programov fakulteta izkazuje premajhno število visokošolskih učiteljev in sodelavcev, saj so vsi pedagoško nad-obremenjeni glede na merila za vrednotenje dela visokošolskih učiteljev in sodelavcev. Pri nepedagoškem kadru v strokovnih službah fakultete glede na vpetost fakultete v evropski prostor načrtujemo vzpostavitev mednarodne pisarne.

Ključni dosežki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Vzpostavitev učinkovitejše komunikacije med oddelki oz. strokami.	Enotno nastopanje fakultete v domačem in mednarodnem prostoru.
Povezovanje raziskovalnega in pedagoškega dela.	Poudarek na raznovrstni sestavi fakultete.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	Predlogi ukrepov za izboljšave
Ni razvita pot od kariernega razvoja nepedagoškega kadra.	Strategija kariernega razvoja.
Neustrezna izobrazbena struktura nepedagoškega kadra.	Omogočanje dopolnilnih izobraževanj – seminarjev, delavnic.
Vodenje posameznih habilitacijskih postopkov – neustreznost vlog in odziv posameznih članov komisije.	Izboljšati predobravnavni postopek in zagotoviti enakost obravnavanja vseh vlog.

OCENA USPEHA PRI DOSEGANJU CILJEV

NTF v prizadevanju za dvig kakovosti sledi smernicam univerzitetnih organov in lastnim pravilnikom in kodeksom. Izdelava poročila je bila, kot vsa leta doslej, omejena na delo članov komisije in sodelovanje z ustreznimi službami NTF, ki razpolagajo s potrebnimi podatki. Člani komisije so komunicirali osebno, po telefonu, ali v obliki dopisnih sej po elektronski pošti. Pri pripravi na zbiranje podatkov in pisanje poročila so si člani razdelili področja spremljanja. Struktura poročila se letos pomembno ni spremenila, je pa nekaj novosti, kar otežuje primerjavo podatkov iz prejšnjih let. Problem predstavlja predvsem nekoordinirano zbiranje in obdelava podatkov, saj ugotavljamo, da se podobni oziroma povsem enaki podatki zbirajo za različne namene. Prav tako smo ugotovili, da podatki na različnih ravneh niso povsem primerljivi, zato bi veljalo službe v ta namen povezati in uskladiti njihovo delo.

Poročilo povzema podatke za šolsko leto 2012/2013 in koledarsko leto 2012. Ker sta v poročilu zajeti dve časovni obdobji, smo za večino kazalcev še posebej navedli, na katero obdobje se nanašajo. Ugotavljamo, da se je komisija dejavneje ukvarjala le s pripravo poročila, ne pa tudi s kvaliteto študija. Kljub dvomu, študentske ankete postajajo vedno bolj verodostojen in primerljiv kazalec osebne uspešnosti in usposobljenosti učiteljev in sodelavcev.

V naslednji tabeli so zbrane ključne prednosti, ključne pomanjkljivosti in najpomembnejše točke, ki so v letu 2013 vplivale na kakovost dela na NTF.

Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju (največ tri)	Obrazložitev vpliva na kakovost
Povečanje števila mednarodnih izmenjav.	Povezovanje s tujimi fakultetami, navezava novih stikov.
Ohranitev sodelovanja z gospodarskimi družbami kljub gospodarski krizi.	Krepitev sodelovanja z gospodarstvom in preplet znanja in izkušenj iz prakse.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju (največ tri)	Predlogi ukrepov za izboljšave
Neuspešno konkuriranje mentorjev za MR.	Prilagoditev kriterijev ARRS za visokošolske organizacije, manjša konkurenčnost NTF.
Pomanjkanje lastnih sredstev za investicije v raziskovalno opremo.	Sistemsko iskanje razpisov za pridobivanje sredstev za nakup raziskovalne opreme.

POIMENSKI SEZNAM DIPLOMANTOV, MAGISTRANTOV IN DOKTORANDOV V LETU 2013

V nadaljevanju so predstavljeni diplomanti, magistranti in doktorandi, ki so v letu 2013 zaključili študij na oddelkih, ki na Naravoslovnotehniški fakulteti izvajajo montanistične študije.

Poimenski seznam diplomantov

Oddelek za geologijo

Univerzitetni študij: Geologija

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	BIZJAN Špela	Holocenski sedimenti Dvojnega jezera	ŠMUC Andrej
2.	BULUT Tjaša	Sedimentologija in stratigrafija krednih pelagičnih plasti v profilu Lomno pri Velikem trnu	ROŽIČ Boštjan
3.	ČERU Teja	Mineraloška, petrološka in geokemična karakterizacija talninskih plasti velenjskega lignitnega sloja	DOLENEC Matej
4.	EBERL Anuša	Geološko - geomehanske raziskave plazu na območju Rudnik - Ljubljana	BIZJAK FIFER Karmen
5.	FUCHS Katarina	Geološka karta območja jugozahodno od Vrhnike	ŠMUC Andrej
6.	GOGNJAVEC Nina	Identifikacija in analiza seizmoloških faz zemljinega plašča na zapisih potresnih opazovalnic v Sloveniji	GOSAR Andrej
7.	IMERI Selvija	Mineralne, geokemične in pedološke značilnosti tal na Divaškem krasu	ZUPANČIČ Nina/ GRČMAN Helena
8.	KASTELIC Aleksander	Sedimentarna analiza norijsko retijskega zagrebenskega okolja na Begunjščici v Južnih Karavankah	ROŽIČ Boštjan/ GALE Luka
9.	KLASINC Matjaž	Pliocenski vodonosnik Dravskega polja	BRENČIČ Mihael
10.	KOSI Darinka	Pedološke, mineraloške in geokemične lastnosti tal, razvitih na miocenskih kamninah v okolici Celja	ZUPANČIČ Nina/ GRČMAN Helena
11.	KUHAR Polona	Cikličnost in lateralna kontinuiteta kalciturbiditnih plasti v Krikovski formaciji na območju Tolminskih Raven	ROŽIČ Boštjan/ VERBOVŠEK Timotej
12.	KUMAR Martin	Določanje provenience arheološke keramike iz najdišča Kranj - Savska cesta 10	ŠMUC Andrej/ KRAMAR Sabina
13.	MARUŠIĆ Davor	Geološka karta severnega obrobja Kvarnerskega zaliva	ROŽIČ Boštjan
14.	MRVAR Lea	Petrološke in mikrostrukturne značilnosti marmorjev vzhodnega dela Pohorja	VRABEC Mirjam/ VRABEC Marko
15.	OPRČKAL Primož	Stratigrafija in sedimentologija kamnin Slovenskega bazena zahodno od Škofje Loke	ROŽIČ Boštjan/ GALE Luka
16.	POGRAJC Martin	Eksperimentalno določanje strižnih lastnosti nevezanih materialov	BIZJAK FIFER Karmen/ LENART Stanislav
17.	PRAPROTNIK Jerca	Jurske plasti z manganovimi obogatitvami na Begunjščici	ROŽIČ Boštjan/ ŠMUC Andrej
18.	PRETNER Lucija	Lastnosti tal brkinskega in istrskega fliša	ZUPANČIČ Nina/ GRČMAN Helena
19.	SLUGA Patricija	Detajlni profil miocenskih plasti Slovenjgraškega bazena v dolini Velunje	ŠMUC Andrej/ ROŽIČ Boštjan
20.	ZUPAN Matija	Analiza holocenskih sedimentnih teles v vzhodnem delu doline Tamarja	VERBOVŠEK Timotej/ ŠMUC Andrej

Univerzitetni študij: Geologija – 1. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	GERČAR David	Proksimalni jurski razvoji Slovenskega bazena na Mrzlem vrhu pri Tolminu	ROŽIČ Boštjan
2.	JAUH Maja	Geomorfološka analiza lehnjakove kope na območju doline Završnice	BRENČIČ Mihael/ ŠMUC Andrej
3.	JOVIČEVIĆ Patricija	Vsebnost težkih kovin v nekaterih otroških peskovnikih v Ljubljani in okolici	ZUPANČIČ Nina
4.	JURAK Andreja	Analiza zemeljskih plazov na območju Zreč	VERBOVŠEK Timotej
5.	KAVČIČ Eva	Gravitacijski bloki na pobočju Male Gore nad Lokavcem v Vipavski dolini	VERBOVŠEK Timotej
6.	KOCELI Ajda	Izotopska sestava ogljika v kraško-razpoklinskih kamninah v osrednji Sloveniji	VERBOVŠEK Timotej
7.	KOZOLE Špela	Klasifikacija temnih žilnin pohorskega magmatskega masiva	ZUPANČIČ Nina
8.	KRESNIK Tjaša	Kvartarni sedimenti Soče pri Doblarju	ŠMUC Andrej
9.	NOVAK Andrej	Fosilni plaz Lozice na območju Rebrnic v Vipavski dolini	VERBOVŠEK Timotej
10.	OGRIČ Mateja	Merjenje premikov na plazu Stogovce v Vipavski dolini s sistemom GEASENSE	VERBOVŠEK Timotej
11.	PETRUN Barbara	Analiza hidrogeoloških testov na območju hidroelektrarne Kozjak	BRENČIČ Mihael
12.	PRERADOVIĆ HLEDE Špela	Primerjava metod za določitev primanjkljaja vode v vodonosnikih	BRENČIČ Mihael
13.	RAMŠAK Teja	Mineralne in kemijske lastnosti sedimenta Sečoveljskih solin v kanalu Pichetto	ZUPANČIČ Nina/ KOVAČ Nives
14.	RISTIĆ Maja	Analiza poteka reke Ljubljanice po Ljubljanskem barju	BRENČIČ Mihael
15.	SERIANZ Luka	Hidrogeologija izvira Zmrzlek v dolini reke Radovne	BRENČIČ Mihael
16.	UDOVČ Jan	Sedimentarna analiza srednjejurske apnenčeve breče severno od vasi Trnje pri Škofji Loki	ROŽIČ Boštjan
17.	VOVČKO Laura	Vpliv zajezitve hidroelektrarne Krško na podzemno vodo	BRENČIČ Mihael
18.	VREČKO Jerneja	Uporaba fotogrametrije v strukturni analizi izdankov	VRABEC Marko

Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo

Visokošolski strokovni študij: Geotehnologija in rudarstvo

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	KOREN Eva	Uporaba GIS-a za določitev stabilnosti pobočij	VIŽINTIN Goran
2.	NAGY Matej	Idejna zasnova permanentnega 3D spremljanja deformacij površine in objektov na trasi II. tira Divača - Koper	VULIĆ Milivoj/ JOVIČIČ Vojkan

Univerzitetni študij: Geotehnologija in rudarstvo

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	BERLOT Jernej	Delovanje toplotnih črpalk pri izkoriščanju geotermalne energije za ogrevanje stavb	VUKELIĆ Željko
2.	HRŠAK Nena	Optimiranje časa zakasnitve pri uporabi elektronskega inicialnega sistema	KORTNIK Jože
3.	JEZERNIK Tomaž	Razvoj in izdelava izolacijskih oblog v progah Premogovnika Velenje	DERVARIČ Evgen
4.	URŠIČ Luka	Možnost uporabe terestičnega laserskega skeniranja v geoznanosti na primeru izdelave 3D modela kamnoloma	VULIĆ Milivoj

Visokošolski strokovni študij: Geotehnologija in rudarstvo – 1. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	MAZUREK Zdenko	Različni algoritmi za izračun deformacij v točki	VULIĆ Milivoj
2.	ROGELJ Jaka	Tehnologija izvedbe geotermalnih vrtin	VUKELIĆ Željko

Univerzitetni študij: Geotehnologija in rudarstvo – 1. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	JANC Blaž	Optimalna izbira kotalnih dlet pri izvedbi vrtin	VUKELIĆ Željko/ JOVIČIČ Vojkan
2.	OSMIĆ Omer	Uporaba surferja za analizo stabilnosti merjenih točk	VIŽINTIN Goran
3.	ŠKRJANC Žiga	Prispevek k analizi uporabnosti terestričniih laserskih skenerjev pri sanaciji predorov	VULIĆ Milivoj

Univerzitetni študij: Gospodarsko geoinženirstvo – 1. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	KORENČAN Peter	Tehniški in ekonomski vidiki ponovnega odpiranja rudnika urana Žirovski vrh	LIKAR Jakob/ ZORIĆ Jelena
2.	ŠMID Tadeja	Vpliv "geo" - parametrov na umeščanje bivalnih objektov v Občini Krško	VIŽINTIN Goran

Univerzitetni študij: Geotehnologija – 2. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	MAZUREK Mario	Analiza ocene tveganja in pravni okvirji gradnje podzemnih objektov	LIKAR Jakob

Oddelek za materiale in metalurgijo

Visokošolski strokovni študij: Metalurška tehnologija

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	BERNIK Jure	Bakrova zlitina Cu-Fe-Ni-P za električne kontakte	BIZJAK Milan

2.	CIGLAR Milan	Opredelitev tehnologije izdelave ohišja kompresorja iz zlitine AlSi7Mg	MRVAR Primož
3.	JUG Jože	Termodinamični model določanja količine rafinacijske žlindre pri izdelavi jekla s povišanim žveplom	MEDVED Jožef
4.	KAMPLET Mitja	Mikrostrukturna analiza kompozitov iz svinčevega cirkonata titanata in cirkonijevga dioksida	KOSEC Ladislav/ KOSMAČ Tomaž
5.	LEČNIK Ana	Karakterizacija zlitin Mn-Ni	MARKOLI Boštjan
6.	RUSTJA Matej	Vpliv notranjih napetosti na spremembo oblike C obročev	BIZJAK Milan
7.	SMOLEJ Samo	Mikrostruktura in superplastičnost zlitin Al-Mg-Sc-Zr po obdelavi s postopkom trenja in mešanja (FSP)	NAGODE Aleš

Visokošolski strokovni študij: Metalurška tehnologija – 1. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	KRAJNC Zlatko	Temperaturno umerjanje komornih peči za toplotno obdelavo ulitkov za avtomobilsko industrijo	KOSEC Borut
2.	OBREHT Blaž	Analiza učinkovitosti posameznih cepiv za sivo litino z lamelnim grafitom	MRVAR Primož
3.	RAJAKOVIĆ Bojan	Analiza procesa ogrevanja jeklenih slabov v potisni peči	KOSEC Borut
4.	ROZMAN Janez	Poškodbe na valjih zaradi zastoja procesa valjanja	FAJFAR Peter
5.	VONČINA Drago	Vzdrževanje in posebni tehnični pregledi žičniških naprav	BIZJAK Milan

Univerzitetni študij: Metalurgija in materiali

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	DROFENIK Nika	Vpliv kemijske sestave in nekaterih procesnih parametrov na lastnosti vzmetnega jekla 51CrV4	TERČELJ Milan/ PERUŠ Iztok
2.	ERMAN Žiga	Vpliv mikrostrukture trajnih magnetov Nd-Fe-B na magnetne lastnosti	MARKOLI Boštjan
3.	JERINA Lina	Optimizacija razvrščanja sekundarnih surovin na osnovi aluminija	VONČINA Maja/ MEDVED Jožef
4.	LAZNIK Žiga	Analiza strjevanja in ohlajanja zlitin AA1080 in AA6182 z meritvijo električne prevodnosti	MEDVED Jožef
5.	MIKYŠKA Črtomir	Vpliv obdelave in zaščite nerjavnega jekla na korozijske lastnosti	MARKOLI Boštjan
6.	MOČNIK Nataša	Vpliv bakra na lastnosti AlSi9Cu3(Fe) in Alsi10Mg(Fe) zlitin	BIZJAK Milan/ VONČINA Maja
7.	PERESSUTTI Tin	Analiza vplivov kemične sestave in procesnih parametrov za izboljšanje mehanskih lastnosti iztiskane zlitine AA6082	TERČELJ Milan/ PERUŠ Iztok
8.	PULKO Barbara	Magnetokalorični kompoziti na osnovi La-Fe-Co-Si	FAJFAR Peter/ KITANOVSKI Andrej
9.	SALIHAGIĆ HRENKO Haris	Interakcija med Al 99,5 in nerjavnim jeklom pri povišani temperaturi in tlaku	MEDVED Jožef

10.	STOPAR Gašper	Izboljšanje izplena pri valjanju orodnega jekla OCR8W	TERČELJ Milan/ KUGLER Goran
11.	STRMŠEK Simon	Sinteza zlitine Sm-Co	MEDVED Jožef
12.	SUHADOLNIK Luka	Optimizacija elektrokemijskih sončnih celic na osnovi nanocevk iz TiO2	KUGLER Goran/ ČEH Miran
13.	SVETLIN Matej	Polimorfizem v zlitinskem sistemu Fe - Sm	KOVAČ Janez
14.	VIŠNAR Tanja	Termodinamična karakterizacija zlitine AA6262 z dodatkom Nd	MEDVED Jožef
15.	VRBEK Katja	Spremljanje vsebnosti vodika med proizvodnjo jekla	LAMUT Jakob/ KNAP Matjaž
16.	ZOHOROVIĆ Emil	Vpliv toplotne obdelava na mehanske lastnosti jekla X12CrMoWVNbN10-1-1 za turbinske lopatice	NAGODE Aleš

Univerzitetni študij: Inženirstvo materialov – 1. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	BRADEŠKO Andraž	Modeliranje, izdelava in karakterizacija piezoelektričnega aktuatorskega sistema	KOSMAČ Tomaž
2.	KLUG Matic	Optimiranje geometrije preizkušanca za klinasti preizkus z valjanjem	FAJFAR Peter
3.	LESKOVAR Blaž	Spremembe kristalne strukture železovega disulfida s temperaturo	MARKOLI Boštjan
4.	SKELA Božo	Mikrostruktura zlitin vrste Al - Sc - Zr	SMOLEJ Anton
5.	ŠULER Blaž	Vodik v orodnih jeklih	LAMUT Jakob
6.	TEKAVČIČ Anže	Razvoj mikrostrukture med sintranjem keramike KNN	KOSMAČ Tomaž
7.	VOGLAR Jure	Vpliv sestave kompozitnih materialov na dinamiko puščic	BIZJAK Milan

Poimenski seznam magistrantov

Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo: Geotehnologija

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	RANZINGER Marko	Izdelava vertikalnih podzemnih transportnih poti	LIKAR Jakob

Oddelek za materiale in metalurgijo: Metalurgija

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	ČERNE Vasja	Optimiranje procesa toplotne obdelave jeklenih polizdelkov	KOSEC Borut/ BIZJAK Milan
2.	KOREN Danilo	Konstrukcija, izdelava in preizkušanje deformacijskega elementa za izgradnjo podzemnih objektov	MRVAR Primož/ LIKAR Jakob

Poimenski seznam doktorandov

Oddelek za geologijo

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	DUCMAN Vilma	Študij uporabnosti kremenovega odpadnega mulja z ustreznimi dodatki za prodobitev lahkega agregata	MIRTIČ Breda

Oddelek za geologijo: varstvo okolja – predbolonski

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	ATANACKOV Jure	Uporaba in optimizacija visokoločljive refleksijske seizmične metode v raziskavah neotektonike	GOSAR Andrej
2.	JUREČIČ Nina	Modeliranje obnašanja prekonsolidiranih in strukturiranih zemljin z modeli s kinematičnim utrjevanjem	VOJKAN Jovičič
3.	RMAN Nina	Analiza izkoriščanja termalne vode iz nizko entalpijskih geotermalnih sistemov v sedimentacijskih bazenih: primer Mursko-Zalskega sedimentacijskega bazena	BRENČIČ Mihael/ O'SULLIVAN M. John
4.	TRAJANOVA Mirka	Starost pohorskega magmatizma; nov pogled na nastanek pohorskega tektonskega bloka	ZUPANČIČ Nina
5.	ŽVAB ROŽIČ Petra	Izotopske, geokemične in sedimentološke karakteristike sedimenta in biote v okolici ribjih farm otoka Vrgade, srednji Jadran, Hrvaška	DOLENC Matej

Oddelek za materiale in metalurgijo: program Materiali

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	ČESNIK Damir	Vpliv notranjih napetosti na obliko izdelkov iz jeklene pločevine	BIZJAK Milan
2.	LANGUS Janez	Numerično modeliranje interakcij med tekočino in delci od makro do nano dimenzij	RODIČ Tomaž
3.	ŠUŠTARIČ Primož	Numerično modeliranje elasto-visko-plastičnih lastnosti inženirskih materialov in bioloških tkiv	RODIČ Tomaž

Oddelek za materiale in metalurgijo: program Metalurgija

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	VEČKO PIRTOVŠEK Tatjana	Prispevek k izboljšanju vroče plastičnosti ledeburitnih orodnih jekel	TERČELJ Milan/ MEDVED Jože
2.	BERNETIČ Jure	Razvoj modela za napovedovanje kaljivosti visokotrdnih malolegiranih jekel	KOSEC Borut/ SMOLEJ Anton
3.	PETRIČ Mitja	Sprememba dimenzij in električne upornosti med strjevanjem litin iz sistema Al-Si	PRIMOŽ Mrvar/ MEDVED Jože

Povzetek poročila pripravil: doc.dr. Jože Kortnik

GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE
Dimičeva ulica 14, 1001 Ljubljana

DELO GEOLOŠKEGA ZAVODA SLOVENIJE ZA MzIP – DE/ SEKTOR ZA ENERGETIKO IN RUDARSTVO V LETU 2013

Geološki zavod Slovenije (GeoZS) je na podlagi sprejetega programa dela za Ministrstvo za infrastrukturo in prostor - Direktorat za energijo / Sektor za energetiko in rudarstvo, v letu 2013 nadaljeval z izvajanjem nalog. Osnovna izhodišča za program dela izhajajo iz zakonskih določil, opredeljenih v zakonskih in podzakonskih aktih Republike Slovenije, ustanoviteljskih aktov Geološkega zavoda Slovenije, zahtev/direktiv EU in zahtev Sektorja za energetiko in rudarstvo pri Ministrstvu za infrastrukturo in prostor, s katerim je usklajen letni program. Program predstavlja strokovne in razvojne naloge, in sicer obsega izdelavo, zbiranje, vrednotenje in posredovanje geoloških podatkov in dokumentacije ter pripravo strokovnih podlag iz geologije in rudarstva za potrebe Sektorja za energetiko in rudarstvo.

Delo v letu 2013 je zajemalo tako nadaljevanje utečenih nalog, kot tudi naloge, ki jih predvideva Zakon o rudarstvu (Uradni list RS, št. 61/10, 62/10-pop., 76/10, 57/12, 111/13 in 14/14; v nadaljnjem besedilu: ZRud-1) v 18. členu (naloge rudarske javne službe), in sicer da GeoZS opravlja naslednje naloge: 1. izdeluje strokovne podlage za državno rudarsko strategijo, 2. vodi in vzdržuje rudarsko knjigo, 3. prevzema vzorce, ki se jih pridobi ob raziskovanju mineralnih surovin, in rudarsko tehnično dokumentacijo, ki je bila pred zaprtjem rudnikov uporabljena ob izkoriščanju mineralnih surovin. Vendar glede na dejstvo, da podzakonski akti novega ZRud-1 še niso sprejeti, to delo še ni steklo v celoti.

Program je potekal v treh sklopih nalog:

1. **Izdelava strokovnih podlag**
2. **Informacijska infrastruktura**
3. **Raziskave nacionalnega pomena**

V prvem sklopu so bile zajete naslednje naloge: (1) **Strokovne podlage za državno rudarsko strategijo**, (2) **Mnenja in soglasja**, v kateri so (a) izdelava strokovnih podlag za prostorsko načrtovanje, in sicer na nivoju države in občin ter (b) skladnosti z državnim programom gospodarjenja; nadalje (3) **Evropske zadeve**, vključno z evropskimi projekti.

V drugem sklopu, informacijski infrastrukturi, je bilo zajeto: (4) **Vzpostavitev, vodenje in vzdrževanje rudarske knjige** (a) rudarskega katastra in (b) rudarskega registra ter naloge vezane na (c) letno poročanje (obrazci) ter (d) pregled in urejanje prostorov. Naslednja naloga (5) **Izpisi za MzIP in komunikacija z javnostmi** vsebuje (a) posredovanje geoloških podatkov, namenjenih rudarstvu, z vodenjem evidence le-teh, (b) pregledna karta raziskovalnih in pridobivalnih prostorov, (c) izdelava petletne bilance stanja mineralnih surovin v R Sloveniji, (d) priprava in tiskanje letnega biltena Mineralne surovine. Tretja naloga tega sklopa je (6) **Baza vseh nahajališč mineralnih surovin, vključno z interne-**

tno aplikacijo ter zadnja (7) **Arhiv: Dokumentacija zaprtih rudnikov**, vključno z nalogo spremljava geoloških raziskav in prevzem vzorcev.

V tretjem sklopu so bile zajete raziskave nacionalnega pomena, ki obsegajo naslednje ekspertize: (8) **Ocena stanja in vrednotenje nahajališč tehničnega kamna v posameznih občinah v Sloveniji** in (9) **Geotermalni viri**.

1. IZDELAVA STROKOVNIH PODLAG

Strokovne podlage za Državno rudarsko strategijo – *Andreja Senegačnik, Jože Štih*

V letu 2013 smo izvajali določila Državnega programa gospodarjenja z mineralnimi surovinami - splošni načrt; skupaj s pripadajočimi dokumenti. Na tej podlagi smo nadaljevali z izdajo soglasij o skladnosti s programom. Dela na pripravi osnutka **Državne rudarske strategije (DRS)** so se začela v letu 2011, ko smo izdelali prvi delovni osnutek, katerega smo v letu 2012 po pripombah popravili in dopolnili (drugi delovni osnutek) ter predali na ministrstvo v ponovni pregled. V letu 2013 smo kot podporo izdelavi DRS pripravili poročilo *Primerjava zadnjih dveh petletnih obdobij glede proizvodnje ter zalog in virov nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji* ter v okviru evropskega projekta SNAP-SEE organizirali posvetovanje z delavnico *Oskrba s kamenimi agregati v Sloveniji*. V nadaljevanju so aktivnosti na osnutku DRS potekale na podatkovnem delu. Dokončano je bilo poročilo: »Strokovne podlage za Državno rudarsko strategijo – podatkovni del/analiza«. Poročilo zajema detajlni podatkovni zbir *Kazalca uravnotežene oskrbe z mineralnimi surovinami za gradbeništvo za leto 2010, 2011 in 2012*, ki je za širšo javnost delno predstavljen v biltenu *Mineralne surovine*.

Mnenja in soglasja – *dr. Duška Rokavec*

V nalogi **Prostorsko načrtovanje za državni in občinski nivo – izdelava strokovnih smernic in mnenj *(dr. Duška Rokavec)*** smo v preteklem letu kot strokovna podpora Sektorju za energetiko in rudarstvo izdelali 74 strokovnih smernic in mnenj, ki jih Ministrstvo za infrastrukturo in prostor kot pristojni nosilec urejanja prostora za področje rudarstva in mineralnih surovin, v skladu z določili *Zakona o prostorskem načrtovanju ZPNačrt* (Uradni list RS, št. 33/2007, 70/2008-ZVO-1B, 108/2009, 57/2012, 109/2012), posreduje pripravljavcem prostorske ali projektne dokumentacije. V skladu z ZPNačrt smo izdelali pisne smernice, mnenja ter ostale strokovne podlage za občinske prostorske načrte, občinske podrobne prostorske načrte in državne prostorske načrte. Izdelane in posredovane strokovne smernice in mnenja so se nanašale le na področje rudarstva in mineralnih surovin, opremljene pa so bile s pripadajočo grafično dokumentacijo pridobivalnih in raziskovalnih prostorov. Sklop navedenih nalog pod tem naslovom je plod timskega sodelovanja in je neposredno vezan na bazo podatkov ter terenski zajem in popis kamnolomov po občinah, pri čemer sodeluje širša skupina strokovnjakov (Rokavec, Senegačnik, Burger, Toman in drugi).

V letu 2013 smo obravnavali **skladnosti z Državnim programom gospodarjenja *(Andreja Senegačnik, Martin Toman)*** za 5 pridobivalnih prostorov. Za dva primera smo

predlagali spremembo navedbe vrste mineralne surovine. Izjave o skladnosti so bile tekom leta sprotno oddajane Ministrstvu za infrastrukturo in prostor / Sektorju za energetiko in rudarstvo. Ugotavljanje skladnosti poteka do sprejetja Državne rudarske strategije po merilih Državnega programa gospodarjenja z mineralnimi surovinami – splošni načrt, ki je bil sprejet s sklepom vlade štev. 36100-5/2009/6 z dne 09.04.2009 in objavljen na spletnih straneh ministrstva, pristojnega za rudarstvo. Podatke preverjamo po obstoječi literaturi, po poročilih v arhivu GeoZS, po geoloških kartah in tolmačih ter po podatkih v bazi nahajališč. V kolikor gre za nejasnosti pa opravimo terenski ogled prostora in stanje zabeležimo s fotografijami.

Evropske zadeve – *dr. Duška Rokavec*

Področje mineralnih surovin **na nivoju Evropske unije *(dr. Duška Rokavec, dr. Slavko V. Šolar)*** vsebuje več dejavnosti. Nadaljevale so se aktivnosti Evrope ter vzporedno naših dejavnosti, na problematiki mineralnih surovin v okviru pobude za primarne, osnovne in strateške surovine *Raw Materials Initiative*, tako s svojimi sistemskimi instrumenti (kot so Horizon2020, EIP – Evropsko inovacijsko partnerstvo, KIC – centri znanja in inovacij, ETP SMR – Evropske tehnološke platforme za mineralne surovine, Raw Materials Supply Group (RMSG)) kot tudi z vzpostavitvijo sodelovanja izven stare celine, npr. z zvezo Afriških geoloških zavodov (OAGS).

Sodelujemo tudi v projektu »Statistical Information on EU Raw Materials Deposits« (akronim Minventory), ki ga koordinira britanski Oakdene Hollins Research and Consulting, in v katerem je udeleženih devet držav partnerk na temo statističnih informacij o mineralnih surovinah, in sicer v treh sklopih: zbiranje podatkov, harmonizacija in standardizacija podatkov ter dostopnost do podatkov na nacionalni ravni, pa tudi o sekundarnih surovinah (predvsem rudarskih odpadkih).

Ker so raziskave na področju mineralnih surovin vitalnega pomena, Evropska komisija tudi spodbuja ustanavljanje skupnosti znanja in inovacij oziroma KIC-ov (*Knowledge and Innovation Communities*). V tem kontekstu je tudi GeoZS izrazil interes in pripravljenost sodelovati v KIC RM (*Knowledge and Innovation Community on Raw Materials*), v okviru kolokacijskega centra za ESEE (vzhodna in jugovzhodna Evropa) pod vodstvom Montanistične Univerze v Leobnu.

Sodelujemo v prijavi projekta, ki bo financiran s strani EuroGeoSurveys, z naslovom »Geoscientific Knowledge and Skills in Africal Geological Surveys«.

Sledijo aktivnosti, vezane na direktivo INSPIRE, kakor tudi v Evropi uveljavljeno (a še neobvezno) klasifikacijo zalog in virov po metodologiji Združenih narodov v organizaciji UNECE (UNFC klasifikacija). V juliju smo bili ponovno (kot vsako leto) pozvani k posredovanju podatkov o proizvodnji določenih vrst mineralnih surovin (19 vrst) na nacionalnem nivoju za leti 2011 in 2012, katere posredujemo zbiratelju le-teh, to je Britanski geološki zavod (BGS), za statistični almanah »World Mineral Production«. Odzvali smo se tudi na objavo statistične študije »European Mineral Statistics 2007-2011« istega avtorja (BGS). V letu 2013 je združenje evropskih geoloških zavodov EuroGeoSurveys pripravilo novo knjižno izdajo s poljudno vsebino, tokrat gre za predstavitev uporabe in uporabnih lastnosti mineralnih surovin v vsakodnevnem življenju širši laični javnosti, z naslovom »Mineral-Book«, GeoZS je prispeval poglavje o kremenovih peskih.

V decembru smo se udeležili letne konference »European Innovation Partnership on Raw Materials« v Bruslju, ki je v celoti finančno pokrit s strani Evropske komisije, kjer so poleg tem s področja SIP (Strategic Implementation Plan) obravnavali tudi KIC, EIP in Horizon2020.

Drugi sklop dela so **Evropski projekti** s področja mineralnih surovin, ki so v celoti ali v večinskem deležu financirani s strani Evropske unije. Tak je bil projekt **»Evropski informacijski sistem za podporo politike trajnostne oskrbe z energijo in mineralnimi surovinami (EuroGeoSource)«** ***(dr. Duška Rokavec, Jasna Šinigoj)***. To je projekt 14 projektnih partnerjev iz dvanajstih držav EU, ki ga sofinancira Evropska unija v okviru programa informacijske in komunikacijske tehnologije (ICT PSP - CIP). Projekt se je začel leta 2010 in je trajal tri leta (zaključek april 2013). Glavni cilj projekta EuroGeoSource je bil spletni informacijski sistem za informacijsko in strateško podporo za uravnoteženo preskrbo Evrope z energetskimi in mineralnimi surovinami. S tem je omogočen generalen pregled nad razpoložljivimi prostorskimi informacijami o nahajališčih ogljikovodikov in drugih mineralnih surovin ter potencialnimi kapacitetami za skladiščenje plina in nafte (v naravnih zemeljskih strukturah).

Sledi projekt **»Načrtovanje trajnostne oskrbe s kamenimi agregati v Jugovzhodni Evropi (SNAP-SEE)«** ***(dr. Gorazd Žibret)***, ki predstavlja nadaljevanje konec leta 2011 uspešno zaključenega projekta SARMa. V projekt je vključenih 27 partnerjev iz 14 držav. Projekt traja od oktobra 2012 do novembra 2014. Eden glavnih ciljev projekta je razviti orodje za načrtovanje trajnostne oskrbe z agregati, ki bo služilo kot podpora nacionalnemu in regionalnemu načrtovanju oskrbe s primarnimi ter sekundarnimi kamenimi agregati na območju Jugovzhodne Evrope.

Septembra 2013 se je začel projekt v sklopu 7. Okvirnega programa z naslovom **»Minerals Intelligence Network for Europe (Minerals4EU)«** ***(dr. Duška Rokavec)***, ki ga vodi Finski geološki zavod GTK, na temo evropskega mreženja in povezovanja geoloških zavodov na področju preskrbe z mineralnimi surovinami. Projekt je v celoti financiran s strani EU. Aktivno delamo v dveh delovnih paketih: WP2 in WP5. Doslej smo se udeležili uvodnega sestanka v Espoo-ju in delovnega sestanka za WP2-*Sustainable minerals intelligence netwo*rk in WP5-*Knowledge data platform* v Parizu.

2. INFORMACIJSKA INFRASTRUKTURA

Vzpostavitev, vodenje in vzdrževanje rudarske knjige – *Andreja Senegačnik*

Ena od nalog po ZRud-1 je vzpostavitev, vodenje in vzdrževanje rudarske knjige. Glede na namen uporabe se **rudarska knjiga sestoji iz rudarskega katastra in rudarskega registra** ***(Andreja Senegačnik, Katarina Hribernik)***. Rudarski register in rudarski kataster bosta sestavljena iz evidenčne knjige in zbirke listin. Nadaljevali smo s pregledom atributov rudarske knjige v predlogu *Pravilnika o rudarski knjigi in geoloških podatkih, namenjenih rudarstvu* in s primerjavo z obstoječo bazo nahajališč mineralnih surovin. Ugotavljali smo, ali podatek že obstaja in kakšen poseg v bazi je potreben, da zadostimo potrebam rudarske knjige. Do sprejetja *Pravilnika o rudarski knjigi in geoloških podatkih, namenjenih rudarstvu* v Uradnem listu (ko bodo dokončno postavljene zahteve za rudarsko knjigo) podatke o območjih raziskovalnih in pridobivalnih prostorov kot tudi podatke o

nosilcih rudarske pravice za raziskovanje in o nosilcih rudarske pravice za izkoriščanje vodimo v bazi nahajališč mineralnih surovin na način kot v predhodnih letih.

Naloga **Letno poročanje (rudarski priglasitveni obrazci)** ***(Andreja Senegačnik, Ana Burger)*** zajema delo z letnimi obrazci, ki jih izpolnjujejo koncesionarji (nosilci rudarske pravice za izkoriščanje mineralne surovine) za svoje pridobivalne prostore in jih posredujejo ministrstvu, pristojnemu za rudarstvo. Koncesionarji pošiljajo obrazce od leta 2001. Prvotno so pošiljali enotne obrazce v skladu z *Uredbo o načinu določanja plačila za rudarsko pravico (Uradni list RS, št. 43/00, 41/02, 52/03, 67/04)*. Od leta 2013 dalje pa pošiljajo priglasitev pridobljene mineralne surovine ter podatke o pridobivalnem prostoru po *Uredbi o rudarski koncesnini in sredstvih za sanacijo (Uradni list RS, št. 91/11, 57/13)*, podatke o zalogah in virih pa po *Pravilniku o klasifikaciji in kategorizaciji zalog in virov trdnih mineralnih surovin (oz. nafte) (Uradni list RS, št. 36/06)*. Podatke iz obrazcev vsako leto prenesemo v bazo nahajališč mineralnih surovin, kjer so zbrani pregledno po letih, s tem pa so omogočene razne kombinacije poizvedb in izpisov. Kot že vrsto let smo tudi v letu 2013 najprej sodelovali pri pregledu ter obračunu podatkov, ki so jih posredovali koncesionarji za leto 2012, ter konec leta pripravili obrazce za leto 2013. Podatki iz obrazcev služijo za izdajo odločb za koncesnino, za izdelavo bilance zalog in virov, podporo državnemu programu gospodarjenja z mineralnimi surovinami, informiranju javnosti (slovenski in angleški bilten) ter tudi kot ena od osnov za izdelavo državne rudarske strategije.

Skupaj s sodelavci na Ministrstvu za infrastrukturo in prostor smo nadaljevali z definiranjem meja pridobivalnih prostorov. Naloga **Pregled in urejanje prostorov** ***(Ana Burger)*** predstavlja pomoč ministrstvu pri določanju območja, kjer je podeljena rudarska pravica. Rudarska pravica za izkoriščanje in raziskovanje mineralne surovine po 105. členu Zakona o rudarstvu (Uradni list RS, št. 103/00) je bila podeljena na že obstoječa dovoljenja, ki so navedena v koncesijskih pogodbah. Vendar odločbe le redko navajajo točne meje pridobivalnega prostora. V večini primerov se glede teh mej sklicujejo na že prej izdano dokumentacijo. Če je bila rudarska pravica podeljena po 17. členu Zakona o rudarstvu, pa je prostor navadno opredeljen v uredbi. Velikokrat so navedeni deli parcel, zato je potrebno pregledati dokumentacijo, ki se nanaša na podelitev rudarske pravice. Največ časa navadno vzame zbiranje dokumentacije. Delo podaljšujejo neusklajene karte, na katerih so napake, ki so nastajale pri samem preslikavanju kart skozi leta, koordinate, ki so podane v lokalnem koordinatnem sistemu, ter umeščanje starih kart, ki nimajo katastrske podlage, na današnji kataster.

Izpisi za MzIP in komunikacija z javnostmi – *dr. Duška Rokavec*

Naše delo na nalogi **Posredovanje geoloških podatkov, namenjenih rudarstvu, z vodenjem evidence le-teh** ***(dr. Duška Rokavec)*** (do sprejetja pripadajočih pravilnikov novega rudarskega zakona, predvsem *Pravilnika o rudarski knjigi in geoloških podatkih, namenjenih rudarstvu*, 22. člen - vrste geoloških podatkov, namenjenih rudarstvu) je vključevalo posredovanje podatkov in komunikacije v obliki ustnih in pisnih odgovorov na poizvedbe s strani različnih inštitucij in organizacij ter gospodarskih subjektov, tako znotraj slovenskega prostora kot širše. S tem je vzpostavljena komunikacija med strokovno in laično javnostjo, kateri smo kot javni sektor dolžni posredovati merodajne in korektne informacije. Vzporedno smo nudili strokovno podporo na usklajevalnih sestankih ministrs-

tva z drugimi resorji, občinami idr. V letu 2013 smo posredovali javne podatke / informacije različnim javnostim, npr. za Zavod RS za varstvo narave Kranj smo pripravili seznam lokacij evidentiranih površinskih kopov v občini Lukovica, udeležili smo se sestanka izvršnih odborov stanovskih društev DTV-PO in SRDIT na temo osnutka novega zakona o rudarstvu. Na pobudo ministrstva (MzIP) smo sooblikovali besedilo kot dodatek oz. popravek k ZRud-1 na temo obveščanja, poročanja in odvzema vzorcev pri raziskovalnih delih znotraj pridobivalnih prostorov, preverili smo 13 lokacij občasnega pridobivanja tehničnega kamna v občini Tržič, preverili smo dopolnitve predloga OPN za občino Renče-Vogrsko ter lokacije pridobivalnih prostorov z rudarsko pravico in brez nje na območju občine Šmartno pri Litiji. Na 21. posvetovanju slovenskih geologov smo predstavili dela in aktivnosti *Rudarske javne službe* ter objavili članek na to temo v *Geološkem zborniku*. Tudi v biltenu *Mineralne surovine* smo objavili več prispevkov.

V nalogi **Pregledna karta raziskovalnih in pridobivalnih prostorov *(Andreja Senegačnik)*** smo izdelali dve karti, obe prikazujeta stanje v letu 2013 in sta merila 1:250.000. Prva prikazuje nahajališča (ena skupna točka za osnovni pridobivalni prostor in prostor širitve istega nahajališča), druga pa posamezne pridobivalne in raziskovalne prostore. Na kartah so točkovno prikazani vsi prostori, ki so bili v letih 2000–2013 navedeni v uredbah v Uradnem listu RS. Z barvnimi oznakami smo ločili nahajališča/prostore, ki še nimajo koncesije, tista s koncesijo, potekle in izbrisane iz registra. Priloženi so seznami nahajališč/prostorov z imenom nahajališča, vrsto mineralne surovine, občino in koncesionarjem.

V letu 2013 je bila izdelana **Petletna bilanca zalog in virov mineralnih surovin v Republiki Sloveniji *(Andreja Senegačnik)*** na osnovi veljavne zakonodaje in s stanjem 31.12.2012. Zajela je podatke zadnjih petih let (2008–2012) za energetske (premog, nafta in plin ter geotermični energetski vir) in nekovinske (16 vrst) mineralne surovine. Stanje smo tudi primerjali s stanjem predhodne petletne bilance (obdobje 2003–2007). Bilanca je izdelana na osnovi podatkov letnega poročanja nosilcev rudarske pravice (obrazcev) in obsega: Uvod, I. del - Energetske mineralne surovine, II. del - Nekovinske mineralne surovine ter Zbirne tabele; skupaj 301 stran. V Uvodu podajamo poleg pojasnil tudi seznam nosilcev rudarske pravice in njihovih nahajališč z vrsto mineralne surovine (160 nosilcev), seznam prenosov rudarske pravice na nove nosilce, seznam nahajališč s potrdilom o stanju zalog in virov, ter seznam poteklih koncesijskih pogodb. V bilanci so poleg podatkov o zalogah in virih (bilančne, pogojno bilančne in izvenbilančne zaloge ter viri po posameznih kategorijah in skupno, odstotek odkopnih izgub) tudi podatki o proizvodnji posameznih mineralnih surovin v letu 2012 in v zadnjem petletnem obdobju. Za posamezne mineralne surovine smo izdelali tudi analizo stanja in pridobljenih količin – za razliko od letnih bilanc ima petletna tudi grafične prikaze petletne proizvodnje po letih in po koncesionarjih ter grafične primerjave stanja zalog in virov, primerjava stanja 31.12.2007 in 31.12.2012. Rezultati analize kažejo, da se je proizvodnja skoraj pri vseh surovinah bistveno zmanjšala, prav tako so se zmanjšale zaloge in viri. V Zbirnih tabelah so prikazani podatki za posamezna nahajališča. Bilanco smo izdelali za 216 nahajališč (za 212 nahajališč z odobrenimi pridobivalnimi prostori in za 4 nahajališča z raziskovalnimi prostori). 22 nahajališč za izkoriščanje ima po več koncesijskih pogodb (tudi za širitve), zato je bilo skupaj dejansko 236 pridobivalnih prostorov.

Izdali smo deveto številko **biltena *Mineralne surovine (Andreja Senegačnik)***, ki seznanja zainteresirano javnost s stanjem na področju mineralnih surovin v Sloveniji. Publikacija ima podobno strukturo in razpored vsebin kot predhodna, na voljo je v elektronski in tiskani obliki. Bilten poroča predvsem o letu 2012, izšel pa je v septembru 2013 v 300 izvodih, na 196 straneh. V prvih mesecih leta 2013 so potekali dogovori glede strukture, vsebine in obsega, ter zbiranje člankov z dogovori in usklajevanji z avtorji. Precej prispevkov smo predvideli tudi s strani sodelavcev GeoZS, zato smo intenzivno pristopili k pisanju člankov. Sledili so pregled prispevkov, korekcije, urejanje, postavitev biltena in tehnična priprava za tisk. Kot prejšnja leta ima bilten tri dele, prvi vsebuje letne podatke o proizvodnji in zalogah, drugi letna poročila, tretji pa pregledne članke s področja mineralnih surovin. Pri njem je sodelovalo 39 avtorjev in soavtorjev. Javnosti smo bilten predstavili na Slovenskem rudarskem društvu inženirjev in tehnikov na srečanju ob sv. Barbari na fakulteti NTF v Ljubljani in na Društvu tehničnih vodij – površinsko odkopavanje ter v znanstveni reviji *Geologija*. Intenzivno ga tudi razpošiljamo zainteresiranim inštitucijam oz. javnosti. Elektronske verzije biltenov so dostopne na: http://www.geo-zs.si/podrocje.aspx?id=68 .

Nadaljevali smo sodelovanje z ostalimi institucijami, ki se ukvarjajo s podatki s področja mineralnih surovin (ARSO, SURS in GURS).

Baza vseh nahajališč mineralnih surovin, vključno z internetno aplikacijo – *Jasna Šinigoj*

V okviru naloge **Baza vseh nahajališč mineralnih surovin *(Katarina Hribernik)*** smo vnesli nove podatke iz prispelih obrazcev za leto 2012, sledila je njihova strokovna in tehnična kontrola. Podatkovni del baze smo osvežili na leto 2013. V bazo smo sproti dodajali novo skenirano dokumentacijo in naredili dodatne module za vnos in pregled pdf-jev. Dodan je bil izračun za hitro primerjavo izmerjenih in poročanih velikosti površin urejenih pridobivalnih prostorov. Pripravili smo predlogo za izpis *Rudarskega priglasitvenega obrazca za odmero rudarske koncesnine in sredstev za sanacijo* (po uredbi v Uradnem listu RS, št. 57/13) za leto 2013. Na Sektorju za energetiko in rudarstvo smo namestili zadnjo različico baze uporabnikom in posodobili povezave. Glede na pripombe uporabnikov o preglednosti vrnjenih rezultatov pri iskanju, smo spremenili prikaz rezultatov iz nadaljevalnega obrazca v drevesni pogled in pohitrili bazno proceduro za iskanje. Kar zadeva zajem območij pridobivalnih in raziskovalnih prostorov smo nadaljevali z utečenim postopkom. V primerih, ko so se določile meje obstoječega prostora oz. je bila objavljena uredba za nov prostor, smo izrisali to območje in karte v pdf formatu dodali v bazo. Nadaljevali smo dela na »podbazi« mineralnih surovin za gradbeništvo.

V okviru **internetne aplikacije *(Jasna Šinigoj, Matija Krivic)*** so sledili popravki, dopolnitve ter izvajanje vzdrževalnih del. Dodali smo stanje nahajališč za leto 2012. Prenovljeno je bilo tudi splošno iskanje, kjer so bila dodana nova polja za poizvedbe po novih nahajališčih za leto 2012 ter iskanje po parcelah. Sedaj išče po vseh nahajališčih za leta 2009, 2010, 2011 in 2012. Aplikacija je dostopna na: http://akvamarin.geo-zs.si/ms. Veliko je bilo sestankov na temo predelave spletne aplikacije v novem okolju ArcGIS for server 10.2 ali odprtokodnih rešitvah, ki so primerljivi z ArcGIS for server 10.2, ter postavitev Prostorske baze mineralnih surovin za razrešitev sinhronizacije med nahajališči v tabelarični obliki (MS Access) in med nahajališči v spletni aplikaciji. Prav tako je bil narejen nov

MXD, ki sedaj vključuje tudi id_naha_konces, po katerem je bila narejena nova spletna stran o podrobnostih.

Arhiv: Dokumentacija zaprtih rudnikov – *Andreja Senegačnik, Ana Burger*

Po 18. in 100. členu ZRud-1 Geološki zavod Slovenije prevzema rudarsko tehnično dokumentacijo, ki je bila pred zaprtjem rudnikov uporabljena ob izkoriščanju mineralnih surovin za vsa nahajališča, ki so v postopku izbrisa iz rudarskega registra. Med dokumentacijo spadajo rudarski načrti, merske knjige in druga dokumentacija o stanju rudarskih del, ki se nanašajo na izkoriščanje. GeoZS po določilih ZRud-1 potrebuje dokumentacijo zaprtih rudnikov zaradi vodenja in vzdrževanja rudarske knjige ter izdelave državne geološke karte. Naloga **Dokumentacija zaprtih rudnikov *(Andreja Senegačnik, Ana Burger)*** poteka od leta 2011. Opravljeno delo treh let lahko razdelimo v sklope: a) prevzem dokumentacije zaprtih rudnikov (glinokopa Zalog, premogovnikov Kanižarica in Zagorje), b) dogovori znotraj GeoZS o ravnanju z materialnim in digitaliziranim gradivom ter dogovori z Arhivom RS, c) priprava in oddaja gradiva v digitalizacijo ter vnos digitaliziranega gradiva (premogovnika Kanižarica in glinokopa Zalog) v digitalni arhiv.

Novost v letu 2011 je bila tudi naloga v skladu z 18. in 29. členom ZRud-1, in sicer **Spremljava geoloških raziskav in prevzem vzorcev *(dr. Duška Rokavec, Martin Toman)***. V ta namen smo v letu 2012 pripravili izhodišča in predlog protokola vseh dejavnosti, ki so povezane s to nalogo, in prevzeli vzorce prve spremljane vrtine, to je geotermalne raziskovalne vrtine Sob-3g v Murski Soboti, v letu 2013 pa še vzorce vrtine Sob-4g (globine 1201,15 m). Naročnik vrtanja je bila Mestna občina Murska Sobota, izvajalec del pa Nafta Geoterm iz Lendave. V letu 2013 smo prevzeli 239 vzorce izvrtanine. Vzorci so bili v drobcih in pomešani z izplako, zato smo jih pred arhiviranjem ustrezno pripravili (pranje na situ 0,1 mm in sušenje, vlaganje v označene vrečke). Arhivirali smo jih v ta namen predhodno pripravljenih skladiščnih prostorih GeoZS na Letališki cesti 27 v Ljubljani. Spremljali smo tudi vrtanje 100 m globoke raziskovalne vrtine V-1/13 pri Anhovem.

3. RAZISKAVE NACIONALNEGA POMENA

Ocena stanja in vrednotenje nahajališč tehničnega kamna v Sloveniji (občine) – *Martin Toman*

V nalogi **Ocena stanja in vrednotenje nahajališč tehničnega kamna v Sloveniji** smo v letu 2013 obdelali območja občin Jesenice, Gorje, Bled in Bohinj. Nahajališča v posamezni občini smo ovrednotili na podlagi terenskega in kabinetnega dela. Na terenu smo s prospekcijskimi ogledi nahajališč ugotovili obstoječe stanje v naravi in na podlagi geoloških in morfoloških danosti ocenili potencialnost virov tehničnega kamna za potrebe gradbeništva. Evidentirali smo tudi obstoječo infrastrukturno izgradnjo in upoštevali različne omejitve. Na območju občine Jesenice smo evidentirali 15 nahajališč, na območju občine Gorje 30 nahajališč, na območju občine Bled 9 nahajališč in na območju občine Bohinj 50 nahajališč. Skupno smo torej na območju vseh štirih občin evidentirali 104 nahajališča, od katerih jih ima 5 podeljeno rudarsko pravico (koncesijo) za pridobivanje mineralne surovine. Ostalo pa so večinoma manjši opuščeni površinski kopi, predvsem

dolomita, apnenca in pobočnega grušča, brez rudarske pravice. Eno nahajališče smo opredelili kot perspektivno območje, 98 pa jih je neperspektivnih ali pa imajo le omejene možnosti pridobivanja kamnine.

Geotermalni viri – *mag. Andrej Lapanje, mag. Dušan Rajver*

Nalogo **Geotermalni viri** smo izvedli v štirih delih.

1. Izdelava bilance rabe geotermalne energije za leto 2012. V letu 2013 smo zbrali podatke za bilanco o direktni rabi geotermalne energije v letu 2012, pozno jeseni 2013 pa smo že pričeli z zbiranjem podatkov o direktni rabi v letu 2013. Na podlagi dostopnih podatkov smo ocenili tudi prispevek tehnologije toplotnih črpalk (TČ) k rabi geotermalne energije do vključno dec. 2013. Pri poskusu zbiranja in ovrednotenja podatkov o večjih sistemih TČ so težave povezane z dostopnostjo podatkov in pomanjkljivo evidenco teh sistemov. Lotili smo se predvsem beleženja teh sistemov v večstanovanjskih, javnih in industrijskih stavbah. V predstavljeni preglednici poročila so prikazani podatki o izkoriščeni geotermalni energiji v direktni rabi pri naših koristnikih termalne vode v letu 2012, nadalje približna izkoriščena plitva geotermalna energija v letu 2013 z geotermalnimi TČ manjših nazivnih grelnih moči (tipično 12 kW) ter izračunane vrednosti izkoriščene plitve geotermalne energije s TČ v sistemih večjih nazivnih moči. Vrednosti za slednje so nepopolne, saj nismo zajeli niti 50 % obstoječih sistemov s TČ večjih nazivnih moči.

2. Implementacija geotermičnih kart v spletnem pregledovalniku. V letu 2013 smo pregledne geotermične karte pripravili za spletni pregledovalnik MzIP. Podatke geotermičnih kart smo zapisali v takem formatu, da jih je mogoče objaviti v spletnem pregledovalniku. V skladu z zahtevami vzpostavitve infrastrukture za prostorske informacije smo za podatkovne zbirke teh kart pripravili metapodatke. Pri tem smo upoštevali zahteve direktive INSPIRE o izdelavi in predstavitvi metapodatkov prostorskih zbirk. Metapodatki so umeščeni v iskalnik in pregledovalnik geoloških prostorskih metapodatkov GeoZS in so na vpogled na spletni strani: http://peridot.geo-zs.si/geonetwork/srv/sl/main.home. Za izbrano območje Obalno-kraške statistične regije smo pripravili pregledovalnik geotermičnih podatkov za dostopne občinske prostorske načrte (OPN) za območje Severnoprimorske, Notranjsko-kraške in Obalno-kraške statistične regije.

3. Poenostavitev pridobivanja podatkov za evidenco prispevka geotermalne energije v končni energiji (ARSO, SURS, MzIP). Različne agencije in uradi oz. ministrstva zajemajo iste podatke za različne evidence. Potrebno je bilo opredeliti skupni imenovalec za te podatke in jih standardizirati. Prilagoditi je bilo potrebno zbiranje podatkov na obstoječe zakonske roke, po katerih morajo uporabniki posredovati podatke. V letu 2013 smo pregledali in analizirali vrsto geotermalnih podatkov in načinov njihovega zbiranja, ki jih uporabljajo inštitucije (MzIP, EKO-SKLAD, MKO, ARSO). Vprašanja, ki smo si jih zastavili pri tej nalogi, so naslednja: Zakaj se ti podatki uporabljajo in kako? Kakšne so zakonske podlage za evidenco? Čemu bodo ti podatki namenjeni oz. kaj se bo s temi podatki delalo? Pri pripravi te naloge smo prišli do sklepa, da je nujno na državni ravni poleg energetskih podatkov, pomembnih za določitev natančne bilance prispevka GE k OVE, zbirati podatke iz vrtin. V prilogi so dodani še različni potrebni obrazci, katalog o ukrepih monitoringa in poročanja.

4. Priprava tehničnih smernic za vrtanje v plitvi geotermiji (do globine 300 m). Pri pregledu izvedenih projektov plitve geotermije smo ugotovili, da kvaliteta izvedenih vrtin izredno niha, zato smo pripravili tehnične smernice za vrtanje v plitvi geotermiji (do globine 300 m), ki naj bi jih izvajalci del uporabljali pri svojem delu. Sprejete smernice omogočajo tako tudi investitorjem nadzor nad kvaliteto izvedenih del. Predstavljen je namen in obseg smernice, referenčni dokumenti, terminologija, razdelan pa je tudi tehnični del, ki zajema: predhodne raziskave z zasnovo zajetja plitve geotermalne energije, oceno potenciala plitve geotermalne energije na danem zemljišču, dopolnilne geološke in hidrogeološke raziskave, načrt vrtine, izvedba vrtalnih del, prevzem vrtine, oddaja poročila o izvedbi vrtine naročniku, in dodatki. Na koncu je dodano poročilo mag. Ratimira Benčeka »Vrtalna dela v plitvi geotermiji«.

Povzetek sestavila: Andreja Senegačnik in sodelavci

GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE
Dimičeva ulica 14, 1001 Ljubljana

DEJAVNOSTI NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN V SKLOPU GeoZS V LETU 2013

Mineralne surovine so dragoceno nacionalno premoženje vsake države, ker so vitalnega pomena za vsako moderno gospodarstvo. So bistvene za razvoj industrije, gradbeništva in kmetijstva. Družba ima od njih nepogrešljive materialne koristi, brez mineralnih surovin ni današnjega razvoja niti razvoja v prihodnosti. Kljub tem dejstvom pa ima izkoriščanje mineralnih surovin nedvomno tudi določen negativen vpliv na okolje, krajino in kvaliteto življenja. Ta vpliv lahko zmanjšamo na najmanjšo možno mero le s primernimi vzdržnimi politikami gospodarjenja in preskrbe z mineralnimi surovinami.

Raznolika geološka zgradba našega ozemlja pogojuje obstoj določenih vrst mineralnih surovin, od katerih se nekatere pojavljajo v prostoru v razmeroma omejenem obsegu in niso raziskane do mere, ki bi zadoščala potrebam trga. Nekovinske mineralne surovine se izkoriščajo pri nas na številnih površinskih kopih kot surovine za gradbeništvo (tehnični kamen, prod in pesek), predelovalno industrijo oz. za industrijske namene (kalcit, roženec, kremenovi peski …) ter za industrijo gradbenega materiala (gline, naravni kamen, lapor, apnenec …). Energetske surovine, ki se izkoriščajo pri nas, so premog (dva aktivna podzemna rudnika), nafta, plin in geotermalna energija. Slovensko rudarstvo je danes koncentrirano na površini (cca 220 površinskih kopov nekovinskih surovin), medtem ko so podzemni rudniki kovin in urana zaprti in je v njih proizvodnja že pred leti ustavljena.

Poznavanje surovinskega potenciala je ena od prioritet moderne družbe, iz česar sledi potreba po primerni zaščiti in zagotovitvi dostopa do ekonomsko perspektivnih nahajališč mineralnih surovin. Nahajališča mineralnih surovin je smotrno izkoriščati le na osnovi predhodnega poznavanja geoloških danosti (zalog, kakovosti …) in usklajenosti z ostalimi dejavniki ter uporabniki prostora. Poznavanje razmer in perspektivnosti nahajališč omogoča dolgoročno usmerjanje raziskav in s tem zagotovitev surovinske baze gospodarskim subjektom in posledično preskrbe trga s potrebnimi izdelki, kar prispeva k manjši ekonomski odvisnosti od uvoza.

Ob upoštevanju naravnih danosti in rezultatov dosedanjih raziskav na Geološkem zavodu Slovenije izvajamo temeljne in aplikativne raziskave, ki obsegajo kabinetni študij, terensko delo (detajlno geološko kartiranje, spremljanje raziskovalnega vrtanja, rudarskih del in gradenj infrastrukturnih objektov, terenske meritve in vzorčenje), določene laboratorijske preiskave vzorcev ter interpretacijo zbranih podatkov. Vzdrževanje in posodabljanje nacionalne baze nahajališč mineralnih surovin pa zagotavlja učinkovitejši pregled nad stanjem in razpoložljivostjo mineralnih surovin in trajnostnim gospodarjenjem z njimi.

Temeljne znanstvene raziskave izvajamo v okviru programa »Mineralne surovine«. Smo tudi nosilci ARRS projekta s področja rudarstva in geotehnologije »Petrologija rjavih premogov, ki jih pridobivamo in/ali uporabljamo v Sloveniji, plini v njih in njihove plinsko-sorpcijske lastnosti«.

Sodelujemo v projektih, financiranih s strani ARRS, MzIP, MKO, MORS (URSZR) z raznoliko tematiko (na področju klima in plazenje, okoljska geokemija idr.):

- Jurska in kredna radiolarijska stratigrafija Južnih Alp v Jugovzhodni Sloveniji: časovna opredelitev dinamike sedimentacijskih bazenov na robu Neotetide (ARRS projekt),
- Izdelava prostorske baze podatkov in spletnega informacijskega sistema geološko pogojenih nevarnosti zaradi procesov pobočnega premikanja, erozijskih kart ter kart snežnih plazov (MKO),
- Sistem zgodnjega opozarjanja za primer nevarnosti proženja zemeljskih plazov – masprem (MORS - URSZR),
- Program strokovnih nalog v okviru del rudarske javne službe (MzIP)
- in drugi.

Geološke raziskave s področja mineralnih surovin izvajamo tudi po naročilu domačih investitorjev (pravni in fizični gospodarski subjekti, predvsem nosilci rudarskih pravic) z namenom pridobitve detajlnih geoloških podatkov o nahajališčih, tako za nova perspektivna nahajališča kot za obstoječe odkope s podeljeno rudarsko pravico ter njihove širitve. Slednje obsegajo:

- geološke raziskave perspektivnih nahajališč mineralnih surovin, z opredelitvijo kakovosti surovin in izračunom zalog in virov in izdelavo pripadajoče strokovne projektne dokumentacije,
- inženirsko-geološka mnenja in poročila o nosilnosti in stabilnosti terena,
- izdelava kart ogroženosti pred pobočnimi masnimi premiki za bolj ogrožene slovenske občine,
- sodno-izvedenska mnenja o nelegalnem odvzemu mineralnih surovin iz nahajališč,
- določanje vplivov industrijskih obratov na okolje - segment prah.

Kot nacionalni predstavniki nastopamo v mednarodnih projektih, ki zadevajo področja od mineralnih surovin in rudarstva preko geohazarda, hidrogeologije do antropogene onesnaženosti sedimentov in okoljske geologije.

V letu 2013 smo nadaljevali z deli na številnih evropskih projektih. Kot slovenski nacionalni predstavniki smo bili vključeni v sledečih projektih:

- EU Information and Policy Support System for Sustainable Supply of Europe with Energy and Mineral Resources – *EuroGeoSource*,
- Earth Observation for Monitoring and Observing Environmental and Social Impacts of Mineral Resources Exploration and Exploitation – *Eo-Miners*,
- Sustainable Aggregates Planning in South East Europe – *Snap-See*,
- Limestone as the common denominator of natural and cultural heritage along the karstified part of the Adriatic coast – *RoofOfRock*,
- Statistical Information on EU Raw Materials Deposits – *Minventory*,
- Minerals Intelligence Network for Europe – *Minerals4EU*,
- CO_2 Storage Potential in Europe – *CO2StoP*.

Sodelujemo s številnimi raziskovalnimi in strokovnimi inštitucijami, združenji in fakultetami iz tujine:

- EC DG Enterprise and Industry, Raw materials, Metals, Minerals and Forest-based industries (naš raziskovalec je nacionalni strokovnjak v Evropski komisiji);

- Raw Materials Supply Group – RMSG: forum držav članic EU, Evropske komisije, industrije ter ostale zainteresirane javnosti;
- EuroGeoSurveys Mineral Resources Expert Group - vodenje delovne skupine za mineralne surovine združenja evropskih geoloških zavodov;
- Tehnična univerza v Clausthalu - Oddelek za geofiziko;
- podjetji »Brunnen und Bohrlochinspektion« in »Bo-Ra-tec Weimar«;
- Rudarsko-geološko-naftna fakulteta v Zagrebu = Rudarsko-geološko-naftni fakultet;
- Hrvaški geološki institut v Zagrebu = Hrvatski geološki institut;
- Geofizikalni inštitut Madžarske v Budimpešti;
- Evropska združenja geotehnikov ISSMGE, ISRM, IAEG;
- Evropska federacija geologov = The European Federation of Geologists;
- Češki geološki zavod v Pragi = Česká geologická služba;
- Nacionalni geofizikalni in vulkanološki inštitut, Catania, Italija = Istituto Nazionale di Geosifica e Vulcanologia - Sezione di Catania;
- Francoski geološki zavod (BRGM) = Bureau de recherches géologiques et minières;
- Britanski geološki zavod (BGS) = British Geological Survey;
- Univerza v Beogradu, Fakulteta za rudarstvo in geologijo, Srbija = Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet;
- Univerza v Leobnu, Avstrija = Montanuniversität Leoben;
- Tehnična univerza s Krete, Grčija = Polytechneio Kritis;
- Regija Osrednja Makedonija, Grčija = Perifereia Kentrikis Makedonias;
- Urad Republike Madžarske za rudarstvo in geologijo, Madžarska = Magyar Bányászati és Földtani Hivatal;
- Dežela Emilija-Romanja - Oddelek za okolje, tla in varovanje obale, Italija = Regione Emilia-Romagna - Direzione Ambiente Difesa Suolo e Costa;
- Univerza v Bukarešti, Fakulteta za geologijo in geofiziko, Romunija = Universitatea din Bucuresti, Facultatea de Geologie si Geofizica;
- Nacionalni inštitut za raziskovanje in razvoj za področje geologije, geofizike, geokemije in daljinskega zaznavanja, Romunija = Institutul National de Cercetare-Dezvoltare in domeniul Geologiei, Geofizicii, Geochimiei si Teledetectiei - Institutul Geologic al Romaniei;
- Ministrstvo za gospodarstvo - Hercegbosanski kanton, Bosna in Hercegovina = Vlada Hercegbosanske županije, Ministarstvo gospodarstva;
- Ministrstvo za gospodarstvo, trgovino in energijo, Albanija = Ministria e Ekonomise, Tregtise dhe Energjitikes;
- Ministrstvo za gospodarstvo, delo in podjetništvo, Direktorat za energijo in rudarstvo, Hrvaška = Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, Uprava za energetiku i rudarstvo;
- Centralno-azijski inštitut za aplikativno geoznanost (CAIAG), Kirgizija;
- The Council of Geosciences, Pretoria, Republika Južna Afrika;
- Geological Survey of Nederland (TNO);
- Geological Survey of Denmark and Greenland (GEUS);
- Geological Survey of Finland (GTK);
- Cyprus Geological Survey;
- kot član EGS sodelujemo z organizacijo Afriških geoloških zavodov (EGS-OAGS);
- Expert Group on Resource Classification pri UNECE s sedežem v Ženevi.

Aktivno sodelujemo v pedagoškem procesu univerzitetnega študija na Univerzi v Ljubljani (predmet »Sedimentologija« in predmet »Računalniške metode v geologiji«). Enkrat letno izvedemo predstavitev dejavnosti oddelka za mineralne surovine študentom geologije Univerze v Ljubljani. Organizirali oz. sodelovali smo na različnih strokovnih delavnicah in v ekspertnih skupinah:

- udeležba na mednarodni 4. okrogli mizi ekspertne skupine za klasifikacijo zalog in virov mineralnih surovin (UNECE) v Ženevi;
- sodelovanje na 1. letni konferenci »EU Inovation Partnership on Raw Materials« v Bruslju;
- sodelovanje v ekspertni skupini GEEG (GeoEnergy Expert Group) v okviru EGS (EuroGeoSurveys);
- sodelovanje v ekspertnih skupinah za mineralne surovine (Mineral Resource) in RMSG (Raw Material Supply Group) v Bruslju;
- sodelovanje na 21. posvetovanju slovenskih geologov ob Skoku čez kožo v Ljubljani;
- sodelovanje / udeležba na 2. strokovnem srečanju sodnih izvedencev in cenilcev na Brdu pri Kranju;
- aktivno sodelovanje s prispevkom na mednarodnem kongresu »XV Mineral Processing Cengres« v Sozopol-u v Bolgariji;
- v okviru projekta SNAP-SEE smo organizirali interaktivno delavnico za deležnike z naslovom »Oskrba s kamenimi agregati v Sloveniji«;
- v okviru projekta EO-MINERS smo bili so-organizatorji niza delavnic glede tematike uporabe metod opazovanja Zemlje (Earth Observation) z naslovom »Indicators and Earth Observation Products for the Assessment of the Extractive Industry Environmental and Societal Impacts«. Delavnice so namenjene predstavitvam metod daljinske detekcije za podporo rudarski dejavnosti, potekale pa so v Republiki Južna Afrika, Kirgizistanu, na Češkem in v Belgiji (Bruselj);
- predstavitev geoloških danosti, tehnologije in vplivov na okolje pri izvajanju hidravličnega frakturiranja v globokih vrtinah za pridobivanje tesno vezanega (nekonvencionalnega) plina v globokih peščenjakih polja Petišovci – predstavitev poslancem DZ iz Pomurja, Lendava, avgust 2013.

V letu 2013 smo tretje leto delovali kot rudarska javna služba in že petnajsto leto kot strokovna podpora ministrstvu, pristojnemu za rudarstvo, ter izvajali naloge:

- Strokovne podlage za Državno rudarsko strategijo,
- Mnenja in soglasja,
- Evropske zadeve,
- Vzpostavitev, vodenje in vzdrževanje rudarske knjige,
- Izpisi za MzIP in komunikacija z javnostmi,
- Baza vseh nahajališč mineralnih surovin, vključno z internetno aplikacijo,
- Arhiv: Dokumentacija zaprtih rudnikov,
- Ocena stanja in vrednotenje nahajališč tehničnega kamna v Sloveniji,
- Geotermalni viri.

Na nalogah in aktivnostih rudarske javne službe deluje širok spekter strokovnjakov raziskovalcev iz celotnega raziskovalnega zavoda GeoZS.

Poročilo pripravila: dr. Duška Rokavec s sodelavci oddelka Mineralne surovine

SLOVENSKO RUDARSKO DRUŠTVO INŽENIRJEV IN TEHNIKOV – SRDIT
THE SLOVENIAN MINING ASSOCIATION OF ENGINEERS AND TECHNICIANS

Aškerčeva 12
1000 LJUBLJANA

Telefon: (01) 47 04 610
Fax.: (01) 25 24 105

SLOVENSKO RUDARSKO DRUŠTVO INŽENIRJEV IN TEHNIKOV - POROČILO O DELU V LETU 2013

Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov (SRDIT) je nevladna strokovna neprofitna organizacija rudarjev in geotehnologov. Osnovna naloga SRDIT je uveljavljanje rudarske in geotehnološke stroke v Sloveniji. SRDIT prevzema vlogo arbitra pri oceni strokovnosti svojega članstva, usmerjevalca razvoja stroke, organizatorja mednarodnega povezovanja, dviga strokovnosti članstva, zastopnika stroke pri oblasteh in organizatorja družabnega življenja članov. Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov (SRDIT) ima sedež na Naravoslovnotehniški fakulteti, Aškerčeva 12, 1000 Ljubljana.

Rudarski in geotehnološki strokovnjaki imamo zaradi težkega in nevarnega dela še posebej močno izraženo pripadnost stroki in rudarskemu stanu. Tako so bili rudarski strokovnjaki, ki so pred I. svetovno vojno delovali na področju Slovenije, povezani v različna avstrijska društva. Z ustanovitvijo Jugoslavije (l. 1919) so tudi rudarski strokovnjaki ustanovili svoje stanovsko društvo. Po II. svetovni vojni so bile potrebe in možnosti delovanja strokovnih društev opredeljena drugače. Rudarski strokovnjaki so bili povezani preko skupnega društva inženirjev in tehnikov (DIT) v Zvezo rudarskih, geoloških in metalurških inženirjev in tehnikov Jugoslavije (ZRGMIT). Tako DIT kot ZRGMIT sta bila organizirana na različnih nivojih od podjetniškega preko republiškega do zveznega. Strokovno društvo rudarskih strokovnjakov Slovenije je bilo potrebno po razglasitvi samostojne države Republike Slovenije na novo organizirati in tako je bilo 10.09.1993 v Topolšici pri Velenju ustanovljeno novo slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov - SRDIT.

Glede na povezanost Republike Slovenije z Evropo je tendenca SRDIT, da svojo mednarodno dejavnost širi in navezuje stike tudi z ustreznimi društvi drugih evropskih držav. Društvo je s posebnim aktom o sodelovanju povezano z nemškim GDMB (Geselschaft Deutsche Mettalhuette und Bergleute) in poljskim SITGP (Stowarzyszenie Inżynierow i Technikow Garnictwa in Polsce) ter izmenjuje izkušnje in sodeluje z avstrijskim, madžarskim in hrvaškim društvom. Društvo je ob ustanovitvi imelo 53 članov, ob zaključku leta 2013 šteje 168 članov.

Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov (SRDIT) je v letu 2013 vodila predsednica društva mag. Suzana Macolič s podpredsednikom doc.dr. Jože Kortnikom ter 15-članskim upravnim odborom in 6-članskim izvršilnim odborom; izvoljeni na 18. redni volilni Skupščini SRDIT dne 07.12.2012.

Člani upravnih teles SRDIT v obdobju december 2012/december 2013:

Člani UO SRDIT:		**Člani IO SRDIT:**	
1. Tatjana DIZDAREVIČ		mag. Marjan HUDEJ	predsednik IO
2. Borut FLISEK		mag. Gregor VESEL	tajnik
3. mag. Suzana FAJMUT ŠTRUCL		Nives VUKIČ	blagajnik
4. dr. Vladimir VUKADIN		Henrik BAJDA	
5. mag. Aleš BERGER		prof.dr. Jakob LIKAR	
6. doc.dr. Jože KORTNIK	podpredsednik SRDIT	doc.dr. Željko VUKELIČ	
7. doc.dr. Milan MEDVED		**Člani NO SRDIT:**	
8. Ivan POHOREC		prof.dr. Uroš BAJŽELJ	predsednik NO
9. mag. Anton PLANINC		doc.dr. Evgen DERVARIČ	
10. Igor ČEHOVIN		Andrej PISK	
11. Gabrijela BÖRC SMOLIČ		Željko STERNAD	
12. Marijan KRALJIČ		**Častno razsodišče:**	
13. mag. Suzana MACOLIČ	predsednica SRDIT	Slavko JANEŽIČ	predsednik ČR
14. Vladimir ŽELEZNIKAR		Bojan KLENOVŠEK	
15. doc.dr. Franc ŽERDIN		mag. Roman ČERENAK	

V letu 2013 so se člani upravnega odbora SRDIT sestali na dveh sejah:

- 1/13 seji UO SRDIT dne 14.02.2013, UL-Naravoslovnotehniška fakulteta,
- 2/13 seji UO SRDIT dne 21.02.2013, UL-Naravoslovnotehniška fakulteta.

SRDIT je organizator in soorganizator različnih izobraževalnih seminarjev, srečanj in strokovnih posvetovanj (Skok čez kožo, Sv. Barbara, mednarodno posvetovanje o gradnji predorov in podzemnih prostorov, srečanje rudarskih reševalcev rudnikov Slovenije in posvetovanja z mednarodno udeležbo Gospodarjenje z odpadki).

V letu 2013 je SRDIT:

- organiziral 11. strokovno posvetovanje rudarskih in geotehnoloških strokovnjakov ob 43. Skoku čez kožo, ki je potekalo 05.04.2013 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete, Aškerčeva 12, Ljubljana,
- sodeloval pri organizaciji 14. posvetovanja z mednarodno udeležbo „Gospodarjenje z odpadki – GzO'13“, ki je potekalo 03.09.2013 v prostorih Kulturnega doma Krško v Krškem,
- organiziral 18. srečanje stanovskih kolegov ob sv. Barbari in 19. redno skupščino SRDIT, ki sta potekali sočasno 06.12.2013 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete, Aškerčeva 12, Ljubljana.

SRDIT je dne 05.04.2013 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete organiziral **11. strokovno posvetovanje rudarskih in geotehnoloških strokovnjakov ob 43. Skoku čez kožo**. Strokovno posvetovanje je svečano otvorila predsednica SRDIT mag. Suzana Macolič, udeležence pa sta pozdravila tudi glavna republiška inšpektorica IRSPEP ga. Sandra Petan Mikolavčič in dekan Naravoslovnotehniške fakultete izr.prof.dr. Jakob Likar. Na strokovnem posvetovanju je 11 predavateljev predstavilo svoje strokovne in znanstvene prispevke. Srečanja se je udeležilo preko 80 domačih in tujih udeležencev, 11 predavateljev, študentov, strokovne javnosti oz. strokovnjakov s področja rudarstva in geotehnologije. Ob tej priložnosti je SRDIT izdal elektronski zbornik strokovnega posvetovanja rudarjev in geotehnologov ob 43. Skoku čez kožo. Elektronski zbornik obsega 11 predstavitev člankov preko 31 avtorjev in soavtorjev.

14. strokovno posvetovanje z mednarodno udeležbo **"Gospodarjenje z odpadki - GzO'13"** je potekalo 03. septembra 2013 v Kulturnem domu Krško v Krškem. Izvedba mednarodne konference je potekala pod pokroviteljstvom Republike Slovenije, Ministrstva za kmetijstvo in okolje (MKO) in Občine Krško, organizaciji Oddelka za geotehnologijo in rudarstvo, Naravoslovnotehniške fakultete, Univerza v Ljubljani (UL-NTF, OGR) in soorganizaciji Slovenskega rudarskega društva inženirjev in tehnikov (SRDIT) ter Okoljskega raziskovalnega zavoda (ORZ). Ob svečani otvoritvi so udeležence strokovnega posvetovanja GzO'13 pozdravili predsednik organizacijskega in strokovnega odbora posvetovanja GzO in v imenu Naravoslovnotehniške fakultete doc.dr. Jože Kortnik, generalni direktor Direktorata za javne službe varstva okolja in investicije na Ministrstvu za kmetijstvo in okolje dr. Boštjan Petelinc in župan Občine Krško mag. Miran Stanko. Posvetovanja GzO'13 se je udeležilo 58 domačih in tujih udeležencev, strokovnjakov z različnih področij ravnanja z odpadki, okoljske geotehnologije, trajnostnega razvoja, varstva okolja v industriji in gradbeništvu, predstavnikov komunalnih podjetij, upravljavcev čistilnih naprav, predstavnikov projektivnih podjetij s področjem ravnanja z odpadki, zaposlenih v upravnih organih in občinskih službah s področja varstva okolja, predstavnikov nevladnih organizacij s področja okolja in študentov. Po izboru domačega in mednarodnega znanstvenega odbora GzO je članke v dveh tehničnih sekcijah predstavilo 12 domačih in tujih predavateljev, strokovnjakov s področja gospodarjenja z odpadki. Ti so predstavili novosti in stanje na področju ravnanja z odpadki v Sloveniji in EU, prikazali tehnološke in ekonomske možnosti različnih načinov obdelave odpadkov, uspešne regijske pristope reševanja problematike ravnanja z odpadki v Sloveniji, novosti v svetu in rezultate raziskav ter razvojnih projektov na področju ravnanja z odpadki. Po zaključku posvetovanja je potekala še strokovna ekskurzija v Zbirni center Stari Spodnji Grad v Krškem s podrobnejšo predstavitvijo sodobne sortirne linije za obdelavo mešanih komunalnih odpadkov. Na dan izvedbe posvetovanja je izšel elektronski zbornik strokovnega posvetovanja GzO'13, ki po izboru domačega in mednarodnega znanstvenega odbora GzO, obsega 15 prispevkov od 32 avtorjev in soavtorjev, od tega letos kar 8 prispevkov iz tujine (Finske, Hrvaške, Poljske in Velike Britanije).



Sliki 1 in 2: 14. strokovno posvetovanje z mednarodno udeležbo "Gospodarjenje z odpadki - GzO'13", 03. septembra 2013, Krško (levo), udeleženci strokovne ekskurzije v Zbirni center Stari Spodnji Grad v Krškem (desno) (foto doc.dr. Jože Kortnik).

SRDIT je dne 06.12.2013 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete v Ljubljani organiziral **18. tradicionalno srečanje stanovskih kolegov ob sv. Barbari** ter **19. redno skupščino SRDIT**. Skupščina se je svečano pričela z rudarsko himno, preko 80 zbranih članov SRDIT pa sta nagovorila predsednica SRDIT mag. Suzana Macolič, poslanec državnega zbora RS Jože Velikonja, dekanja Naravoslovnotehniške fakultete prof.dr. Petra Eva Forte Tavčer in predstojnik oddelka za geotehnologijo in rudarstvo doc.dr. Goran Vižintin. Po zapeti rudarski himni: Stan rudarski, je pod vostvom delovnega predsednika mag. Antona Planinca najprej potekala 19. redna skupščina SRDIT, v katerem je bilo potrjeno staro vodstvo in člani upravnih teles SRDIT. Sledila so svečana predavanja „Zakon o rudarstvu", g. Jože Velikonja, „Študij rudarstva in geotehnologije", doc.dr. Goran Vižintin, „Stanje na področju reševalne službe", mag. Anton Planinc, „Mineralne surovine danes in njihov jutrišnji pomen v gospodarstvu", dr. Željko Pogačnik in predstavitev biltena „Mineralne surovine v letu 2012", ga. Andreja Senegačnik. Stanovsko srečanje se je zaključilo z družabnim srečanjem.





Sliki 3 in 4: Udeleženci 18. srečanja stanovskih kolegov ob sv. Barbari ter 19. redne volilne skupščine SRDIT (foto doc.dr. Jože Kortnik).

V letu 2013 so bili člani SRDIT aktivni tudi v različnih delovnih skupinah, ki so organizirane v okviru Inženirske zbornice Slovenije, Inženirske zveze Slovenije in FEANI. Prav tako so se člani aktivno udeleževali različnih mednarodnih konferenc, kongresov, posvetovanj, simpozijev in delavnic s področja rudarstva in geotehnologije. Delovanje in aktivnosti SRDIT so pod velikim vplivom dogajanja na trgu mineralnih surovin ter razvojem rudarske in geotehnološke stroke doma in v tujini. SRDIT veliko energije vlaga v ponovno popularizacijo rudarstva v slovenskem prostoru z ustanovitvijo Sekcije za zgodovino Montanistike. Društvo svoje aktivnosti financira izključno s sponzorskimi in donatorskimi sredstvi predvsem slovenske rudarske in geotehnološke industrije oz. zainteresiranih gospodarskih družb in drugih subjektov.

Poročilo pripravil podpredsednik SRDIT: doc.dr. Jože Kortnik

POROČILO O DELU MATIČNE SEKCIJE RUDARJEV IN GEOTEHNOLOGOV V LETU 2013

Inženirska zbornica Slovenije (IZS) varuje javni interes na področju urejanja prostora in graditve objektov ter varstva tretjih oseb. Nadalje varuje in zastopa interese gradbenega in drugega projektiranja in revidiranja, svetuje posameznikom in pravnim osebam, ki opravljajo storitve oz. dejavnost na področju graditve objektov ter zagotavlja strokovnost pooblaščenih inženirjev. Dela in naloge zbornice: pospeševanje razvoja strok, združenih v zbornici, in skrb za njihov ugled, strokovno usposabljanje pooblaščenih inženirjev, sprejemanje pravil dobre prakse projektiranja in gradnje ter drugih pravil za delo svojih članov s ciljem dvigovanja gradbene kulture, določanje kvalitete in meril za vrednotenje projektantskih in geodetskih storitev, vodenje disciplinskih postopkov proti svojim članom v primeru kršenja kodeksa poklicne etike in izrekanje ukrepov, izvajanje javnih pooblastil po Zakonu o graditvi objektov in Zakonu o geodetski dejavnosti, skrb za informiranje in izobraževanje svojih članov.

Inženirji rudarstva, geotehnologije in geologije smo strokovno vpeti na področju projektiranja in gradnje objektov, kot so: podzemne gradnje, predori, geotehnične konstrukcije ipd. Na teh področjih gradnje je angažiranih več strok, ki delujejo in so organizirane znotraj Inženirske zbornice Slovenije. V letu 2013 smo bili aktivni predvsem na področju izobraževanja in opravljanju javnih pooblastil (dodelitev licenc pooblaščenih inženirjev).

V letu 2013 se je MSRG angažirala predvsem pri priznavanju referenc v primeru javnih naročil, ker so razpisni pogoji nekaterih javnih razpisov na področju geotehničnih konstrukcij nekorektni in inženirje geotehnologije, rudarstva ter geologije postavljajo v neenakopraven položaj z ostalimi inženirskimi strokami. Glede na to, da je v državi občutiti močen padec števila javnih naročil v geotehnični stroki, prihaja na površje vse več očitkov in pritožb o korupcijsko obarvanih in nestrokovno pripravljenih javnih naročilih, ki se navezujejo na geotehnično področje. Tako se poraja več pomembnih vprašanj, ki jih moramo kot stroka odgovorno preučiti.

Pobudo smo opredelili v nekaj točkah:

1. ***Izbira ponudnika na podlagi edinega merila - najnižja cena***. Tak sistem javnega naročanja zavira razvoj kakovostnih ponudnikov, saj praksa kaže, da se storitve oddajajo pod lastno ceno. Zakonodaja o javnem naročanju ne vzpodbuja naročanja kakovostnih inženirskih storitev. Ponudba z neobičajno nizko ceno inženirske storitve vodi v sum o tem, ali bo ponudnik sposoben izvršiti storitev v kakovosti, kot jo določajo predpisi in stroka.

2. ***Reference***. Domače reference so zaradi odsotnosti investicij v Sloveniji v letih finančne in gospodarske krize skoraj usahnile. Pojavlja se, da ponudniki predložijo lažne reference, naročniki pa sprejemajo tudi reference za neizvedene objekte. Potrditev sicer še veljavne reference na vedno novem, vsakokrat drugačnem obrazcu, je preveč zamudna in včasih nemogoča.

3. ***Strokovnost***. V praksi se prevečkrat dogaja, da so za geotehnična dela pri razpisih zahtevani strokovnjaki iz drugih strok (gradbeniki, strojniki, geografi itd). To je diskriminatorno do geotehnične stroke. Pri javnih naročilih bi moral strokovni izpit na IZS nekaj veljati, torej če je inženir opravil strokovni izpit po pravilih, ki jih določa geotehnična stroka in IZS, je to potrebno upoštevati. Pripravljavci razpisne dokumentacije (RD) tako pogostokrat ne upoštevajo dejstva, da so inženirji geotehnične stroke najbolj usposobljeni opravljati takšna dela.

S pobudo o spremembi razpisnih pogojev pri javnem naročanju in našimi stališči smo seznanili UO IZS in pristojna ministrstva.

Poročilo pripravil predsednik MSRG: doc.dr. Željko Vukelić

Društvo tehničnih vodij
površinsko odkopavanje

AKTIVNOSTI DRUŠTVA TEHNIČNIH VODIJ - POVRŠINSKO ODKOPAVANJE V LETU 2013

Društvo tehničnih vodij površinsko odkopavanje (DTV-PO) je nevladno, neprofitno združenje tehničnih vodij, posameznikov in družb, ki sodelujejo pri smotrnem izkoriščanju mineralnih surovin v skladu z veljavno zakonodajo v celotni verigi od raziskovanja in pridobivanja mineralnih surovin, preko pravnega svetovanja do proizvodnje opreme in trgovine. Ustanovljeno je bilo leta 1995, ko se je začela izgradnja avtocestnega križa. Takrat so mineralne surovine pridobile poseben pomen, k čemer je pripomoglo aktivno delovanje Društva in njenih članov.

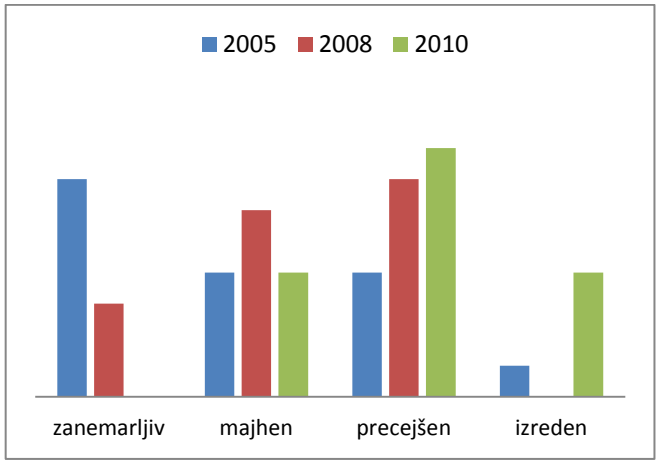
Društvo je viden dejavnik na področju površinskega rudarstva v slovenskem prostoru že dobrih 19 let. V tem času je povezalo več sto različnih strokovnjakov v branži v organizirano celoto, ki zastopa veliko večino vseh delujočih podjetij v tej panogi. Deluje kot legitimen predstavnik nosilcev rudarske pravice in kot pomemben sogovornik in predlagatelj rešitev pri odkrivanju in urejanju odprte problematike površinskega izkoriščanja mineralnih surovin v tesnem sodelovanju z ministrstvom za pravosodje, za okolje, za prostor, z državnim pravobranilstvom, sektorjem za rudarstvo in rudarsko inšpekcijo.

Društvo predstavlja in zastopa 8-članski izvršni odbor, sicer ima vodstvo v sestavi tudi 3-članski nadzorni odbor. K boljši organizaciji pripomorejo strokovne komisije, katerih predstavniki so zadolženi za posamezna specifična strokovna področja (zakonodaja, geologija, razstreljevanje, geodezija …) oz. zastopajo posamezne vrste mineralnih surovin.

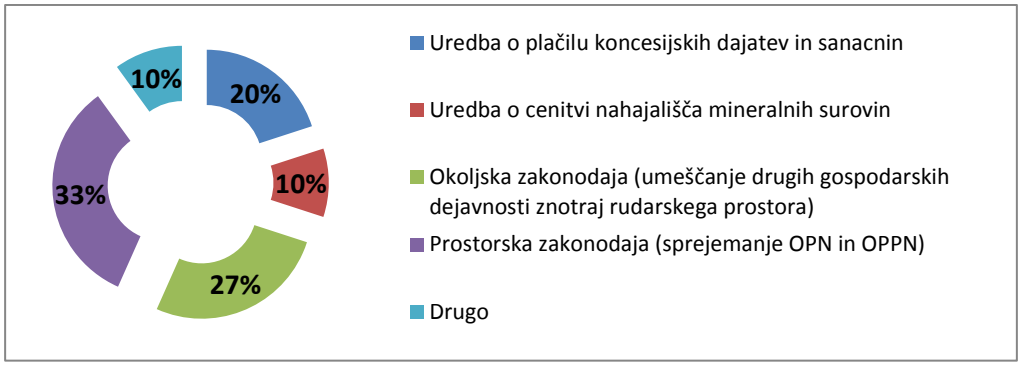
V letu 2013 je Društvo nadaljevalo s svojo dejavnostjo. Na sestanku v začetku januarja je predstavilo na Ministrstvu za infrastrukturo in prostor pregled možnosti ohranitve dosedanjega stanja plačevanja rudarske pravice. Pripombe in predlogi so bili pri posredovanju upoštevani (celoten predlog je objavljen na spletni strani Društva www.drustvo-dtvpo.si).

Na temo »Posvetovanje o Uredbi o plačilih koncesnine, sanacnine in ostalih predvidenih dajatev« je Društvo v januarju organiziralo srečanje v Biotermah – Mala Nedelja pri Ljutomeru, katerega se je udeležilo 70 članov. Obravnavane so bile teme: Načini odmere plačila za rudarsko pravico, Način in postopek zaračunavanja koncesionarjem s sklenjeno koncesijsko pogodbo pred novo Uredbo, Utemeljitev dajatev v luči pravnega mnenja, ki podaja oceno o (ne)ustavnosti obstoječe Uredbe, Izvajanje del po tehnični dokumentaciji ali z določeno sprotno sanacijo po pogodbi ter Podaljševanje pogodb po 31.12.2013. Bistvena težava je dodatna finančna obremenitev (najmanj 68 %) nosilcev rudarske pravice, glede na odmerjeno plačilo v letu 2011! Na posvetovanju so bili predstavljeni tudi rezultati ankete, nekatere rezultate predstavljamo v tem prispevku. Anketo je izvedlo DTV-PO, anketirani so bili nosilci rudarske pravice, upoštevani so bili le popolni odgovori, skupaj 20

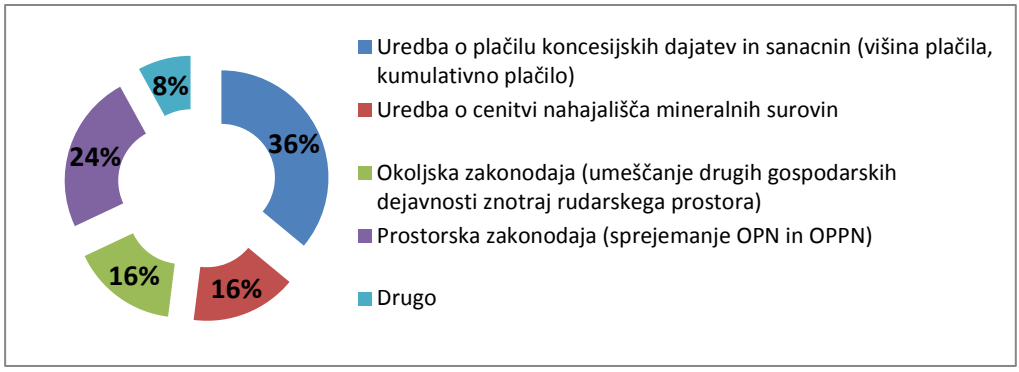
odgovorov. Da se je gospodarski položaj ob spremembah Zakona o rudarstvu spremenil, meni kar 76 % anketirancev.



Slika 1: Vpliv panožne zakonodaje in drugih podzakonskih aktov na potek rudarskih del za obdobja 2005, 2008 in 2010

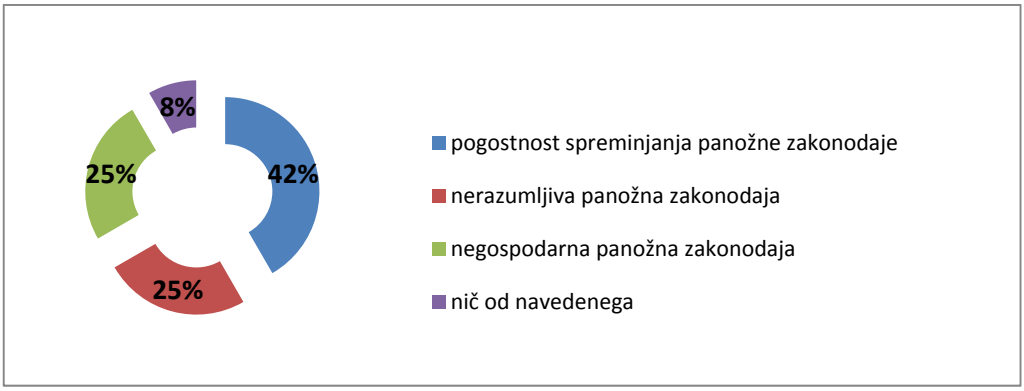


Slika 2: Porazdelitev vpliva dejavnikov pri načrtovanju vzdržnega gospodarstva za rudarsko panogo



Slika 3: Porazdelitev vpliva dejavnikov pri zagotovitvi vzdržnega gospodarstva za rudarsko panogo

Le 35 % anketirancev ima oz. predvideva nadaljevanje drugih gospodarskih dejavnosti na območju prostora nahajališča mineralnih surovin po zaključku rudarskih del. Pogostnost spreminjanja panožne zakonodaje je največji povzročitelj stresa na delovnem mestu (slika 4).



Slika 4: Dejavniki stresa na delovnem mestu

Društvo je v sodelovanju s Slovenskim rudarskim društvom inženirjev in tehnikov (SRDIT) pripravilo in posredovalo skupne pripombe na Uredbo o rudarski koncesnini in sredstvih za sanacijo (Uradni list RS, št. 91/2011), ki je bistveno vplivala na gospodarske kazalnike vseh koncesionarjev (prav tako nerazumljivo zvišala tudi finančne obremenitve koncesionarjev iz naslova plačila sredstev za sanacijo v EKO sklad). Društvo je pripombe naslovilo na Vlado Republike Slovenije, Ministrstvo za finance, Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo ter Ministrstvo za infrastrukturo in prostor. Problematiko se je aprila v okviru okrogle mize predstavilo tudi na posvetovanju rudarskih in geotehnoloških strokovnjakov ob 43. Skoku čez kožo. Okroglo mizo z naslovom »Uredba o rudarski koncesnini in sredstvih za sanacijo« sta vodila Bojan Klenovšek in dr. Željko Pogačnik.

V prijetnem okolju gasilskega doma na Višnji Gori je bil v juniju organiziran izobraževalni seminar usposabljanja iz varnosti in zdravja pri izvajanju del na površinskih kopih in v rudarstvu, katerega se je udeležilo 145 udeležencev. Program usposabljanja je potekal v sodelovanju z Inšpektoratom RS za promet, energetiko in prostor. Poleg seminarja so bila obravnavana tudi pereča poglavja slovenskega rudarstva, kot so: plačila, podaljševanje koncesijskih pogodb, dodatne dajatve, bančna garancija, merila za določanje trajanja rudarske pravice ... Sprejet je bil sklep, da se Ministrstvu za infrastrukturo in prostor poda poziv za čim hitrejšo pripravo novih aktivnosti za sprejetje novega zakona o rudarstvu, pri katerem bi se morala prvenstveno upoštevati strokovna javnost (DTV-PO in SRDIT), in na tak način poizkusiti odpraviti posledice sprejemanja zakonodaje *ad hoc* v zadnjih treh letih.

Predstavniki DTV-PO so se v oktobru udeležili delavnice »Oskrba s kamenimi agregati v Sloveniji« v sklopu projekta SNAP-SEE, ki ga za Slovenijo vodi Geološki zavod Slovenije (GeoZS). V okviru delavnice so bila izpostavljena tri ključna vprašanja: 1.) Kako so lahko pridobivalni prostori prijazni do narave?, 2.) Potrebni koraki do 100 % recikliranja gradbenih odpadkov, 3.) Ali so lokalne skupnosti zainteresirane za pridobivanje mineralnih surovin? Na ta vprašanja so udeleženci (predstavniki ministrstev, rudarske inšpekcije, civilne iniciative, predstavniki zavoda za varstvo narave, Naravoslovnotehniške fakultete)

poiskali odgovore, ki so predstavljeni v tabeli 1 v prispevku »Zaključki slovenskih delavnic projekta SNAP-SEE« na str. 188 letošnjega biltena Mineralne survine. Nabor odgovorov jasno kaže pozitivno in strokovno stališče delovanja DTV-PO, ki je podobne tematike obravnavalo na svojih letnih srečanjih v Mali Nedelji in v Višnji Gori.

Jesen je prav tako s paleto že znanih pastelnih barv pričakala IO DTV-PO. Novembra je sledilo srečanje v Biotermah – Mala Nedelja, na katerem je bil sprejet sklep, da Društvo tehničnih vodij površinsko odkopavanje poda Ministrstvu za infrastrukturo in prostor ponovno v proučitev in ukrepanje sporne izdaje o izbrisu iz imenika pooblaščenih oseb v rudarstvu na podlagi izdanih odločb in izbrisanih od 1.1.2011 dalje. Ministrstvo za infrastrukturo in prostor je na podlagi Zakona o rudarstvu (ZRud-1; Uradni list RS, št. 61/2010 z dne 26.7.2010), ki je stopil v veljavo 1.1.2011, izdalo odločbe nekaterim tehničnim vodjem o izbrisu iz imenika pooblaščenih oseb v rudarstvu. Izkazalo se je, da je bil pravni postopek izbrisa neutemeljen, kar je v primeru inž. Marka Kavčiča potrdilo tudi Upravno sodišče v Ljubljani.

V okviru srečanja stanovskih kolegov, ki ga je v decembru organiziral SRDIT, smo se odzvali povabilu in pri programu, ki je potekal po 19. redni skupščini SRDIT, sodelovali s predavanjem »Mineralne surovine danes in njihov jutrišnji pomen v gospodarstvu«.

Reference:

Vladimir Železnikar: »Luč v predoru preživetja«. Posvet DTV-PO v Biotermah. Mineral št. 26, marec 2013, str. 14–16.

Poročilo pripravili: dr. Željko Pogačnik, Vladimir Železnikar, dr. Duška Rokavec



SLOVENSKO GEOLOŠKO DRUŠTVO – AKTIVNOSTI V LETU 2013

Slovensko geološko društvo (Aškerčeva 12, 1000 Ljubljana) je strokovno združenje slovenskih geologov. Ustanovljeno je bilo leta 1951 in povezuje raziskovalce, učitelje, druge poklicne geologe in ljubitelje stroke. Njegov cilj je napredek znanosti in prakse na področju vseh vej geologije. Društvo zato prireja javna predavanja, strokovne ekskurzije, razstave in znanstvene sestanke, skrbi za popularizacijo geologije in za vključevanje geoloških ved v osnovnošolske in srednješolske učne programe. Sodeluje pri prizadevanjih za varstvo okolja in pri izdelavi zakonskih aktov in normativov s področja geologije. Sodeluje tudi z drugimi strokovnimi društvi v Sloveniji in tujini in je vključeno v mednarodne organizacije: Mednarodno združenje za geološke znanosti (IUGS), Evropsko zvezo geologov (EFG), Mednarodno mineraloško zvezo (IMA), ProGeo. V okviru društva deluje pet sekcij; *sekcija za geokemijo* (predsednica Mateja Gosar), *sekcija za sedimentarno geologijo* (predsednik Bojan Otoničar), *sekcija za mineralogijo* (predsednica Meta Dobnikar), *sekcija za geološko dediščino* (predsednica Martina Stupar) in *študentska sekcija* (predsednik Klemen Černič). Društvo sestavlja ožji izvršni odbor (predsednik Timotej Verbovšek, podpredsednica Nadja Zupan Hajna, tajnica Mirijam Vrabec, blagajničarka Bernarda Bole, Boštjan Rožič, Vladimir Vukadin, Suzana Fajmut Štrucelj, Bojan Režun, Matevž Novak), razširjeni izvršni odbor (predsedniki sekcij), nadzorni odbor (Špela Goričan, Franci Čadež)
in častno razsodišče (Katica Drobne, Dragica Turnšek, Pavle Florjančič).

Slovensko geološko društvo za uresničitev svojega cilja opravlja naslednje aktivnosti:

- povezovanje raziskovalnega, strokovnega in vzgojno-izobraževalnega dela na področju vseh vej geoloških ved in sorodnih strok,
- popularizacijo geoloških ved s pomočjo poljudnih člankov, z organizacijo ekskurzij, poletnih taborov, izdajanjem razglednic in brošur z geološko vsebino,
- sodelovanje z upravnimi službami in organi pri izdelavi zakonskih aktov ter pravnih in tehničnih normativov in pri drugih strokovnih vprašanjih z navedenih področij,
- sodelovanje z univerzami, raziskovalnimi organizacijami, javnimi ustanovami in zavodi, s podjetji in z osebami, katerih dejavnost sega na strokovno področje različnih vej geoloških ved,
- sodelovanje z drugimi strokovnimi društvi v Sloveniji in v tujini, ki delujejo na področju različnih vej geoloških ved,
- sodelovanje z mednarodnimi organizacijami; predvsem z Mednarodno zvezo geoloških društev (IUGS), EFG, Zvezo evropskih geoloških društev (AEGS), IUGS pridruženimi specializiranimi mednarodnimi strokovnimi zvezami in z drugimi sorodnimi nacionalnimi ali mednarodnimi strokovnimi organizacijami in društvi,
- sodelovanje pri prizadevanjih za varstvo okolja,
- obveščanje članov in širše javnosti v okviru možnosti z:
    - informacijami o najnovejših dosežkih znanosti in stroke,

- organizacijo strokovnih seminarjev, simpozijev, kongresov in drugih znanstvenih sestankov, s področja delovanja društva,
- organizacijo javnih predavanj, s področja delovanja društva,
- organizacijo strokovnih ekskurzij,
- publiciranjem v sredstvih javnega obveščanja, o perečih strokovnih in organizacijskih vprašanjih,
- izdajanjem tiskanih Obvestil društva in drugih izdaj nekomercialnega značaja.

Redni član društva lahko postane vsak, ki se poklicno ali kako drugače ukvarja z vsaj eno od vej geoloških ved in s svojim raziskovalnim, strokovnim, pedagoškim ali ljubiteljskim delom in ki z drugimi aktivnostmi prispeva k razvoju geoloških ved in z njimi povezanih strok. Častni člani lahko postanejo posamezniki, ki so pomembno prispevali k razvoju geoloških ved v Sloveniji in v mednarodnem prostoru. Častni člani ne plačujejo članarine. Pridruženi člani so fizične osebe, ki se ljubiteljsko ukvarjajo z zbiranjem mineralov in fosilov ali se drugače zanimajo za geologijo. Podporni člani so fizične in pravne osebe, ki finančno podpirajo delovanje društva, lahko sodelujejo na sejah skupščine, vendar nimajo pravice odločanja. Za včlanjenje v društvo je treba predložiti pisno pristopnico (dostopna na spletni strani), s katero se posameznik zaveže, da bo deloval v skladu s statutom in plačeval članarino. Izpolnjeno pristopnico s potrdilom o plačilu pošljite na naslov http://www.geoloskodrustvo.si/.

V preteklih letih je društvo delovalo v skladu z določili društva in programom dela, ki je bil sprejet na IO društva v vsakem koledarskem letu. Del zastavljenega programa iz prejšnjega leta je bil realiziran, nekaj nalog (predavanje in dve ekskurziji) pa nam ni uspelo izvesti, zato so bile prestavljene na naslednje leto. Slovensko geološko društvo (SGD) si je kot nevladna in neprofitna organizacija prostovoljno združenih strokovnjakov in ljubiteljev geologije zadalo za temeljni cilj napredek znanosti in prakse na področju vseh vej geologije, ki je zapisan tudi v njegovem statutu.

Strokovna predavanja

Četrtek, 03.10.2013, ob 18h: »Kobla, gora z zavidljivim naborom geološke informacije - Kobla, Olimp slovenske geologije«, doc.dr. Boštjan Rožič (UL NTF OG), v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11 (na Prulah), v predavalnici P-02 v kleti.

V sodelovanju z Geomorfološkim društvom Slovenije (predsednica Irena Mrak) naj bi bilo 14.05.2013 na Filozofski fakulteti v Ljubljani izvedeno predavanje prof. Hansa Grüningerja iz Kanade z naslovom »Evolution of the Alpine System«, a je bilo dan prej odpovedano s strani obeh društev.

V ponedeljek, 02.12.2013 ob 18h je bila v predavalnici P-02 na Privozu 11 izvedena okrogla miza z naslovom »Okrogla miza na tematiko članstva v mednarodnih združenjih«, ki jo je vodil predsednik SGD Timotej Verbovšek. Predstavljena so bila naslednja mednarodna društva, združenja in organizacije, v katere je včlanjeno SGD ali njegovi člani: IUGS, EFG, INQUA, ProGeo, EMU, IAH, ISSMG, ISRM, IAEG.

Strokovna ekskurzija

Strokovna ekskurzija je bila izvedena 08.10.2013 pod vodstvom doc.dr. Boštjana Rožiča, na Koblo, kar se je vsebinsko navezovalo na strokovno predavanje dne 03.10.2013.

Vključitev v domače in mednarodne zveze

Ustanovljen je Nacionalni odbor (National Vetting Committee) Slovenskega geološkega društva v Evropski federaciji geologov (EFG), v sestavi Barbara Čenčur Curk, Mirka Trajanova in Slavko Šolar, ki bodo pregledovali vloge za pridobitev naziva Evrogeolog (EurGeol). Od Slovenske inženirske zveze (SIZ) smo dobili potrditev, da smo včlanjeni v zvezo SIZ, s čimer je izpolnjen pogoj o obveznem članstvu SGD v SIZ za pridobitev naziva Evroinženir (EUR ING) v zvezi FEANI. Julija 2013 smo se preko SGD včlanili v mednarodno kvartarološko zvezo INQUA (International Union for Quaternary Research). Predstavnik je dr. Miloš Bavec z GeoZS.

Ostali dogodki

Dne 09.11.2013 je bila v sodelovanju z Zavodom RS za varstvo narave (ZRSVN) ter s Kozjanskim parkom izvedena *delovna akcija čiščenja geoloških profilov* na Kozjanskem, natančneje geološki profil v Podsredi (školjke), profil na Trebčah (meja med spodnjemiocenskimi peski in peščenjaki in srednjemiocenskim litotamnijskim apnencem) ter v okolici Olimja (manjša antiklinala). Akcije se je udeležilo 20 oseb, od tega 13 študentov geologije. Akcija je bila dobro sprejeta in se bo skušalo vsako leto izvesti podobno čiščenje.

Za leto 2014 so načrtovane naslednje aktivnosti društva:

Strokovna predavanja

Predavanje dr. László I. Fodorja (Hungarian Academy of Sciences MTA-ELTE) z naslovom »From Cretaceous Nappe Stacking To Miocene Extension In The Sw Pannonian Basin (NE Slovenia, SW Hungary)«, v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11 (na Prulah), v predavalnici P-02 v kleti.

Predavanje Mirijam Vrabec (od lani) z naslovom »Sveže novice s pohorske golice« o rezultatih geoloških raziskav v zadnjih 6 letih na območju Pohorja. Novi predvideni datum je novembra 2014. Točen datum se določi kasneje.

Strokovne ekskurzije

Andrej Šmuc in Timotej Verbovšek predlagata izvedbo trodnevne strokovne ekskurzije v Toskano med 11. in 13.10.2014. Namen je spoznati geološki razvoj sosednjega ozemlja ter se spoznati s svetovno znanimi geološkimi lokacijami, npr. carrarskimi marmorji, prvo geotermalno elektrarno Larderello itd.

4. Slovenski geološki kongres

Med **8. in 10. oktobrom 2014** bo organiziran **4. Slovenski geološki kongres.** Lokacija kongresa je hotelski kompleks Adria Ankaran, glavni organizator je Oddelek za geologijo Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Predvideni program kongresa je dan in pol predavanj ter dopoldanske in celodnevne ekskurzije. Več informacij je na spletni strani kongresa http://web.geo.ntf.uni-lj.si/4-sgk/.

Ker jedro društva tvorijo njegovi člani, pozivam vse izmed njih k večji aktivnosti, izvedbi predavanj in ekskurzij ter seveda k spodbujanju debat in reševanju odprtih problemov slovenske geologije. Poročilo o delu društva je objavljeno tudi v reviji *Geologija* (izdajatelj: Geološki zavod Slovenije).

Poročilo pripravil predsednik SGD: izr.prof.dr. Timotej Verbovšek

III. DEL

PREGLEDNI ČLANKI

ZAKAJ NASTOPATA ZEMELJSKI PLIN IN NAFTA RAVNO NA OBMOČJU LENDAVE

Miloš Markič

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: milos.markic@geo-zs.si

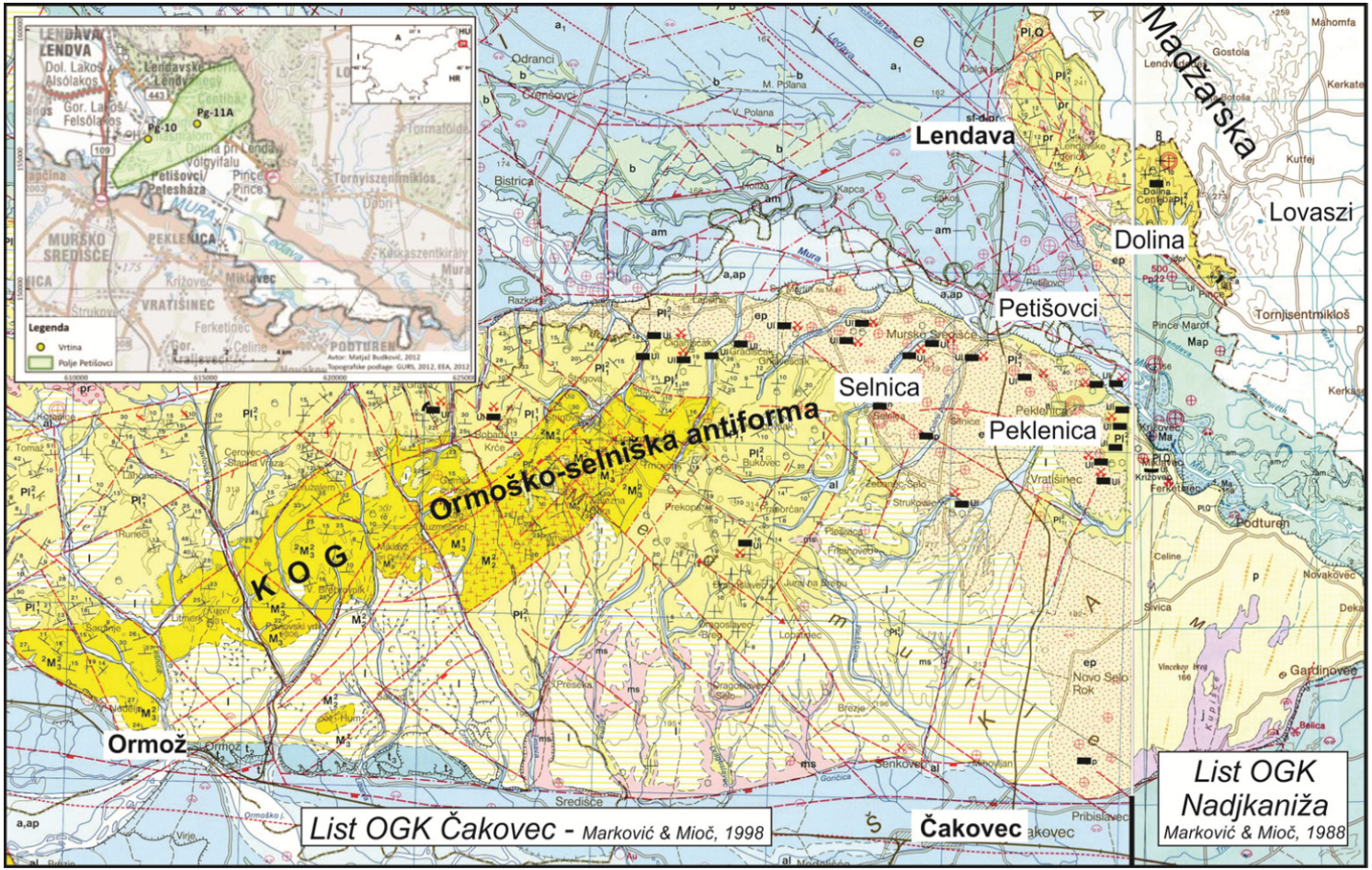
UVOD

S pričujočim prispevkom nameravamo predstaviti nekatere geološke poteze in vzroke, zakaj se nafta in zemeljski plin v največjih koncentracijah pri nas v severovzhodni (SV) Sloveniji nahajata ravno na območju Petišovcev in Doline pri Lendavi, ne pa tudi – vsaj kolikor je do sedaj znano – v drugih predelih tega dela Slovenije, z izjemo strukture Filovci, kjer pa nafte in plina nikoli nismo ekonomsko izkoriščali. Poleg že omenjenih moramo v zvezi s plinom in nafto tu omeniti vsaj še naslednje kraje: Kog v Sloveniji, Selnica in Peklenica pri Murskem Središću na Hrvaškem ter Lovászi in Újfalu takoj čez mejo na Madžarskem (slika 1).

Če je tukajšnje ozemlje razdeljeno med tri države, pa je to geološko enoten prostor oziroma enotna tektonska struktura – to je Ormoško-selniška antiforma, ki se nadaljuje na območje Lovászi na Madžarskem (slika 1). Na ozemlju med Ormožem in Selnico (smer JZ-SV) so terciarne neogenske plasti te antiforme razgaljene na površju in tvorijo hribovje Kog, od Selnice dalje proti vzhodu pa antiforma potone pod mlajše kvartarne zasipe.

Na širšem ozemlju, zlasti na sosednji hrvaški strani, so bili gospodarsko zanimivi pojavi nafte in plina znani že v drugi polovici 19. stoletja, sicer pa zagotovo tudi že prej. Znani so bili kot pojavi plina in tudi kot naključna zajetja »zemeljske nafte« v nekaterih izkopih, na primer za hiše, vodnjake in podobno. Naključno tudi ni ime Peklenica, ki že samo po sebi – »pekleno« (ali »peklensko«) – govori o površinskih pojavih nafte in plina v teh krajih. Dokaj znani so razni opisi o tem, da je zagorelo (zaradi prisotnosti metana), če je kdo v kakšno mlako vrgel prižgano vžigalico.

Nafto pri Peklenici in Selnici, nekaj kilometrov jugovzhodno in jugozahodno od Murskega Središča, so od leta 1860 dalje najprej pridobivali v do okoli deset metrov globokih jaških, s katerimi so na več mestih iskali tudi premog (slika 1). Prve vrtine na nafto so pri Peklenici in Selnici izvrtali leta 1885. Naftna ležišča polja Petišovci-Dolina, ki se nadaljuje na madžarsko stran na območje kraja Lovászi, so našli leta 1940. Proizvodnja je stekla leta 1943 in dosegla višek leta 1951, ko so načrpali dobrih 75.000 ton nafte, nato pa je proizvodnja naglo padla. Leta 1951, ko so bili Petišovci polje z najvišjo proizvodnjo v tedanji Jugoslaviji, so načrpali kar približno desetino vse nafte od leta 1943 do danes. Nafto in plin so pridobivali iz do nekaj metrov debelih naftonosnih in plinonosnih plasti, tako imenovanih ležišč Petišovci, Lovászi, Ratka (spodnja, srednja, zgornja) in Paka v globini od približno 1200 do 1700 m (slika 2). Na območju Doline so med leti 1943 in 2010 načrpali dobrih 200 milijonov m^3 zemeljskega plina in le 370 ton nafte, na območju Petišovcev pa v istem obdobju 700.000 ton nafte, dobrih 200 milijonov m^3 naftnega plina in dobrih 30 milijonov m^3 zemeljskega plina. Za primerjavo naj omenimo, da znaša sedanja letna poraba plina v Slove-



Slika 1: Območje Ormoško-selniške antiforme na listih OGK 1:100.000 Čakovec in Nadjkaniža (Marković & Mioč, 1988 in 1998). Črni pravokotniki prikazujejo številna mesta, kjer so kopali premog. Na karti v levem zgornjem vogalu je prikazano naftno-plinsko polje Petišovci (zeleno) z najnovejšima vrtinama Pg-10 in Pg-11A iz leta 2011.

niji dobro milijardo m^3. Poraba naftnih derivatov (bencin, dizelsko gorivo, kurilno olje) v Sloveniji se pa po podatkih Statističnega urada R Slovenije (za leto 2012) v zadnjem desetletju giblje okoli 2.200.000 ton.

Zgornja ležišča Petišovci, Lovaszi, Ratka in Paka so v veliki meri že izkoriščena. V prihodnosti so perspektivna za morebitno skladiščenje vtisnjenega CO_2 ali pa morda tudi kot skladišča za uvoženi plin. Slovenija takih skladišč nima, imajo pa ga vse sosednje dežele. Skladiščenje uvoženega plina je pomembno, ker z njim uravnavamo uvoz plina, ki je stalen, in porabo plina, ki se sezonsko spreminja. V času manjše porabe (poleti) skladišča polnimo, v času večje porabe (pozimi) pa iz njih plin črpamo. Slovenija se s plinom oskrbuje iz podzemnih skladišč plina v Avstriji in na Hrvaškem. Poraba plina je v Sloveniji pod povprečjem EU.

KRATEK PREGLED GEOLOŠKIH DEL IN RAZISKAV, POMEMBNIH ZA NAFTNO GEOLOGIJO LENDAVSKEGA PROSTORA IN SV SLOVENIJE

Eno temeljnih del o naftnih nahajališčih lendavskega prostora z naslovom »Obmurska naftna nahajališča« je napisal profesor Mario Pleničar in ga objavil leta 1954 v 2. številki osrednje slovenske geološke revije Geologija. Leta 1958 je v Geologiji skupaj z Antonom Nosanom objavil tudi razpravo z naslovom »Paleogeografija panonskega obrobja v Sloveniji«. Koloman Cigit je v isti številki omenjene revije objavil rezultate raziskav strukture Filovci. Vsa ta dela so pomembna še danes, saj so bila napisana v obdobju največjega razcveta raziskav in tudi širšega zanimanja za nafto in plin v severovzhodni Sloveniji.

Za obravnavani prostor in tudi širše za celotno Slovenijo in njen naftno plinski potencial je vsekakor pomembno še obširno večletno delo S. Grandića (Geološki zavod Zagreb) in Bojana Ogorelca (Geološki zavod Ljubljana) ter sodelavcev iz druge polovice 1980-ih let z naslovom »Plan in program raziskav ležišč nafte in plina v SR Sloveniji«.

Stratigrafijo terciarnih sedimentov so proučevali Lija Rijavec, Katarina Zajec, Živadina Škerlj, Velimir Turk, Ljubica Lisjak, Bogomir Jelen, Helena Rifelj, Dragomir Skaberne. Velimir Turk (Geoterm, Lendava) je kronostratigrafijo Murske depresije (sedaj tako imenovanega Mursko-zalskega bazena) povzel v razpravi z naslovom »Reinterpretacija kronostratigrafskih in litostratigrafskih odnosov v Murski udorini«, objavljeni v Rudarsko-metalurškem zborniku leta 1993. Z opredeljevanjem tipa in zrelosti organske snovi sta se ukvarjala Bogomir Jelen in Milan Hamrla (objavljeni prispevki »Poizkus iskanja organskih parametrov terciarnih sedimentnih kamnin v vzhodni Sloveniji« in »Optična odsevnost nekaterih slovenskih premogov« v Geologiji 1987 ter »Progresije in gradienti odsevnosti vitrinita v nekaterih vrtinah severovzhodne Slovenije« v Rudarsko-metalurškem zborniku leta 1989). Leta 2001 je nato skupina priznanih avstrijskih in slovenskih raziskovalcev: C. Hasenhüttl, M. Kraljič, R.F. Sachsenhofer, B. Jelen in R. Rieger objavila v reviji Marine and Petroleum Geology članek z naslovom »Source rocks and hydrocarbon generation in Slovenia« (»Izvorne kamnine in nastanek ogljikovodikov v Sloveniji«).

Obravnavani prostor zajemata lista OGK Jugoslavije 1:100.000 Nadjkaniža (1988) in Čakovec (1998) avtorjev S. Markovića (Geološki zavod Zagreb) in P. Mioča (Geološki zavod Ljubljana) (slika 1).

Koncem 1980-ih in na začetku 1990-ih let so potekale raziskave za podzemno skladiščenje plina, ki sta jih vodila Mitar Božovič in Josip Sadnikar (dokumentacija v arhivu Geološkega zavoda Slovenije in objava v Rudarsko-metalurškem zborniku leta 1993).

Zadnji celoviti elaborat o zalogah nafte in plina na območju Lendave je leta 1988 izdelalo podjetje INA-Nafta Lendava. V njem so avtorji elaborata (Ljubica Lisjak in sodelavci) povzeli tudi glavne rezultate pomembnih predhodnih raziskovalcev (Djurasek, Szabo, Šimon, Vončina, Kisovar).

V letih 2010–2011 je bila v okviru obširnega projekta o možnostih skladiščenja CO_2 v globoke geološke formacije (slane vodonosnike, opuščena naftna in plinska polja ter globoke plasti premogov) na območju Slovenije, izdelana tudi študija o možnostih za geološko skladiščenje CO_2 v polju Petišovci, pri čemer bi bilo mogoče z vtiskanjem CO_2 doseči tudi spodbujeno pridobivanje preostale nafte in plina. Študijo je izvedel konzorcij v sestavi Nafta – Geoterm, Naravoslovnotehniška fakulteta, Geološki zavod Slovenije, ERICo Velenje, in podjetje HGEM. Študije torej obstajajo, izvedbeno pa so to razmeroma dragi projekti, in do njihove realizacije ni prišlo ne na področju izdelave podzemnega skladišča plina, ne vtiskanja CO_2 in hkratnega spodbujenega pridobivanja nafte in/ali plina (»enhanced oil and gas recovery«), ne na področju kakšnih bolj poglobljenih raziskav, predvsem geofizikalnih in vrtalnih z ustreznimi modeliranji, ki bi jih financirala Slovenija po letu 1991. Delno gre to pripisati nizki ceni nafte na svetovnem trgu med leti 1987 in 2004, delno dokaj razširjenemu mnenju, da naša nahajališča v poljih Petišovci in Dolina niso prav perspektivna za nadaljnjo »konvencionalno« proizvodnjo in, v zvezi s CO_2, da Slovenija ni kritični proizvajalec izpustov CO_2.

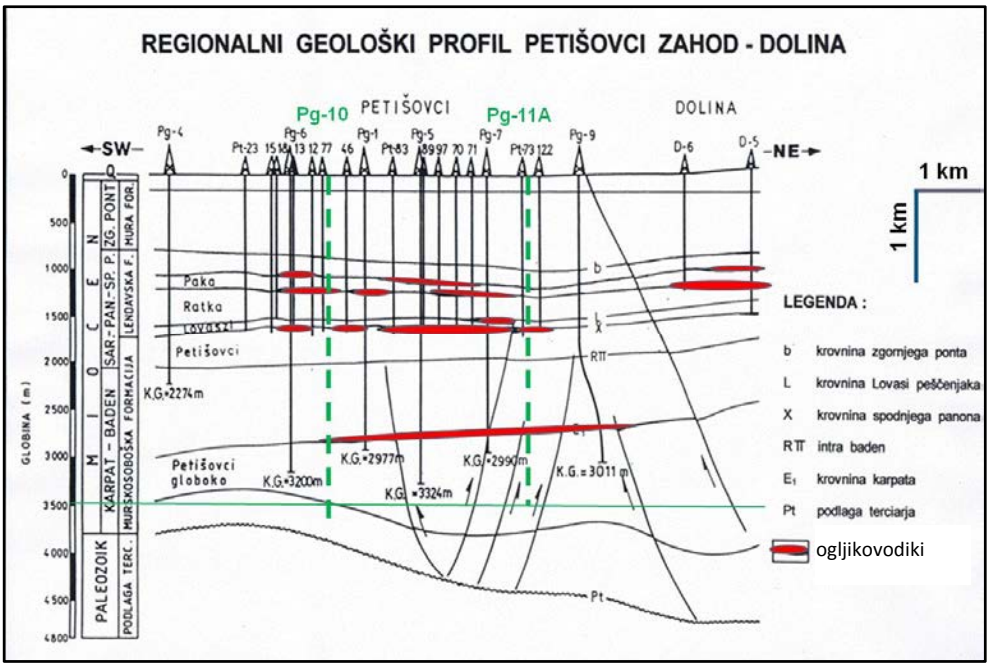
Najobilnejšo dokumentacijo o nafti in plinu na območju Lendave hranijo podjetje Geoterm (sedaj v večinski lasti Petrola, prej Nafte Lendava), Geološki zavod Slovenije, nekaj pa je je zagotovo tudi še v Zagrebu, saj so bili na območju Lendave v času socialistične Jugoslavije dejavni tudi hrvaški geologi in rudarski strokovnjaki. Predhodno podjetje Nafta Lendava se je namreč sredi 1960-ih let združilo v podjetje INA (Zagreb)-Nafta Lendava, nato pa se po letu 1990 zopet reorganiziralo v podjetje Nafta Lendava, v okviru katere je leta 2003 nastalo iz prejšnje Oganizacije za raziskave nafte in plina podjetje Geoterm, ki je leta 2013 prešlo v večinsko last družbe Petrol.

Omenimo naj še, da se je osrednje podjetje iz Lendave, ki se ukvarja z raziskavami na nafto in in plin, že pred desetletji usmerilo predvsem na področje geotermije, od tod tudi njegovo ime Geoterm. Podjetje ima lepe uspehe na področju raziskav, razvoja, projektiranja in izkoriščanja geotermalne energije v celotni severovzhodni Sloveniji. Lendava je mesto z zelo dobro razvejano mrežo uporabe geotermalne energije v gospodinjstvu in gospodarstvu.

VRTINE

Od leta 1942 do danes je bilo na območju polja Petišovci-Dolina in njegovi širši okolici izvrtanih več kot 140 vrtin (106 vrtin z oznako »Pt«, vrtina Le-1, vrtina DL-1, 13 vrtin »D«, 11 vrtin »Pg«, 6 vrtin »Mg« in 6 vrtin »Kog«). Do leta 1960 so bila znana le zgornja ležišča Petišovci, Lovászi, Ratka in Paka v globini 1200 do 1700 m, prevrtana z do 1775 m globokimi vrtinami »Pt« in »D«, leta 1960 pa so na podlagi predhodnih seizmičnih raziskav izvrtali vrtino Pg-1, globoko 2977 m (slika 2). Oznaka »Pg« pomeni »Petišovci-globoka«. Z njo, in naslednjimi (Pg 2, 3 in 4 v letih 1962 in 1963, Pg 6 leta 1981, Pg 5, 7, 8 in 9 v letih

1987 do 1989 ter Pg 10 in 11A leta 2011), ki so bile globoke do 3550 m, so odkrili nove plinonosne plasti, skupaj več kot 15, ki jih označujemo z »A« do »Q«. Iz nekaterih med njimi poteka črpanje plina še danes.



Slika 2: Klasični vzdolžni geološki prerez skozi naftno-plinsko polje Petišovci-Dolina. Prikazane so vrtine »Pt« skozi ležišča Petišovci, Lovászi, Ratka in Paka, vrtine »Pg«, ki so dosegle globoke plinonosne plasti, in najnovejši dve vrtini Pg-10 in Pg-11A iz leta 2011. (Vir: arhiv podjetja Geoterm).

RAZISKAVE V ZADNJEM DESETLETJU

V zadnjem desetletju sta obsežne raziskave (v vrednosti nekaj 10 milijonov evrov!) izvedli družba Nemmoco in britanska družba Ascent Resources (ki je prvo kupila) (http://www.ascentresources.co.uk/projects/peti%C5%A1ovci). Zlasti so bile na novo izvedene drage geofizikalne refleksijsko-seizmične raziskave v gosti mreži profilov, izvrtani sta bili dve 3545 m in 3500 m globoki vrtini Pg-10 in Pg-11A ter ustrezne petrofizikalne preiskave in geološko modeliranje, s čimer so bile dodatno pojasnjene nekatere strukturne značilnosti naftonosnih in plinonosnih plasti. Glede geoloških interpretacij je družba Ascent sodelovala z madžarskim podjetjem Geomega.

Geološke zaloge plina (»gas-in-place resources«) v plasteh A do Q je po naročilu Ascenta ovrednotilo britansko ekspertno podjetje RPS Energy. S 50 % verjetnostjo je podjetje RPS izračunalo, da je geoloških zalog plina v plasteh A do Q okoli 12,5 milijarde m^3.

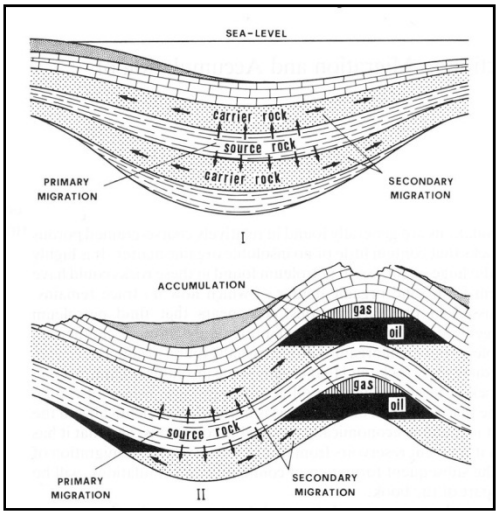
Zgoraj omenjene geološke zaloge (vire) bi bilo možno pridobivati s tehnologijo hidravličnega frakturiranja (lomljenja), kar je bilo na vrtinah Pg-10 in Pg-11A tudi že izvedeno, skupaj 5-krat v globinah več kot 3000 m. V svetu je uporaba hidravličnega frakturiranja znana od okoli leta 1950. V Lendavi je bila prvič uporabljena že leta 1960. Od takrat do leta 1990 je bilo opravljenih okoli 25 frakturiranj, brez registriranih negativnih vplivov na okolje.

Plin, ki je v globokih, nizko poroznih plasteh in ga lahko pridobivamo z omenjeno metodo frakturiranja, imenujemo »nekonvencionalni« plin, zato naj se v naslednjem poglavju na kratko seznanimo, kaj je »konvencionalni« in kaj »nekonvencionalni« plin in kako je zemeljski plin sploh nastal.

Meja, kdaj govorimo o nekonvencionalnem plinu, je torej odvisna od tehnoloških in ekonomskih elementov in kar je bilo pred časom nekonvencionalno, je danes v veliko primerih konvencionalno (npr. pridobivanje nafte pod morskim dnom v velikih globinah) in kar je danes nekonvencionalno, bo verjetno z leti postalo konvencionalno. Pojem »nekonvencionalno« se približno ujema z našim pojmom »izvenbilančno« (iz tehnoloških razlogov).

KONVENCIONALNI IN NEKONVENCIONALNI PLIN (SPLOŠNO)

Na področju raziskovanja in izkoriščanja ogljikovodikov – tukaj govorimo predvsem o zemeljskem plinu – sta se izraza »konvencionalni« in »nekonvencionalni« plin (angleško »conventional gas« in »unconventional gas«) uveljavila šele v novejšem času. Pri tej ločitvi gre za načine pridobivanja plina, bodisi z dobro znanimi, ustaljenimi (konvencionalnimi) postopki, ki so tudi ekonomsko uspešni, bodisi z določenimi sekundarnimi postopki. Slednji proizvodnjo seveda podražijo, so tehnološko zahtevnejši in povezani z uvajanjem določenih novosti. Zato so tudi bolj tvegani. Nahajališča konvencionalnega plina so bližje Zemljinemu površju, marsikje plin celo izhaja (ali je izhajal) na površje, nekonvencionalni plin pa je v globljih geoloških formacijah. Konvencionalni plin je ugoden za pridobivanje, ker je v poroznih kamninah z dobro permeabilnostjo (pretočnostjo), nekonvencionalni plin pa je pogosto v drobnozrnatih kamninah, v glinavcih, in ga zato v angleškem jeziku imenujejo »shale gas« (plin v glinavcih) oziroma »tight gas«, če nastopa v peščenjakih. Izraz »shale gas« lahko v slovenščino prevajamo kot »plin v glinavcih«, pri čemer so dejansko vključeni tudi muljevci, izraz »tight gas« pa lahko v slovenščino prevedemo kot »tesno vezani plin«, pri čemer gre ponavadi za peščenjake.



Slika 3: Shematski prikaz nahajališča nafte in plina v antiformni geološki strukturi (Vir: Tissot & Welte, 1984).

Konvencionalni plin se je akumuliral tako, da je v porozne, tako imenovane »rezervoarske« (»reservoir rocks«) ali »kolektorske« kamnine prišel (migriral) iz globljih, ponavadi starejših plasti oziroma iz tako imenovanih »matičnih« ali »izvornih« kamnin (»source rocks«), kjer je prvotno nastal. Prehod ogljikovodikov iz globljih v plitvejše plasti je potekal preko raznih razpoklinskih sistemov, dokler se niso ogljikovodiki ujeli v tako imenovanih pasteh, to je poroznih kolektorskih plasteh (peščenjakih, apnencih in tudi drugih kamninah), obdanih z neprepustnimi plastmi. Ena najpogostejših oblik pasti so antiformne strukture (antiklinale, podzemni »griči«, horsti, čoki, pragi itd.), v katerih sta se plin in/ali nafta ujela v kapah teh struktur (slika 3), in sicer najbolj zgoraj plin, pod njim nafta in pod

nafto (in bočno) voda. Ker so vode pogosto bogate z mineralnimi snovmi, imajo velikokrat značaj slanih voda, od tod tudi izraz »slani vodonosniki«, ki ga dobro poznamo s področja raziskav za skladiščenje CO_2 v globokih geoloških formacijah. Slani vodonosniki predstavljajo v svetovnem merilu največji potencial za morebitno skladiščenje CO_2 v globoke (>750 m) geološke formacije. V konvencionalnih nahajališčih so ogljikovodiki torej volumsko razmeroma omejeni, a koncentrirani. Če gledamo karte naftnih in plinskih polj, vidimo v nekem prostoru, na primer v Severnem morju, ponavadi številna nahajališča, ki imajo omejene, bolj ali manj okrogle, eliptične in podobne oblike. Iz poroznih kolektorskih plasti z ugodno permeabilnostjo prihajata nafta in plin, ki sta v teh plasteh (vsaj na začetku) pod pritiskom, na površje bolj ali manj samodejno.

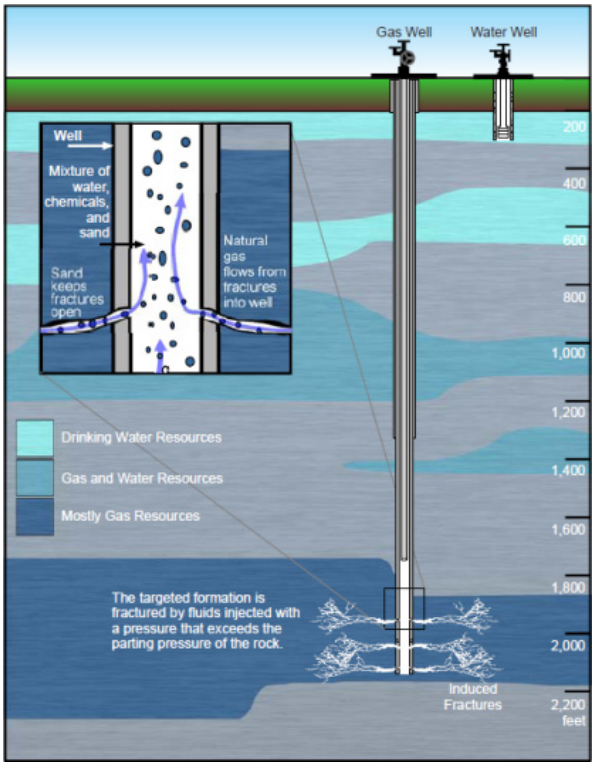


Source: U.S. Energy Information Administration based on data from various published studies. Canada and Mexico plays from ARI.
Updated: May 9, 2011

Slika 4: Območja pridobivanja plina iz glinavcev in perspektivnih območij Severne Amerike (Vir: EIA, 2011).

Nekonvencionalni plin pa je vezan na geološke plasti, v katerih je nastal ali pa prešel le krajše poti migracije. To so večinoma drobnozrnate plasti, najpogosteje muljevci (»mudrocks«) in glinavci (»shales«), po sestavi siliciklastični ali pa karbonatni, po starosti paleozojski, mezozojski, v manjši meri tudi terciarni. Ležijo večinoma globoko pod površjem, dva, tri ali več kilometrov in to v tektonsko malo prizadetih območjih. Bližje površini ležijo le, če so bile globoke plasti tektonsko dvignjene (a pri tem obstaja možnost migracije plina zaradi nastanka tektonskih razpok), ali pa, da so bile zgoraj ležeče plasti erodirane. V teh plasteh, kjer je plin nastal, se je torej tudi zadržal. Ocenjuje se, da so zaloge oziroma viri takega zemeljskega plina neprimerno večji kot konvencionalnega plina, saj je takó nastopajoči plin sicer manj koncentriran, a zajema ogromne volumne. Karte, ki prikazujejo nahajališča nekonvencionalnega plina, prikazujejo velika območja celotnih bazenov, kot na primer karta plina v glinavcih Severne Amerike, prikazana na sliki 4 iz spletnega naslova

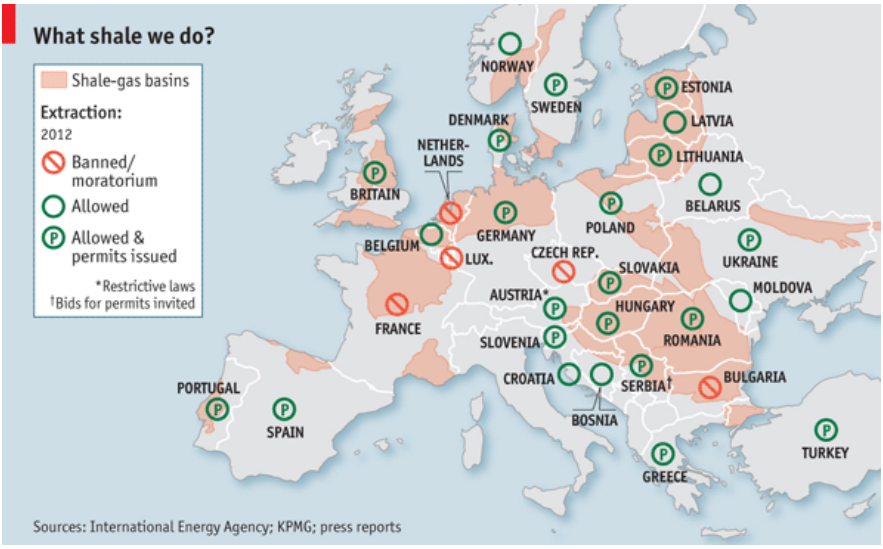
(http://en.wikipedia.org/wiki/Shale_gas_in_the_United_States). V ZDA so pričeli nekonvencionalni plin izkoriščati po letu 1990 in danes predstavlja približno 20 % njihove proizvodnje plina, ki raste in znižuje delež premoga. Globoki plinonosni glinavci, muljevci in peščenjaki so slabo porozni in nizkopermeabilni (slabo pretočni za pline), kar seveda močno otežkoča pritok plina v vrtine. Zato moramo take plasti umetno frakturirati, da v njih ustvarimo razpoke, skozi katere lahko nato plin priteka v vrtino (slika 5). Frakturiranje izvajamo z visokim pritiskom vode z dodatkom propanta (pesek, keramične kroglice), ki omogoča, da razpoke ostanejo odprte, in okoli 1–2 % kemikalij, ki dajejo tekočini za frakturiranje ustrezne lastnosti. Frakturiranje lahko izvajamo v navpičnih vrtinah (slika 5) ali pa v horizontalnih vrtinah. Za črpanje plina so primerne predvsem slednje, saj jih lahko usmerimo po samem plinonosnem sloju in ne le skozi njega.



Slika 5: Prikaz hidravličnega frakturiranja v vertikalni vrtini (Vir: EPA, 2011). Podobna frakturiranja so bila izvedena leta 2011 v vrtinah Pg-10 in Pg-11A v polju Petišovci-Dolina.

VIRI NEKONVENCIONALNEGA PLINA V EVROPI

Perspektivna območja virov nekonvencionalnih ogljikovodikov v Evropi, predvsem potencialni bazeni plina v glinavcih, so prikazana na sliki 6. Ocene virov nekonvencionalnih ogljikovodikov se za Evropo gibljejo med 5 in 20 Tm^3 (T = tera = 10^{12}). V Evropi nekonvencionalnega plina praktično še ne izkoriščamo, uvažamo velike količine ruskega plina, ki pa je drag. Za prebivalca Evrope je plin in na splošno energija precej dražja kot za prebivalca ZDA. Pogosto slišimo, da gre to na račun večje skrbi za okolje, vendar pa je verjetno pri tem pomembnejše dejstvo, da je Evropa energetsko bolj odvisna od uvoza kot so ZDA. Najbolj naklonjeni raziskovanju in izkoriščanju nekonvencionalnih ogljikovodikov sta v Evropi Velika Britanija in Poljska, sicer pa delujejo v gosto naseljeni Evropi kar številne skupine civilne družbe, ki nasprotujejo pridobivanju in celo raziskavam nekonvencionalnega plina, pri čemer je oporečna predvsem tehnologija pridobivanja plina z metodo frakturiranja. V nekaterih državah, npr. v Franciji in Bolgariji, na Nizozemskem in Češkem, so celo začasno prepovedali aktivnosti na tem področju (slika 6).



Slika 6: Potencialni bazeni in zakonske omejitve za pridobivanje plina iz glinavcev v Evropi. (Vir: IEA, 2014).

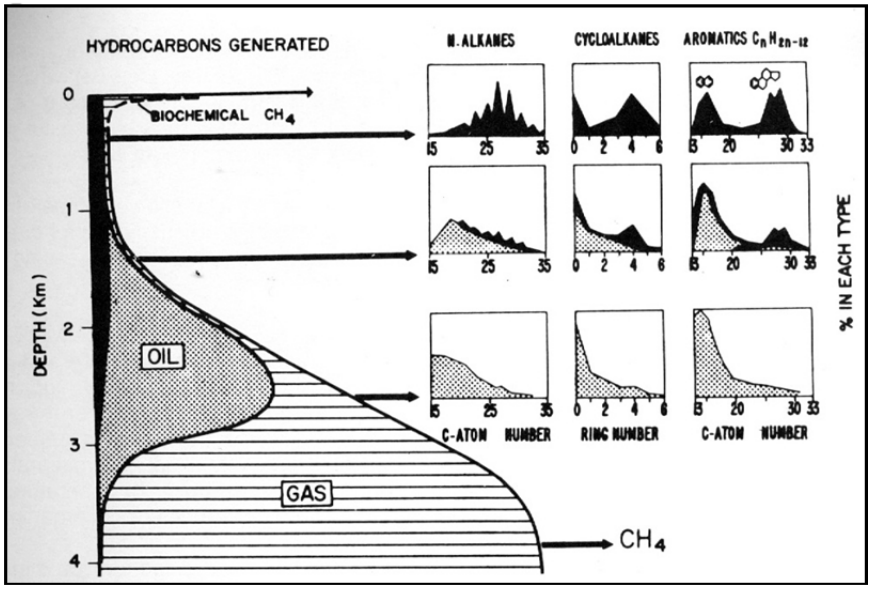
OSNOVNI POGOJI ZA NASTANEK ZEMELJSKEGA PLINA

O nastanku (genezi) ogljikovodikov so napisane številne knjige. Ena pionirskih med njimi je knjiga Tissot & Welte, 1984: Petroleum Formation and Occurence; Springer Verlag. Danes najdemo seveda obilo gradiva tudi na spletu. Proučevanje geneze in nahajališč ogljikovodikov je izredno zanimivo, vseobsegajoče in uporabno področje geologije in tudi kemije, biologije in fizike. Ker smo v tem prispevku prostorsko omejeni, se bomo te teme dotaknili le v zelo poenostavljenem obsegu.

Za nastanek ogljikovodikov (nafte, plina, premoga) moramo najprej imeti izvorno organsko snov. V primeru nafte je to predvsem iz morske pa tudi jezerske flore in favne nastala organska snov, ki se je nakopičila in ohranila v zgodnjem, prevladujoče anorganskem sedimentu takih okolij. Danes malodane popolnoma zavrnjene teorije o anorganskem nastanku nafte tukaj ne bomo omenjali. Na drugi strani je v primeru premogov izhodišče organske snovi močvirska flora, le v majhni meri, če gre za sapropelske premoge ali oljne skrilavce, tudi bolj vodna flora. Pri procesih nastajanja ogljikovodikov, to je procesov diageneze, katageneze in metageneze, se organska snov spreminja fizikalno in kemično. Pravimo, da »zori«. Tako govorimo o različno »zrelih« premogih in na splošno o različno »zreli« organski snovi. Pri zorenju organske snovi v vseh primerih nastajajo tudi plini, in sicer v daleč največji meri (>85 %) metan (CH_4), nato ostali plinasti ogljikovodiki, kot so etan, propan, butan itd., pa tudi drugi plini, kot so CO_2, H_2S, N_2, H_2, Ar, He.

Zemeljski plin nastane lahko seveda tudi po anorganski poti – na primer: v sedimentu se lahko zadrži do neke mere atmosferski zrak, znaten vpliv ima lahko magmatsko delovanje in vulkanizem, po razpokah lahko prihajajo v kamnine raztopine (hidroterme) iz magme, nadalje poznamo tudi pline, ki nastajajo pri radioakivnem razpadu (npr. He iz razpada U in Th, Ar iz razpada K). Vendar pa se v tem prispevku večinoma omejujemo na nastanek plinov iz organske snovi.

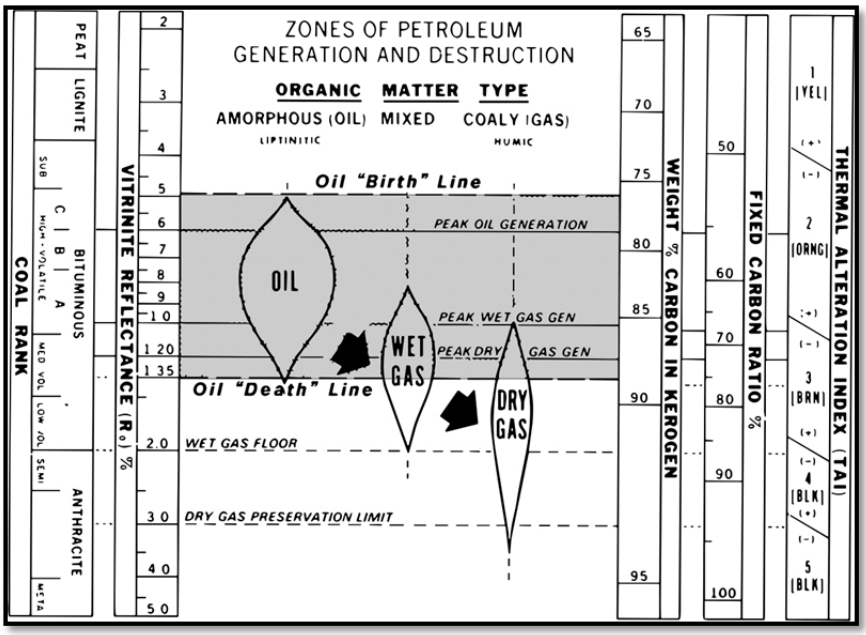
Čeprav plin nastaja iz različnih zvrsti (tipov) organske snovi, pa velja, da ima v precej primerih, zlasti v primerih kontinentalnih morij in jezer, obdanih z obširnimi gozdnimi območji, znatno vlogo doprinos drobirja teh rastlin v sedimentacijski prostor. Organska snov ligninsko-celulozno bogate kopenske flore, imenovana tudi tip III kerogena, ki je sicer značilna za organsko snov humusnih premogov, je zaradi razmeroma hitrega razvoja v aromatske strukture primerna tudi za nastanek plinov in ne v tolikšni meri za nastanek bitumnov oziroma nafte, ki nastane iz bolj alifatskih sestavin. Kot bomo videli v nadaljevanju, pripisujemo znaten vpliv kopenske flore tudi nastanku plina v lendavskem prostoru. Razpršena organska snov se v sedimentu ohrani, če je ta odložen v mirnem okolju, brez izrazitejših dejavnikov, ki bi povzročali izgubo organske snovi. Ker gre za mirna okolja, so sedimenti večinoma glinasti in od tod tudi že omenjeni izraz »plin v glinavcih«. Kopičenje alohtone in avtohtone organske snovi lahko traja neprekinjeno milijone in desetine milijonov let in se nato (danes) nahaja v ogromnih prostorninah »gostujočih kamnin« (»host rocks«).



Slika 7: Diagram kaže približno v katerih globinah (pri normalnem geotermičnem gradientu) začnejo iz prvotne organske snovi nastajati naftne substance (oil) in plin (gas). Na desni strani so prikazane nastale organske spojine. Pline, ki nastajajo v globini več kot 1–2 km, imenujemo termogeni plini, za razliko od biogenega plina, ki nastaja pri začetnem razpadu organske snovi praktično na površini in v manjši meri do globine okoli 1000 m. (Vir: iz knjige Tissot & Welte, 1984, str. 215).

V diagenezi organske snovi igrajo pomembno vlogo prisotni organizmi, predvsem delovanje bakterij in gliv, pH in Eh razmere ter seveda temperatura in pritisk. Slednja dva postaneta zlasti odločujoča v fazi kata- in metageneze, pri čemer je odločujoča predvsem temperatura, ki še bolj kot pritisk vpliva na reaktivnost organskih sestavin za nastanek ogljikovodikov. Od začetka akumulacije organske snovi in skozi fazo diageneze, to je do stopnje karbonizacije, ki jo dosegajo rjavi premogi, nastaja predvsem biogeni plin. V sedimentnih bazenih se to dogaja do temperatur okoli 70 °C in do globin okoli 1000 m (slika 7). V katagenezi, to je v fazi, v kateri bi v primeru premogov nastali črni premogi, začno najprej nastajati naftne sestavine, nato pa približno v sredini te faze še plin, najprej tako imenovani

mokri plin, nato pa še suhi plin, ki se od prvega razlikuje po tem, da je večinoma sestavljen iz čistega metana. Omenjena tipa plinov imenujemo termogeni plin. V sedimentnih bazenih potekajo ti procesi nastajanja termogenih plinov v globinah več kilometrov. Ko se porabi praktično ves vodik, to je v metagenezi ali v fazi antracitizacije, ogljikovodiki ne morejo več nastajati. Območje generacije nafte oziroma plina imenujemo »okno nastajanja nafte« (»oil window«) oziroma »okno nastajanja plina« (»gas window«) (slika 8).



Slika 8: Območja nastajanja nafte ter plina glede na zrelost organske snovi, izražene z različnimi parametri (odsevnost vitrinita, vsebnost ogljika itd.). Omenjena območja imenujemo »okno nastajanja nafte« (»oil window«) in »okno nastajanja plina« (»gas window«). (Vir: iz knjige Bustin et al., 1983, str. 206).

Biogeni in termogeni plin se poleg nekaterih drugih lastnostih zelo jasno ločita po izotopski sestavi ogljika v metanu, kar ima tudi zelo velik praktični pomen. Vrednost $\delta^{13}C$ metana v biogenem plinu se giblje med –90 in –55 ‰, v termogenem pa med –40 in –20 ‰.

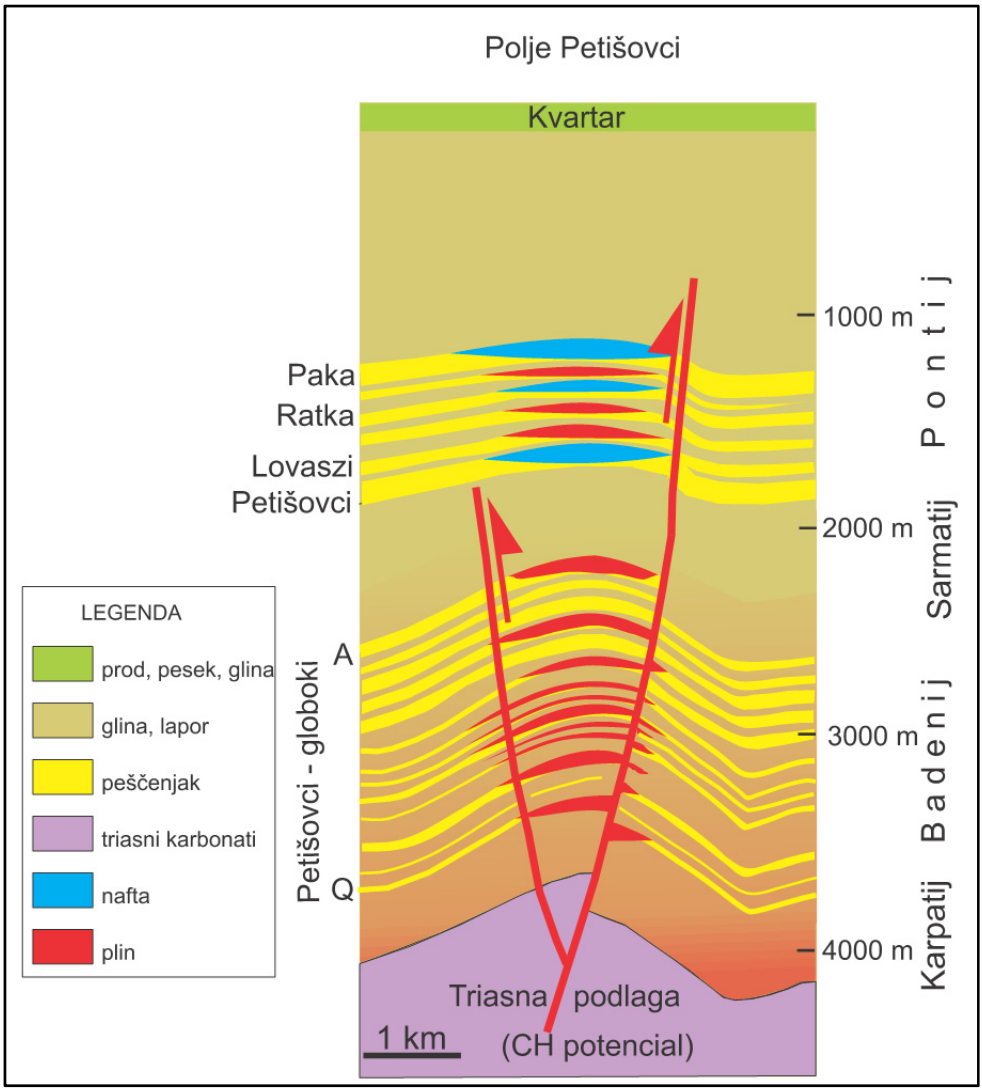
Eno od meril zrelosti organske snovi je odsevnost vitrinita (Rr). Nastajanje naftnih substanc prične pri vrednosti Rr okoli 0,5 % in se zaključi pri 1,35 %, nastajanje plina pa prične pri Rr okoli 0,9 % in se zaključi nekje pri 3,0 %.

NASTANEK NAFTE IN PLINA NA OBMOČJU ORMOŠKO-SELNIŠKE ANTIFORME

Kot smo omenili že čisto na začetku tega prispevka, je naš namen v osnovnih potezah pojasniti nekatere dejavnike in parametre, zaradi katerih v prostoru Ormoško-selniške antiformne strukture plin in nafta sploh nastopata. Del odgovora je večinoma znan, in to je, da je bila ta struktura ugodna za ujetje nafte in plina v peščenih »kolektorskih« plasteh, in

sicer od globine okoli 1200 m navzdol, to je v plasteh, ki so med seboj ločene z neprepustnimi plastmi. Nafta in plin sta se akumulirala v antiformnih »kapah« omenjene strukture.

Shematično to prikazuje profil na sliki 9, ki hkrati kaže tudi prelome, po katerih je nafta prišla v kolektorske plasti iz nižje ležečih plasti. Slika 9 kaže, da so antiformno deformirane že predterciarne mezozojske kamnine, nad njimi pa celotna skladovnica mlajšemiocenskih, to je karpatijskih, badenijskih, sarmatijskih, panonijskih in pontijskih plasti.



Slika 9: Ormoško-selniška antiforma (prečni prerez) ter plinska (rdeče) in naftna (modro) ležišča v plasteh peščenjakov (rumeno) v njenem temenu. Antiforma je nastala z dvigom zaradi kompresijskega iztiskanja med reverznima prelomoma. Prikaz je shematičen. (Vir: podjetje Geomega, 2011).

V zgornjih ležiščih Petišovci do Paka v globini 1200 do 1700 m nastopata tako nafta kot plin, v spodnjih plasteh v globini od 2200 do 3500 m pa le plin. Problem, ki omejuje uspešnejšo proizvodnjo plina, je razmeroma nizka permeabilnost (pretočnost za tekočine in pline) kolektorskih plasti. Permeabilnost se z globino še zmanjšuje, tako da v primeru plasti A do Q govorimo večinoma o »tesno vezanem plinu« (»tight gas«). Velja torej, da so ogljikovodiki iz teh plasti pridobljivi le s frakturiranjem.

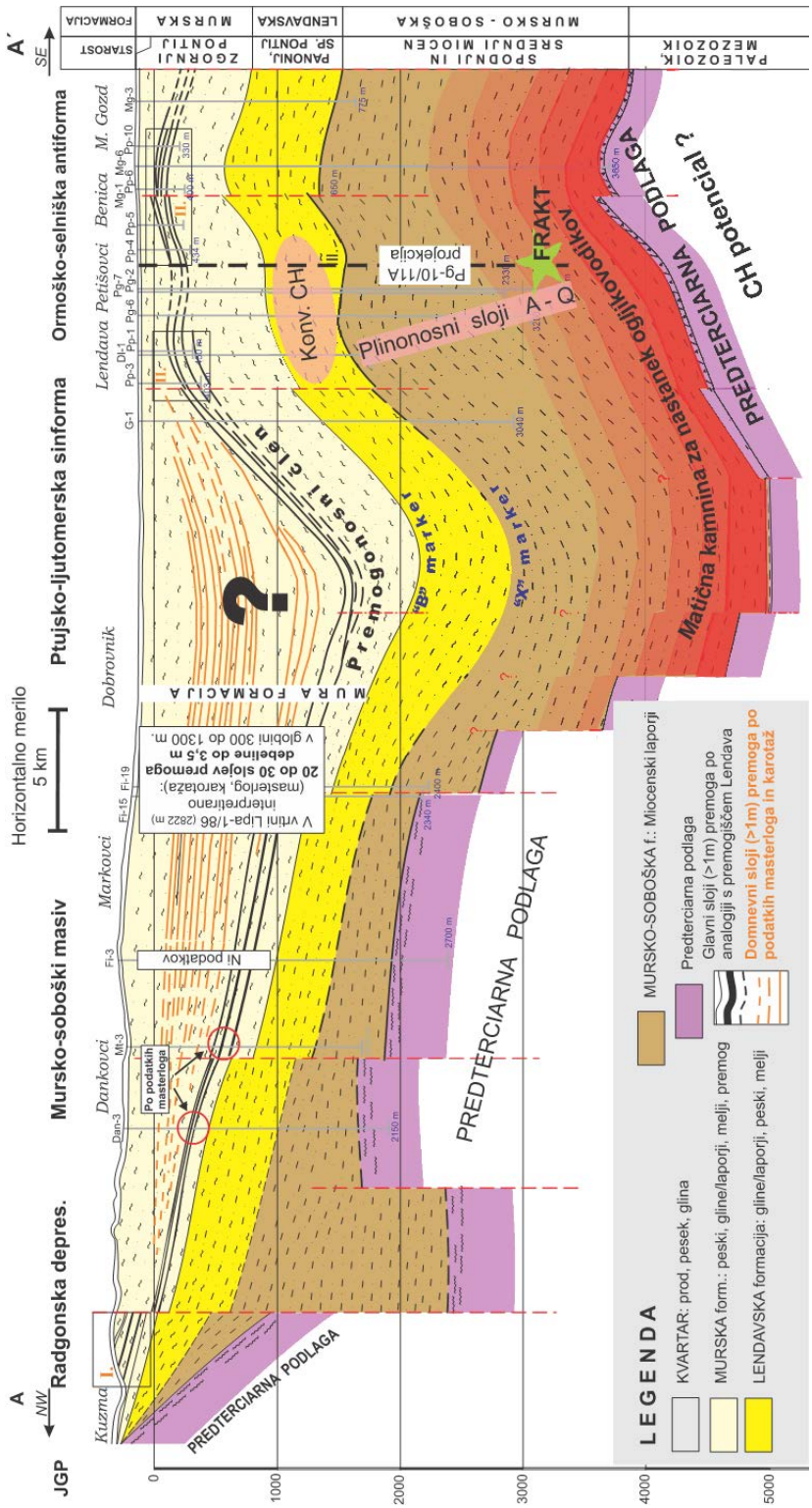
Plin in nafta v zgornjih ležiščih Petišovci, Lovászi, Ratka in Paka sta torej nastala v globljih plasteh. To so vedeli že v 1950-ih letih in z vrtinami »Pg« v 1960-ih letih to tudi dokazali, saj so v peščenjakih »Petišovci-globoki« (plasti A–F) dejansko dobili pojave plina, ki se danes v majhnih količinah še vedno črpa. To je verjetno raziskovalce spodbudilo, da so nahajališča ogljikovodikov iskali tudi drugje po SV Sloveniji, a več ali manj neuspešno, razen strukture Filovci, ki pa je bila že znana iz 1940-ih let. Uspešno so nove globoke plinonosne plasti pri Lendavi v območju Ormoško-selniške antiforme prevrtali zopet šele leta 2011 z vrtinama Pg-10 in Pg-11A, in sicer plasti peščenjakov K do Q.

Na vprašanje, zakaj tudi drugje niso našli ogljikovodikov, lahko po eni strani odgovorimo, da zato, ker drugje ne nastopajo tako ugodne strukturno-geološke razmere kot na območju Ormoško-selniške antiforme pri Lendavi; po drugi strani, da zato, ker so se ogljikovodiki zaradi tektonike, dvigov plinonosnih plasti na (paleo)površino in erozije izgubili (»lost hydrocarbons«) že pred nekaj, a ne več kot pred okoli 5 milijoni let; končno pa se moramo vprašati še po lastnostih izvorne organske snovi za nastanek nafte in/ali plina – in v tem prispevku želimo odgovoriti predvsem na to zadnje vprašanje.

Glede izvorne organske snovi velja, da je bila ta poleg morske znatno zastopana tudi s sestavinami kopenske flore, saj je bilo to območje obrobje Panonskega morja. Sprva, v karpatiju in badeniju, je bilo Panonsko morje še razmeroma odprto, a plitvo (»šelfno«) s prevladujočo planktonsko floro in favno, iz katere je lahko nastala predvsem nafta. Kasneje, v panoniju in pontiju, pa je postopoma vse znatnejši delež pridobivala tudi kopenska flora, ki so jo z zaledja v morski in kasneje brakični sedimentacijski prostor prinašali vetrovi in rečni dotoki.

Starejši neogenski sedimenti so prevladujoče drobnozrnati (glinavci, laporji, meljevci, apnenci), mlajši pa zaradi vedno bolj intenzivnega delovanja rek vse bolj srednje in na koncu tudi debelozrnati (peski, peščenjaki, konglomerati, prodi) ter manj sprijeti. V drobnozrnatih starejših sedimentih se je organska snov bolje ohranila kot v mlajših, zato imajo starejše plasti splošno gledano večji potencial za nastanek nafte in plina, mlajše pa so ugodnejše kot kolektorske plasti. Da pa so iz organske snovi nastali ogljikovodiki, je morala ta prestati termično pogojene spremembe, to je, doseči stadij zrelosti naftnega oziroma plinskega okna. To se je dejansko zgodilo s pogreznitvijo z organsko snovjo obogatenih spodnjih neogenskih plasti v globino nekaj kilometrov.

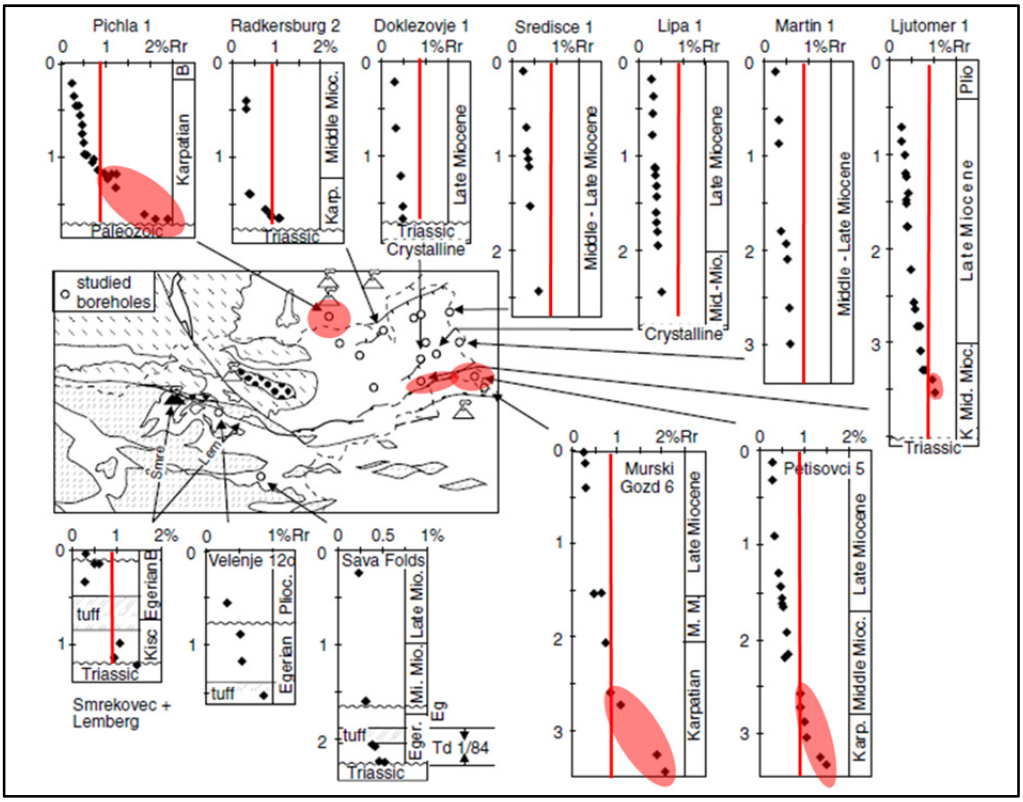
Razlago o zgoraj omenjenih procesih nam nudi generalni profil na sliki 10. Ta profil je razmeroma star, iz časa raziskav na premog, ki sta jih vodila Marijan Marin in Karel Grad v 1980-ih letih in ne kaže nekaterih novejših interpretacij globoke tektogeneze obravnavanega prostora, na primer inverzne tektonike z reverznimi prelomi, kaže pa dobro regionalni geološki kontekst.



Slika 10: Generalni prerez skozi SV Slovenijo v smeri SZ (A - Goričko) – JV (A' - Lendava) in shematični prikaz matičnih kamnin za nastanek ogljikovodikov. Območje Ormoško-selniške antiforme je bilo do pred-pontija pogrezninjeno območje, nato pa ob reverznih prelomih dvignjeno v sedanjo antiformno strukturo (slika 9). Pri tem so se ustvarile razpoke, po katerih sta nafta in plin migrirala iz spodnjih matičnih v zgornje kolektorske plasti (konv. CH – konvencionalni ogljikovodiki). (Vir: osnovna različica profila izhaja iz študije o razvoju plasti premogov v SV Sloveniji – Marin et al., 1992, nato pa dopolnjena s podatki o plasteh premogov, ki jih je iz naftnih vrtin zbral Velimir Turk - Markič et al., 2011).

Na omenjenem profilu vidimo Ptujsko-ljutomersko sinformo in Ormoško-selniško antiformo. Danes vemo, da je slednja tektogenetsko mlajša struktura od prve. Ptujsko-ljutomerska sinforma nakazuje globoko pogreznitev neogenskega kompleksa, ki se je nadaljeval tudi na območje sedanje Ormoško-selniške antiforme. Sedimenti omenjene antiforme so ob koncu pogrezanja (v sarmatiju / panoniju pred okoli 10 milijonov let) tvorili najgloblji, več kot 4 do 5 kilometrov globok del sinforme in zato je bilo zorenje organske snovi ter nastajanje tekočih in plinastih ogljikovodikov v tej sinformi najbolj intenzivno.

Na zrelost organske snovi, ki je dosegla in prešla »okno nastajanja plina« pri Rr > 0,9 % v prvotnih globinah več kot 4–5 km, nazorno kažejo podatki iz globokih vrtin, prikazani na sliki 11 (sedanje globine posameznih plasti v vrtinah so seveda manjše od prvotnih globin). Iz podatkov iz vrtin vidimo, da je bilo nastajanje plina možno ravno na območju Ptujsko-ljutomerske depresije (vrtina Ljutomer 1) in Ormoško-selniške antiforme (predhodno sinforme!) (vrtini Murski gozd 6 in Petišovci-globoka 5), drugje v SV Sloveniji pa je bila stopnja zorenja (maturacija) zelo verjetno prenizka.



Slika 11: Zrelost organske snovi v posameznih vrtinah SV Slovenije in sosednje Avstrije, izražena z odsevnostjo vitrinita (Rr). Pri zrelosti organske snovi z Rr > 0,9 % začne v znatnih količinah nastajati termogeni plin. (Vir: Sachsenhofer et al., 2001, str. 84.)

Ker kar številne vrtine niso prevrtale celotnega zaporedja terciarnih plasti do podlage, morda sicer še obstajajo določene možnosti za najdbe nekonvencionalnega plina v zaporedju plasti do podlage, a so te možnosti razmeroma majhne. Odprto vprašanje ostaja plinsko

naftni potencial v paleozojskih in mezozojskih kamninah podlage, a za to bi morali vrtati še precej globlje, nad kakšnih 5 km, kar doslej v Sloveniji še ni bilo narejeno – najgloblja vrtina v Sloveniji doslej je Ljutomer 1 iz leta 1988, globoka 4048 m.

KRATKA ZAHVALA IN UPORABLJENI VIRI

Glede na naravo strokovne publikacije bilten Mineralne surovine, ki jo vsako leto izdaja Geološki zavod Slovenije že od leta 2005 dalje, v pričujočem prispevku nisem striktno citiral vseh uporabljenih del, temveč sem jih navedel bolj opisno, navajam pa jih na koncu članka. Pri tem me je vodila misel, da navedem zlasti tista dela, ki so bila napisana v obdobjih najbolj intenzivnih raziskav in študij. Seveda obstaja o naftno-plinski geologiji lendavskega prostora zelo obširna strokovna dokumentacija, mnoga dela priznanih raziskovalcev (morda koga iz nevednosti tudi nisem omenil), ki jih tukaj kot samostojni pisec nisem upošteval. Upošteval sem le objavljena dela in informacije, ki so javno dostopne.

Moja osrednja tema raziskovalnega dela ni geologija nafte in plina, temveč geologija premogov. A geologija ogljikovodikov je celovita veda in tako me je privlekla v zadnjih nekaj letih tudi ta smer geologije, še zlasti v zvezi z nekonvencionalnimi fosilnimi energijskimi viri, ki postajajo (za ZDA) tudi v Evropi v zadnjem desetletju vse bolj aktualni. Da ostanem premogom zvest, moram pa vsekakor zapisati, da so se osnovne metode geološkega, kemičnega in fizikalnega raziskovanja organske snovi in njenih pretvorb v zemeljske naftne in plinaste substance razvile ravno iz geologije, paleobotanike, kemije in fizike premogov. Celotna osnovna organska kemija v 19. stoletju se je razvila iz kemije premogov!

Pričujoči prispevek sem napisal v razmeroma kratkem času, čeprav je moja obljuba spoštovani urednici biltena kolegici Andreji Senegačnik trajala kar nekaj časa. Za njene spodbude k pisanju se ji vsekakor najiskreneje zahvaljujem.

Zavedam se, da bi se pri pisanju tega prispevka morda moral tesneje povezati s kar številnimi priznanimi kolegi s področja naftne geologije v Sloveniji in tudi v sosednjih deželah, a tega na koncu nisem storil – po eni strani ne zaradi pomanjkanja časa, kar je morda predvsem izgovor, po drugi strani pa ne, ker želim, da je pričujoči prispevek podvržen morebitni kritiki merodajne strokovne javnosti in s tem kakšnim novim prispevkom o vedenju na področju naftne geologije v Sloveniji.

Viri in literatura

1. Bustin, R.M., Cameron, A.R., Grieve, D.A. & Kalkreuth W.D. 1983: Coal Petrology, Its Principles, Methods and Applications. - Short Course Notes, Geol. Assoc. Can. No. 3, 273 p.
2. Cigit K. 1958: O geoloških razmerah filovske naftne strukture. – Geologija 4, 171–187.
3. Grandić, S. & Ogorelec, B. (eds.) 1986: Plan in program raziskav ležišč nafte in plina v SR Sloveniji za obdobje 1986–1990, Murska depresija. Geološki zavod Zagreb in Geološki zavod Ljubljana, arhiv GeoZS, 1-206, 8 pril.
4. Hamrla, M. 1987: Optična odsevnost nekaterih slovenskih premogov = Light reflectance of some Slovenian coals. – Geologija, 28/29, 293–317.
5. Hamrla, M. 1989: Progresije in gradienti odsevnosti vitrinita v nekaterih vrtinah severovzhodne Slovenije. – Rudarsko-metalurški zbornik 36, 371–381.

6. Hasenhüttl, C., Kraljič, M., Sachsenhofer, R.F, Jelen, B. & Rieger, R. 2001: Source rocks and hydrocarbon generation in Slovenia (Mura Depression, Pannonian Basin). – Marine and Petroleum Geology.
7. Jelen, B. 1987: Poizkus iskanja organskih parametrov terciarnih sedimentnih kamenin v vzhodni Sloveniji. – Geologija, 28/29, 183–197.
8. Marin, M., Grad, K. & Markič, M. 1992: Potencialna območja nahajališč premogov v severovzhodni Sloveniji. - Poročilo v arhivu Geološkega zavoda Slovenije, 15 p.
9. Markič, M., Turk, V., Kruk, B. & Šolar, S.V. 2011: Premog v Murski formaciji (pontij) med Lendavo in Murskim Središćem ter v širšem prostoru SV Slovenije. – Geologija 54/1, 97–120.
10. Marković, S. & Mioč, P. 1988: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000 – List Nadjkaniža. – Zvezni geološki zavod Beograd.
11. Mioč, P. & Marković, S. 1998: Osnovna geološka karta R Slovenije in R Hrvaške 1:100.000 – List Čakovec. – Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko - Ljubljana in Inštitut za geološka istraživanja - Zagreb.
12. Pleničar, M. 1954: Obmurska naftna nahajališča. (Oil fields in the Obmurje). – Geologija 2, 36–93, Ljubljana.
13. Pleničar, M. & Nosan A. 1958: Paleogeografija panonskega obrobja v Sloveniji. – Geologija 4, 94–110.
14. Sachsenhofer, R.F., Jelen, B., Hasenhüttl, C., Dunkl, I. & Rainer, T. 2001: Thermal history of Tertiary basins in Slovenia (Alpine-Dinaride-Pannonian junction). Tectonophysics 334, 77–99.
15. Sadnikar, J. 1993: Raziskave za podzemno skladiščenje plina v Sloveniji. Rudarsko-metalurški zbornik (Ljubljana), 40/1–2, 149–167.
16. Tissot, B.P. & Welte, D.H. 1984: Petroleum Formation and Occurrence. – Springer-Verlag, 699 p.
17. Turk, V. 1993: Reinterpretacija kronostratigrafskih in litostratigrafskih odnosov v Murski udorini. – Rudarsko-metalurški zbornik 40 (1–2): 145–148.
18. www 1: http://www.ascentresources.co.uk/projects/peti%C5%A1ovci
19. www 2: http://en.wikipedia.org/wiki/Shale_gas_in_the_United_States
20. www 3: http://en.wikipedia.org/wiki/Price_of_petroleum
21. Spletne strani: US EIA (Energy Information Administration), US EPA (Environmental Protection Agency), IEA (International Energy Agency), Geomega, Geoenergo, Petrol Geoterm, Ascent.

GLINE KOT MINERALNA SUROVINA ZA OPEKARSTVO IN KERAMIKO PRI NAS

Duška Rokavec

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: duska.rokavec@geo-zs.si

Povzetek

V prispevku so pregledno predstavljene lastnosti in uporabnosti glin za opekarstvo in keramiko ter podan pregled stanja na področju glin v Sloveniji.

ŽGANA GLINA KOT NARAVEN GRADBENI MATERIAL

Žgana glina (opeka) je gradbeni material, ki poleg lesa in kamna sodi med najstarejše gradbene materiale oz. gradiva. Surovina zanjo je avtohtona, saj je v Sloveniji precej nahajališč glin. Sodi med naravna – ekološka gradiva, saj ne oddaja škodljivih emisij (hlapi, prah, vlakna, strupi, radioaktivne snovi) in se lahko ponovno uporabi (zdrobljena črepinja je uporabna npr. kot tenisit ali kot šamotka za pustilo pri izdelavi nove opeke).

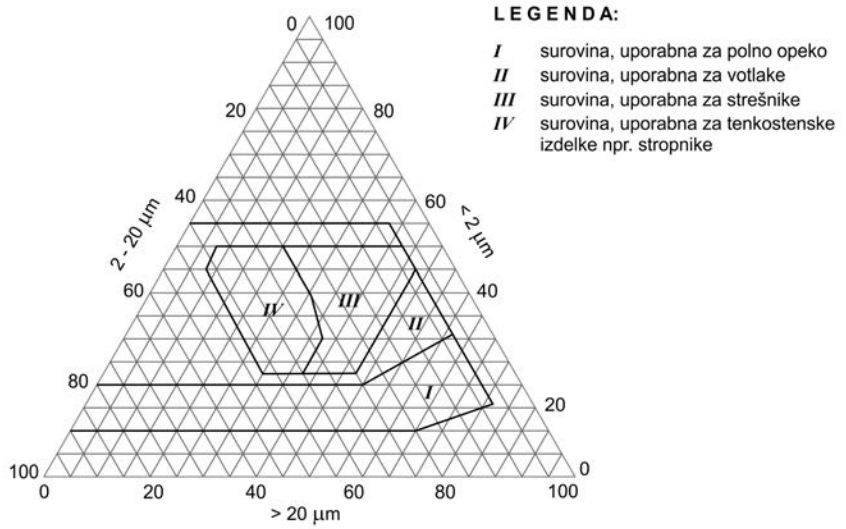
UPORABNE LASTNOSTI GLIN

Čeprav gline že tisočletja uporabljamo za proizvodnjo opekarskih izdelkov, odnos med njihovimi lastnostmi in vedenjem surovine med tehnološkim procesom kot tudi lastnostmi končnega proizvoda še vedno ni dovolj dognan in raziskan (Ranogajec et al, 1998). Za opredelitev uporabnosti glin so bistvenega pomena naslednje lastnosti surove gline:

- mineralna sestava,
- granulacijska sestava in
- fizikalne lastnosti (plastičnost, absorpcija vode, viskoznost in tiksotropnost suspenzije gline v vodi idr.).

Plastičnost kot najvažnejša karakteristika glin je premo sorazmerna z razmerjem med glinenimi minerali in neplastičnimi minerali, vendar je v veliki meri odvisna tudi od disperznosti sistema. Tako je precej peščena glina z drobnimi dispergiranimi delci peska lahko bolj plastična kot malo peščena glina, v kateri je pesek prisoten v posameznih večjih zrnih (Ranogajec et al, 1998).

Zvezo med zrnatostjo gline in uporabnostjo za opekarske izdelke ponazarja Winklerjev diagram (slika 1), iz katerega je razvidno, da so za opekarsko proizvodnjo primerne gline, ki vsebujejo najmanj 23 mas. % in največ 50–55 mas. % zrn, manjših od 2 μm, in hkrati največ 50 mas. % zrn, večjih od 20 μm. Pri takšni zrnatosti ima črepinja zaradi ustrezne količine glinenih mineralov, glinencev in kremena v vhodni surovini ustrezne keramične lastnosti: majhen skrček, primerno plastičnost, majhno vodovpojnost in zadostno trdnost.



Slika 1: Winklerjev trikomponentni diagram zrnatosti (Osterc, 1980), ki velja že od leta 1954, prikazuje uporabnost surovine za posamezne opečne izdelke v odvisnosti od porazdelitve velikosti delcev.

Omenjene lastnosti surove gline se odražajo na lastnostih žganih oblikovancev, kot so:
- skrček po sušenju in žganju,
- žarilna izguba,
- vpijanje vode (odprta, zaprta poroznost),
- barva črepinje,
- tlačna in upogibna trdnost,
- temperatura klinkerizacije in interval sintranja.

Gline, ki jih uporabljajo v opekarstvu, imajo navadno razmeroma precej primesi Fe in Al oksidov ter organske snovi, se žgejo pri nizkih temperaturah (900–1100 °C) in dobijo po žganju rdeče-rjavo črepinjo z vodovpojnostjo okoli 10–13 %.

Gline za opekarstvo so torej glinaste zemljine (gline in meljaste gline), ki niso uporabne za bolj zahtevno vrsto keramike, temveč za izdelke z nižjo dodano vrednostjo brez posebnih keramičnih lastnosti.

DANAŠNJI GLINOKOPI IN OPEKARNE V SLOVENIJI

Opekarske gline so mineralne surovine, ki ne prenesejo dolgih transportnih poti od glinokopa do predelovalnega obrata oz. opekarne. Zaradi tega so bile tudi slovenske opekarne nanizane na območjih, kjer gline nastopajo. V Sloveniji imamo danes še tri aktivne opekarne: **na Primorskem so to Goriške opekarne, v Pomurju Tondach Slovenija iz Borecev in v Podravju Wienerberger Opekarna Ormož,** v katerih izdelujejo zidake in/ali strešnike (tabela 1). Opekarna Pragersko ne obratuje več let, od konca leta 2010 tudi nima več rudarske pravice na nahajališču Pragersko-Gaj.

Tabela 1: Pregled aktivnih glinokopov za opekarstvo z rudarsko pravico v Sloveniji (stanje konec leta 2010)

Glinokop	Tip gline (mineraloško)	Starost	Geneza	Opekarna	Izdelki
Okroglica II	illitno-kloritna glina, fliš, lapor	Pc	produkt preperevanja fliša v jezerih	Goriške opekarne	opeke, strešniki
Hardeška šuma	kloritna glina	Pc	eolsko-močvirski sediment ("puhličasta glina")	Wienerberger Opekarna Ormož	opeke
Boreci	kloritna glina	Q	močvirski sediment	Tondach Slovenija	opeke, strešniki

Opomba: Opeka vključuje zidne in stropne elemente
Pc - pleistocen, Q - kvartar

ZAČETKI IN RAZVOJ OPEKARSTVA NA SLOVENSKEM

Zametki opekarstva pri nas segajo še v antično obdobje primitivnega izdelovanja opečnih izdelkov. Korenine opekarstva pa izvirajo iz dobro razvite in daleč znane lončarske obrtne dejavnosti, ki se je razmahnila zlasti konec 19. stoletja v bližini nahajališč primerne gline (Celjska kotlina, Pomurje in Prekmurje, Dolenjska, Bela krajina idr.) (Rokavec, 1999). Lončarstvo sodi namreč med najstarejše in najbolj razširjene obrti na Slovenskem. Iz Valvazorjevih časov so znane cele "lončarske vasi", npr. Prigorica pri Ribnici, Dolenja vas, Nemška vas, Horjul, Filovci idr. (Bras, 1988). V Arhivu in Bazi mineralnih surovin Geološkega zavoda Slovenije je evidentiranih 13 nahajališč opekarske gline. Tradicija izdelave gradbene, okrasne in uporabne keramike se vleče torej že iz davnih časov. Vrhunec razvoja so današnje sodobne slovenske opekarne, katerih tehnologija je primerljiva s sorodno proizvodnjo na evropski ravni.

Po II. svetovni vojni je pri nas obratovalo 51 opekarn, od tega jih je 27 izdelovalo poleg zidnih opek tudi strešnike. Večino so jih zaprli v glavnem zaradi nekonkurenčne proizvodnje, redkeje zaradi pomanjkanja ustrezne surovine. Največjo kapaciteto proizvodnje opeke je imela opekarna v Renčah (6,3 mil. opečnih enot/leto), najmanjšo pa Lendava z 1 mil. opečnih enot/leto. Največjo letno proizvodnjo strešnikov sta imeli opekarni Boreci in Viške opekarne z 2,4 mil. opečnih enot.

V preteklih letih je pri nas prišlo v opekarski panogi do koncentracije proizvodnje. Manjše opekarne so zaprli, ker obratovanje ni bilo več stroškovno upravičeno in ni bilo usklajeno s čedalje ostrejšimi okoljskimi standardi. Na poslovanje opekarske industrije je v zadnjih letih močno vplival tudi nestabilen položaj na trgu energentov. Poraba opeke tudi v obdobjih razmaha gradbeništva ni sledila rasti gradbenega trga zaradi vse večje uporabe manj kakovostnih in cenejših materialov, npr. betona. Dandanes je celotno nacionalno opekarsko proizvodnjo prevzelo nekaj visoko tehnološko razvitih opekarn z minimalno uporabo človeškega kadra in okolju prijaznejšo ter energetsko manj potratno tehnologijo.

Slovenija se ponaša z ohranjanjem kulturno-tehniške dediščine z obstojem in delovanjem nekaj ročnih obrtnih delavnic polne opeke (npr. v okolici Ljubečne), kjer v preprostih ročno izdelanih pečeh znotraj starih skednjev pridne roke domačinov nadaljujejo stoletno tradicijo svojih prednikov in žgejo unikatne proizvode za posebne namene (npr. za obloge pravih krušnih peči, ki dajejo domačemu kruhu prav posebno zapečeno skorjo). Tovrstne

ročne delavnice in manufakturni izdelki so pomembne ne le zaradi svojih svojskih izdelkov in uporabe domačega lesa, temveč tudi z vidika ohranjanja naše dediščine in lokalne tradicije (slika 2).



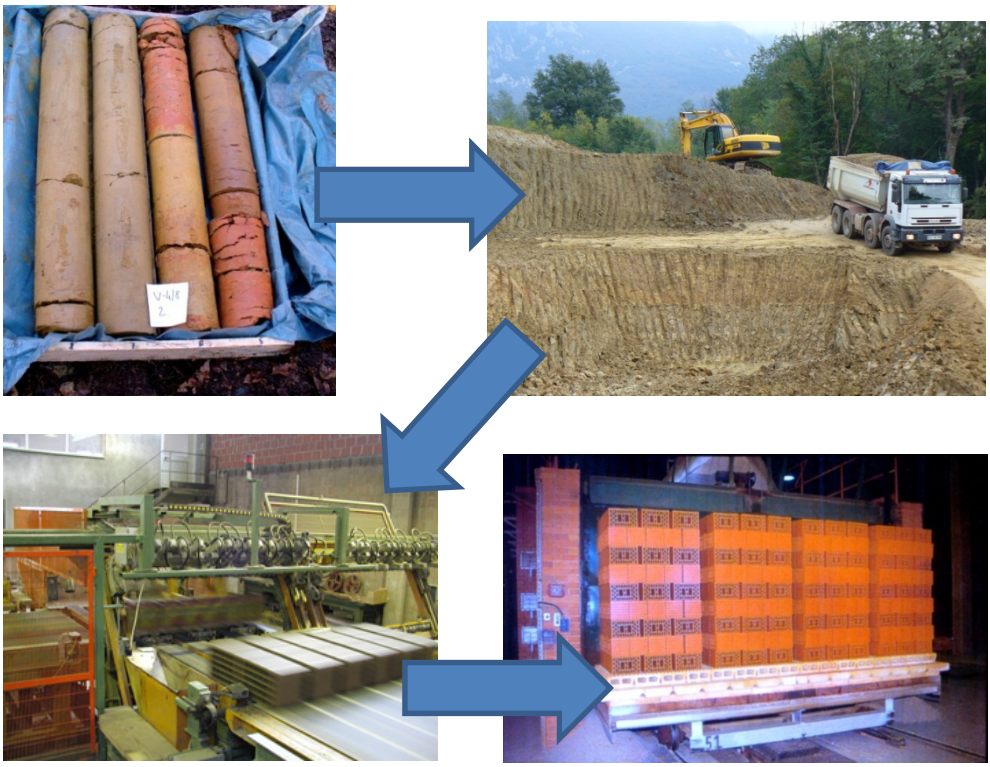
Slika 2: Obrtna delavnica za ročno izdelavo polnih opek iz okolice Ljubečne (foto: D. Rokavec, 2012)

TEHNOLOGIJA IZDELAVE OPEČNIH IZDELKOV DANDANES

Glede na lastnosti končnega proizvoda sodijo opečni izdelki v silikatno, grobozrnato, porozno, obarvano keramiko (Osterc, 1980). Tehnologija izdelave opečnih izdelkov je pogojena z vrsto osnovne mineralne surovine, t.j. gline, in potrebnih dodatkov ter od proizvodne opreme, ki je od opekarne do opekarne različna. Splošno gledano so osnovne faze izdelave opečnih izdelkov sledeče (slika 3):

- pridobivanje oz. odkopavanje gline,
- transport gline do predelovalnih obratov,
- deponiranje gline (homogenizacija in zorenje),
- primarna predelava (izločanje grobih zrn, drobljenje, po potrebi navlaženje surovine, mletje, dodajanje drugih komponent),
- oblikovanje (stiskanje, iztiskanje, vlivanje, struženje),
- sušenje do največ 105 °C,
- žganje v tunelski ali komorni peči do določene max.$T_{žganja}$ (cona predgrevanja, žganja in hlajenja), min. 24 ur,
- sortiranje, pakiranje in odprema končnih izdelkov (Ranogajec et al, 1998).

Priprava vhodne surovine je ena najpomembnejših faz. Osnovna in večinoma edina surovina za izdelavo opečnih izdelkov je naravna glina, ki ji ponekod za določene izdelke dodajajo še dodatke, npr. lesovino za večjo poroznost, karbonate kot pustila za zmanjševanje skrčkov, nekatere odpadne snovi kot elektofilterski pepel idr.



Slika 3: Proces nastajanja opečnih izdelkov od raziskav surovinske baze, preko faze pridobivanja oz. odkopavanja do predelave (oblikovanje ter žganje končnih izdelkov)

Tradicionalna opečna strešnika pri nas sta bobrovec in korec. Prvega izdelujejo v opekarni v Borecih (Tondach Slovenija), drugega pa v Goriških opekarnah. Osnovna in edina surovina zanju je glina. Ta kritina predstavlja nacionalno arhitekturno identiteto. Na splošno je trend uporabe oz. vgrajevanja različnih vrst opečne kritine v porastu in dosega med kritinami že slabih 50 %.

LASTNOSTI OPEČNIH IZDELKOV

Opečni izdelki so svojski gradbeni materiali po svoji estetski vrednosti, nosilnosti in trajnosti. Njihove lastnosti razdelimo v skupini fizikalnih in inženirskih lastnosti, ki so odvisne od sestave vhodne surovine kot tudi od vrste tehnologije (tabela 2).

Značilne fizikalne lastnosti gradbene keramike so: barva, tekstura, oblika, velikost in dimenzijska obstojnost.

Tabela 2: Nekatere inženirske lastnosti opečnih izdelkov (Žarnić, 2005)

Lastnost izdelka	Običajne vrednosti
Gostota	2250–2800 kg/m^3
Trdnost	Tlačna trdnost: 5–20 MPa Modul elastičnosti: 5000–30000 MPa
Eflorescenca	0,1–1 % soli v opeki (dopustno max. 5 %)
Koeficient toplotnega raztezka	5–7x10^{-6} K^{-1}
Toplotna prevodnost	0,4–1,2 Wm^{-1}K^{-1}
Kemična odpornost	zadovoljiva
Požarna odpornost	razmeroma visoka

RAZPOREDITEV GLINIŠČ IN OPEKARN PRI NAS

Kljub dejstvu, da je opekarska surovinska baza pri nas relativno dobro raziskana, pa obstajajo neravnotežja med zalogami in lokacijami opekarniških obratov (Dimkovski, Rokavec, 2001).

V obdobju od konca II. svetovne vojne do leta 1980 je v posameznih časovnih intervalih obratovalo 51 opekarn v skoraj vseh regijah Slovenije. Vsaka opekarna je imela svoj glinokop (ali več glinokopov). Pridobivanje in proizvodnja v njih sta bila iz različnih vzrokov kasneje prekinjena, včasih zaradi izkoriščenih zalog, največkrat pa zaradi neekonomične proizvodnje, kateri je botrovala tudi neprimerna kvaliteta surovine za obstoječo tehnologijo predelave. Najbolje so bili preskrbljeni z opekarskimi izdelki v Pomurju, Prekmurju in Podravju ter na Gorenjskem, v okolici Ljubljane in na Primorskem, medtem ko je v Zasavju obratovala ena sama opekarna.

Danes so prisotne v slovenskem prostoru le še tri opekarne: Goriške opekarne v Renčah v Vipavski dolini, Wienerberger Opekarna Ormož v Ormožu in Tondach Slovenija v Borecih, Križevci pri Ljutomeru. Tako ostaja del slovenskega prostora "nepokrit" z opekarniškimi izdelki (Notranjska, Bela krajina) in so nekatere regije, kjer gline sicer ne manjka, brez opekarn (npr. Gorenjska, kjer so obratovale Kranjske opekarne in Opekarna Stražišče, ter širša ljubljanska okolica, kjer je do pred nekaj desetletji obratovalo vsaj 7 opekarn). Le v severozahodni Sloveniji (Posočje) gline praktično niso razvite in je odsotnost opekarn razumljiva (do leta 1954 oz. do izčrpanja zalog je delovala opekarna v Kobaridu).

Na drugi strani pa ostaja ta mineralna surovina marsikje žal neizkoriščena. Tak primer je glinokop keramične gline v Globokem pri Brežicah, kjer ostaja krovninska rjava glina opekarske kvalitete na deponiji v velikih količinah kot jalovina, ker v bližini ni klasične opekarne.

Naše največje nahajališče gline je v Kosezah pri Ilirski Bistrici, kjer nastopa pliocenska homogena plastična glina v sloju maksimalne debeline 70 m. Glinišče je na pobudo GeoZS zavedeno v prostorskih aktih Občine Ilirska Bistrica kot potencial tega naravnega vira, s čimer si prizadevamo preprečiti možnost pozidave in ohraniti dostopnost do tega največjega slovenskega glinišča.

NASTANEK IN POJAVLJANJE SLOVENSKIH GLIN ZA KERAMIKO

Gline delimo na primarne, to so čiste monomineralne gline, ki so se sedimentirale na kraju nastanka, ter sekundarne polimineralne gline, ki so bile prenesene z mesta nastanka in so se sedimentirale na sekundarnem mestu. Slednje so nizkotaljive, pri katerih nastaja talina že pri 1000 °C, za razliko od monomineralnih, ki so navadno ognjestalne (Bujak, 1976). Prave keramične gline imenujemo relativno čiste kaolinitne gline, srednje do visoko plastične, lahko tudi temno obarvane zaradi organskih primesi, ki dajo po žganju belo črepinjo. V Evropi so znana nahajališča čistih kaolinitnih glin, npr. češki Sedlec, francoski Limoges in nemški Meissen. V naravi je v vsaki glini, tudi monomineralni, določen delež drugih neglinenih mineralov. Niti ena glina ni enaka po lastnostih drugi glini iz katerekoli druge lokacije. To dejstvo pojasnjuje širok spekter preiskav in ekperimentalnih preizkušanj na področju keramike (Bujak, 1976).

V Sloveniji nimamo nahajališč najkvalitetnejših, t.j. čistih glin kaolinitnega tipa. Paleogeografski in sedimentacijski pogoji niso bili primerni za kopičenje relativno čistih glin v znatnih, ekonomsko zanimivih količinah. Zato imenujemo naše gline, ki so še uporabne za manj zahtevne vrste keramike, gline za keramiko. Večina slovenskih takoimenovanih keramičnih glin je sekundarnih oz. alohtonih. To pomeni, da so bili produkti preperevanja mehansko preneseni s kraja izvora na mesto sedimentacije. Sekundarne gline so večinoma polimineralne, torej sestojijo iz več vrst glinenih mineralov, pri čemer noben od njih ne preseže 50 % celotne mase. Nahajališča sekundarnih glin so tipično plastovita, glina pa se pogosto izmenjuje z drugimi vrstami sedimentov, npr. s kremenovimi peski, plastmi premoga idr.

Razmeroma čiste gline nastopajo pri nas le v Globokem in Laškem. Keramično in ognjevzdržno glino so pred leti izkoriščali v dveh nekdanjih rudnikih, v *Rudniku lignita, gline in kremenčevega peska Globoko* in v *Rudniku rjavega premoga Laško* – odkopni polji Brune in Govce (Štern, Lapajne, 1974).

Glede na pogoje nastanka, transporta in sedimentacije ločimo: jezerske in močvirske gline, morske, rečne, ledeniške, pobočne, eolske, metamorfne in gline magmatskega izvora. Naše gline za keramiko so večinoma močvirsko-jezerskega izvora (Štern, 1962).

Gline pri nas je najti tudi v nahajališčih drugih mineralnih surovin, kjer pa kljub zadovoljivi kvaliteti za uporabo v keramiki predstavljajo jalovino ali pa jih le občasno s pridom izkoriščajo, npr. glina II. horizonta iz ležišča kremenovega peska Raka-Ravno na Dolenjskem in zelena krovninska glina iz ležišč kremenovega peska v Moravčah.

Gline, uporabne za keramiko, se žgejo pri temperaturi nad 1000 °C in imajo SK* pod 17 oz. pod 1500 °C. Gline pa, ki imajo SK nad 17, so ognjestalne oz. ognjevzdržne gline. *T zmehčišča oz. žarovzdržnost je tista temperatura, pri kateri se piramida iz preiskovane gline zaradi zmehčanja nagne, da se s svojim vrhom dotakne podlage. Merimo jo s primerjalnimi*

standardnimi telesi, t.j. Segerjevimi stožci. Mali Segerjevi stožci nosijo oznake od SK 022 (T=605 °C) do SK=42 (T=1980 °C).

Gline iz naših nahajališč niso primerne za zahtevnejšo keramiko, kot so tehnična in kemijska keramika, elektroporcelan in specialne vrste keramike, npr. steatitna keramika. Uporabne pa so za izdelavo keramičnih ploščic, gospodinjsko in okrasno keramiko, modele v livarstvu in različne gradbene izdelke, npr. dimnične tuljave.

Tabela 3: Pregled aktivnih slovenskih glinokopov s surovino, uporabno za keramiko (kot uporabniki in njihovi izdelki so navedeni tisti, ki trenutno oz. so pred kratkim uporabljali glino, vendar je spekter uporabe posamezne gline širši).

Nahajališče oz. glinokop	Vrsta gline (min.)	Starost	Geneza	Uporabnik	Izdelki	Barva črepinje	$T_{žganja}$ (°C)	* $T_{zmehčišča}$ (°C)
Globoko	GI+II (glina kaolinitno-illitnega tipa)	plio-pleistocen	sediment v lagunah Panonskega morja	ETI Izlake	glinični elek.porcelan	rumena	1320	1530–1580 (SK=18–26)
	GIII (glina kaolinitno-illitnega tipa)			lončarji	okrasna keramika	bela		1530 (SK=18, plavljena do 1650 °C)
Okroglica I	glina kaolinitno-illitnega tipa	pleistocen	produkt preperevanja fliša v občasnih jezerih	Martex Volčja Draga	stenske/talne keram. ploščice	rdeča	1150	1230 °C (SK=5a)
Šmiklavž (Ljubečna)	glina kaolinitnega tipa	plio-pleistocen	jezerski sediment	IKI Ljubečna	kislodporne klinker ploščice	rjavo-rdeča	1000-1097	1220 °C (SK=4a)
Hom I pri Radmirju	glina illitno-kloritnega tipa	plio-kvartar	barjanski sediment	Gorenje Keramika	stenske/talne keram. ploščice	rdeča	1300	1350 °C (SK=11)

Opomba: Opekarna Ljubečna ne obratuje več. Glinokop Šmiklavž še ima rudarsko pravico, z njim upravlja Gorenje Keramika, ki uporablja glino v svoji recepturi za izdelavo keramičnih ploščic. Tudi podjetje Martex iz Volčje Drage ne izdeluje več keramičnih ploščic in ne pridobiva gline iz Okroglice I od konca leta 2007. Za glinokop Globoko ima rudarsko pravico IGM Zagorje.

Specifične lastnosti keramičnih glin v primerjavi z opekarskimi:

- visoka temperatura zmehčišča (nizka vsebnost Al_2O_3),
- nizka vsebnost talil (glinenci in karbonati), ki znižujejo temperatura sintranja,
- relativno širok interval sintranja oz. zgoščanja,
- majhna poroznost in vodovpojnost črepinje, velika upogibna ter tlačna trdnost izdelka,
- nizka vsebnost elementov, ki obarvajo črepinjo (Fe^{3+}- rdeče, Fe^{2+}- črno, Mn - črno, Ti - rumeno), kar je pomembno predvsem za gospodinjsko in sanitarno keramiko.

SPREMEMBE KRISTALNE STRUKTURE GLINE MED ŽGANJEM

Med procesom žganja iz gline najprej nastane trdno porozno telo, nato gosto telo in če se segrevanje nadaljuje, se glina zmehča in stali. Lahko pride tudi do ekspanzije, ki ji sledi krčenje in zlitje. Telo se zgošča in krči zaradi izgube kristalne vode (430–600 °C), krčenja glinenih delcev oz. spremembe kristalne mreže in zaradi krčenja por. Krčenje se pri 1000 °C preneha, zgoščanje surovine pa se nadaljuje zaradi zmanjševanja prostornine por. Zgoščanje oz. sintranje mora potekati relativno dolgo, da izidejo plini in se pore počasi zapro. Z dvigom temperature žganja se znižuje poroznost, tvori se steklasta faza (Rokavec,1996). Izdelke, ki imajo poroznost med 2 in 6 %, imenujemo klinker izdelki. Izdelki, katerih poroznost je pod 2 %, so sintrani izdelki.

Tehnologija izdelave keramičnih izdelkov je povsem specifična in lastna le določeni vrsti keramike. Keramične izdelke lahko vlivajo, stiskajo, ekstrudirajo idr., odvisno od vrste in pričakovanih lastnosti končnega izdelka. Osnovna keramična surovina je glina, ki je uporabljena v skupni količini nad 50 mas.%. Za izboljšanje keramičnih lastnosti vhodni glineni masi dodajajo po potrebi dodatke:

- kremen in šamotka; prvi regulira krčenje, drugi pa povečuje odpornost na udar,
- karbonati (talila); pospešujejo sintranje in zastekljevanje,
- glinenci (pustila); znižujejo plastičnost surove zmesi,
- ostali:
  - plastifikatorji (povečujejo plastičnost mase za oblikovanje),
  - deflokulanti (za razmuljenje glinene suspenzije),
  - sredstva za hitrejše sušenje idr.

Viri in literatura

1. Bras, L., 1988: Rokodelstvo in obrt (Sprehod skozi čas). *Slovenski etnograf*, let. 33/34 (1948–1991), str. 207–246.
2. Bujak, D., 1976: Osnovi i odabrana poglavlja tehnologije keramike. Zagreb : Institut za tehnologiju silikata, 404 str.
3. Dimkovski, T. in Rokavec, D., 2001: Nahajališča nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji : površinski kopi. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije, 123 str.
4. Osterc, V., 1980: Nekovinske mineralne surovine – industrijski minerali in kamnine, Tipkopis predavanj Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo VTOZD Montanistika, Ljubljana.
5. Ranogajec, J., Živanović, B., Kasaš, K., in Vasić, R. 1998: Opekarski proizvodi: sirovine, tehnologija, svojstva. Uredila Svetlana Radosavljević. Beograd : IMS, 170 str.
6. Rokavec, D., 1996: Slovenske gline za izgradnjo in sanacijo površinskih odlagališč komunalnih odpadkov ter objektov, ki zahtevajo posebno talno zaščito, Arhiv Geološkega zavoda Slovenije.
7. Rokavec, D., 1999: Študija uporabnosti nekovinskih mineralnih surovin na območju severovzhodne Slovenije, Arhiv Geološkega zavoda Slovenije.
8. Rokavec, D., 2014: Gline v Sloveniji. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije, 95. str., 5 prilog.
9. Štern, J. 1962: Študija glin Slovenije v letu 1962. Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, 29.str.
10. Štern, J. in Lapajne, V. 1974: Geološke raziskave gline in kremenovega peska v Globokem. *Geologija – raziskave in poročila*, knjiga 17, str. 531–533.
11. Žarnić, R., 2005, Lastnosti gradiv, Fakulteta za gradbeništvo Ljubljana, 61–67, Ljubljana.

SPREMLJAVA DEFORMACIJ VISOKIH VARNOSTNIH STEBROV PRI PODZEMNEM PRIDOBIVANJU BLOKOV NARAVNEGA KAMNA V KAMNOLOMU LIPICA II

Andrej Kos[1], Jože Kortnik[2]

[1]Marmor Sežana d.d., Partizanska cesta 73a, Sežana
e-mail: kos@marmorsezana.com
[2]Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
e-mail: joze.kortnik@guest.arnes.si

Povzetek

Podzemno pridobivanje blokov naravnega kamna v kamnolomu Lipica II poteka po modificirani komorno-stebrni odkopni metodi. Za podpiranje in zagotavljanje stabilnosti podzemnih prostorov se uporablja samonosilno naravno podporje v obliki visokih varnostnih stebrov. Visoke varnostne stebre sekajo naravne razpoke, ki predstavljajo nevarnosti pri zagotavljanju stabilnosti podzemnih prostorov in nevarnost pri obratovanju podzemnih delovišč. Za spremljavo napetostnih in deformacijskih parametrov se izvaja monitoring dogajanja na in v varnostnem stebru. Poleg uporabe napetostnih merilnih celic v notranjosti varnostnih stebrov se za spremljavo v podzemnih kamnolomih uporabljajo palični merilci deformacij. V prispevku bodo predstavljeni postopki spremljave deformacij visokih varnostnih stebrov in rezultati spremljave deformacij z EL paličnimi merilci deformacij visokih varnostnih stebrov pri podzemnem pridobivanju blokov naravnega kamna v kamnolomu Lipica II.

Ključne besede: EL palični merilec, naravni kamen, varnostni steber, komorno-stebrna odkopna metoda

UVOD

Spremljava geomehanskih parametrov v varnostnih stebrih in hribinskem masivu je lahko rudarskemu inženirju v veliko pomoč pri strateških odločitvah in določanju potencialno nevarnih območij v rudniku. Izmerjene geomehanske parametre lahko rudarski inženir uporabi in upošteva na zelo različne načine. V primeru porušitve varnostnih stebrov to ne vpliva uničujoče samo na proizvodnjo, ampak lahko nastane velika materialna škoda na strojni opremi in v najslabšem primeru zelo resne poškodbe delavcev. Glavna naloga monitoringa je zato zaznati potencialne nestabilnosti v hribinskem masivu oz. v varnostnih stebrih pred porušitvijo in s tem rudarskemu inženirju omogočiti predhodno izvedbo ustreznih varnostnih ukrepov. Glavni namen monitoringa je predvsem v varovanju zaposlenih delavcev in opreme.

Pri analizi posebnih pojavov, kot so npr. porušitve nosilnih/strukturnih elementov/objektov, stabilnost varnostnih stebrov itd., se zahteva meritev deformacij z uporabo instrumentov ustrezne visoke natančnosti (Dal Moro and Zadro, 1998)[2]. V tem članku sta predstavljeni dve vrsti merilnih instrumentov, merilec deformacij tiltmeter (EL beam – paličnimerilec) in tri-vijačni merilec pomika razpok. Nekaj zadnjih desetletij so bili razviti številni zelo občutljivi tiltmetri (merilniki pomika) za meritve in opazovanja deformacij tal (Teskey, 1988, D'Oreye, 1998)[1,2,3]. Tiltmeter izmeri rotacijo med v hribino utrjenega paličnega elementa in izbrano horizontalno osjo praviloma pravokotno na lokalni gravitacijski

vektor. S tri-vijačnim merilcem pomika razpoke spremljamo/merimo spremembo razdalje med tremi točkami (vijaki), utrjenimi v hribini v obliki enakostraničnega trikotnika (Kortnik, 2009)[7]. Oba instrumenta omogočata zaznavanje zelo majhnih deformacij/pomikov, ki jih s klasičnimi geodetskimi meritvami/spremljavo ne moremo/uspemo zaznati. Ta dva instrumenta (dva tiltmetra in več tri-vijačnih merilcev pomika razpok) sta tudi bila uporabljena za spremljavo pomikov nestabilnih blokov hribine v nosilnih elementih (varnostnih stebrih, stropu) podzemnih prostorov kamnoloma Lipica II.

Kamnolom Lipica se nahaja blizu vasi Lipica, ki je 5,5 km jugozahodno od mesta Sežana. V kamnolomu Lipica II poteka podzemno pridobivanje blokov naravnega kamna že več kot 12 let. Ena velikih prednosti podzemnega pridobivanja je, da dela ne vplivajo na površje nad podzemnimi prostori. Za potrebe varnega in stabilnega pridobivanja naravnega kamna v podzemnih prostorih je potrebno dobro poznati geomehanske lastnosti hribine v varnostnih stebrih, primarno napetostno stanje v krovnini in tektoniko nahajališča. Poleg tega je med samim pridobivanjem potrebno spremljati dogajanje v varnostnih stebrih in stropu. V okviru in-situ kontrolnih meritev se pri komorno-stebrni odkopni metodi uporabljajo meritve napetostnega stanja (2D merilec napetostnega stanja) in deformacij (EL palični merilec, večtočkovni ekstenziometer, 3-vijačni merilec pomikov odprtih razpok), tako v varnostnih stebrih kot na stropu velikih odprtih podzemnih prostorov (Kortnik, 2007)[6]. V letu 2010 smo pričeli uporabljati dva vertikalna EL palična merilca na visokem varnostnem stebru VS3 (sliki 4. in 5.) z nalogo spremljave premikov klinov oz. glavnih razpok. Namen v članku predstavljene študije je opazovanje premikov klinov in njihov vpliv na stabilnost visokih varnostnih stebrov.

IN-SITU MERITVE NAPETOSTNEGA STANJA V KAMNOLOMU LIPICA II

Različni hribinski masivi vsebujejo različne sisteme razpok (diskontinuitete), kot so npr. plastovita področja, naključne razpoke, strižne cone in prelomnice. Pri majhnih globinah, kot je to v primeru podzemnih prostorov/objektov v kamnolomu Lipica II, imamo majhne vrednosti glavnih napetosti, relativno majhno porušenost (število razpok) v intaktni kamnini in relativno majhne in nadzorovane pomike/drsenje diskontinuitet. V primeru izvajanja analize stabilnosti individualnih sistemov blokov hribine je pomembno razumevanje faktorjev, ki vplivajo na strižno trdnost diskontinuitet med bloki v hribini. Teža vertikalnega stolpca hribine na neki globini h je produkt celotne višine in enote mase višje ležečega hribinskega masiva. Vertikalno napetost σ_v izračunamo iz naslednjega razmerja:

$$\sigma_v = \gamma \cdot h \qquad [1]$$

kjer je

γ … prostorninska teža kamnine v krovnini (okoli 27 kN/m^3)

h … globina pod površino tal.

Horizontalne napetosti, ki delujejo na strukturne/nosilne elemente hribine v globini pod površino, je precej težje določiti kot vertikalne napetosti. Praviloma razmerje med povprečno horizontalno in vertikalno napetostjo označujemo z malo črko k in zapišemo kot:

$$\sigma_h = k \cdot \sigma_v = k \cdot \gamma \cdot h \qquad [2]$$

kjer je

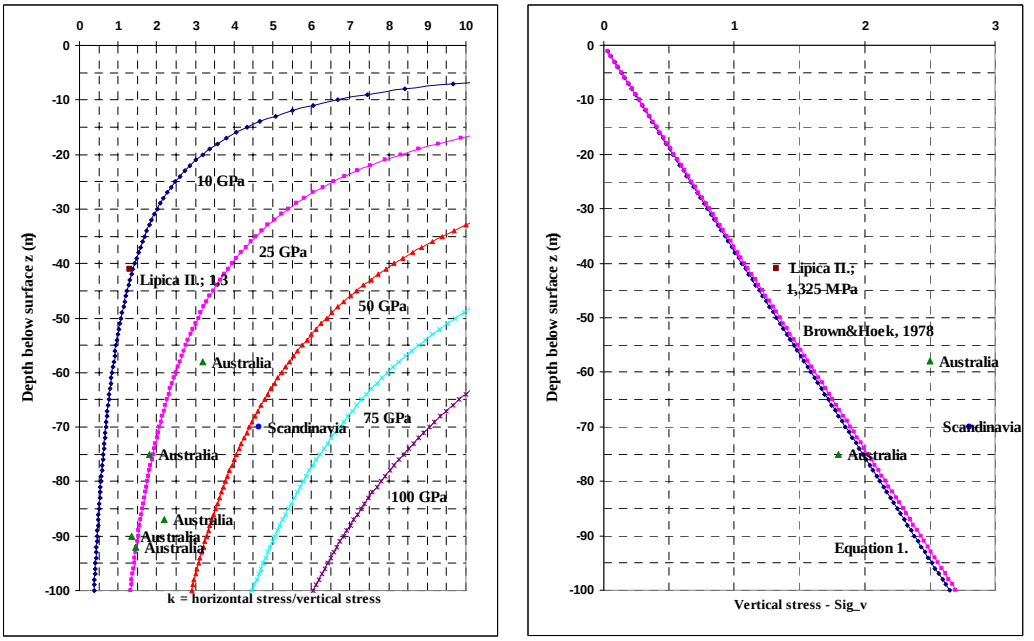
k … razmerje med povprečno horizontalno in vertikalno napetostjo.

In-situ meritve horizontalnih napetosti na različnih rudarskih lokacijah širom sveta kažejo, da je vrednost koeficienta *k* višja blizu površine in da se z globino zmanjšuje (Brown and Hoek, 1978, Herget, 1988)[1,4]. Sheory (1994)[10] je razvil posebni termalni elastostatični napetostni model kamnine. V modelu obravnava ukrivljenost zemeljske skorje in spremembe elastičnih konstant, gostote in temperaturnega/toplotnega razteznostnega koeficienta med zemeljsko skorjo in plaščem. Poenostavljeno enačbo za določitev vrednosti koeficienta *k* med horizontalno in vertikalno napetostjo lahko zapišemo kot:

$$k = 0{,}25 + 7 \cdot E_h \cdot \left(0{,}001 + \frac{1}{h} \right) \qquad [3]$$

kjer je

E_h … povprečni modul deformacije zgornjega dela zemeljskega plašča v horizontalni smeri.



Slika 1.: Razmerje med horizontalnimi in vertikalnimi napetostmi za primere kamnin z različnimi deformacijskimi moduli, izračunanimi s pomočjo Sheory-eve enačbe (Sheory, 1994)[10] (levo), in izračunane vertikalne napetosti (Brown and Hoek, 1978)[1] (desno) ter izmerjeni parametri v kamnolomu Lipica II in drugih rudarskih lokacijah po svetu.

Meritev povprečnega deformacijskega modula v horizontalni smeri je posebej pomembna v primeru plastovitih sedimentnih kamnin, v katerih je lahko deformacijski modul v različnih smereh zelo različen. Na sliki 1. so za različne deformacijske module prikazane krivulje, izračunane s pomočjo enačbe 3. Vse krivulje koeficienta *k* odražajo tendenco zmanjševanja vrednosti z globino, kot je navedeno v člankih že Brown and Hoek (1978)[1], Herget (1988)[4] in in-situ izvedenih meritev napetostnega stanja. Glede na navedeno enačba 3 omogoča dovolj ustrezno osnovo za izračun vrednosti koeficienta *k*.

Tabela 1.: Podatki in-situ meritev napetostnega stanja (Brown and Hoek, 1978) [1]

Št.	Lokacija	Tip kamnine	Globina (m)	σ_v (MPa)	$k = \sigma_h / \sigma_v$	Ref.
Avstralija						
1	Kanmantoo, SA	Črni granatni sljudni skrilavec	58	2,50	3,30	[13]
2	Mount Charlotte mine, WA	Dolerit	92	11,20	1,45	[13]
3	Durkin mine, Kambalda, WA	Serpentinit	87	7,40	2,20	[13]
4	Dolphin mine, Kings Is., Tas.	Marmor in »skarn«	75	1,80	1,80	[13]
5	Cethana, Tas.	Kvarcitni konglomerat	90	14,00	1,35	[13]
Skandinavija (Norveška, Švedska in Finska)						
6	Bidjovagge mine, N. Norway	Pred-kambrijske kamnine	70	2,80	4,64	[8,13]
Slovenija						
7	Lipica II	Apnenec	41	1,32	1,30	

Na osnovi predhodno izvedenih študij napetostnega stanja in literature, Brown and Hoek (1978)[1], so v tabeli 1. prikazani samo podatki meritev napetostnega stanja za globino $h = 0 \div 100$ m.

Na sliki 1. (desno) je prikazana sprememba vertikalne napetosti z globino, na sliki 1. (levo) pa je prikazana sprememba koeficienta $k = \sigma_h / \sigma_v$ z globino. Na sliki 1. (desno) prikazana izmerjena vrednost vertikalne napetosti pri različnih globinah, ki pretežno sledi relativno enostavnemu razmerju:

$$\sigma_v = 0{,}027 \cdot h \qquad [4]$$

V področju majhnih globin (0–100 m) imamo relativno zelo velik raztros in-situ izmerjenih vrednosti vertikalne napetosti.

STANJE DISKONTINUITET V KAMNOLOMU LIPICA II

Diskontinuitete (odprte razpoke), ki se pojavljajo/nastopajo v kamnolomu Lipica II, imajo pretežno grobo površino in prostorsko močno spremenljiv naklon, kar je ugodna lastnost pri zagotavljanju stabilnosti v primeru pojavljanja naključno nastalih klinov. Razpoke so pretežno prazne ali zapolnjene s težko gnetljivo rdečkasto-rjavo glino (slika 2.). Debelina glinastega polnila se spreminja od tankih glinenih bandaž do nekaj centimetrov debelih plasti gline. Stene razpok so pretežno prevlečene z rdečo kalcitno inkrustacijo, kar ima prav tako ugodno lastnost glede stabilnosti razpok. V primeru razpok brez inkrustacij, so le-te valujoče in z grobo površino, kar pomeni povečanje strižne trdnosti razpok. Razmak med razpokami znaša od 1 do 5 m. To nakazuje, da izbira vrednosti GSI indeksa (Geološkega trdnostnega indeksa) manj kot 50 ni ustrezna, kar pa je priporočljivo za primere kamnin z

gladkimi razpokami, zapolnjenimi z glino. Geomehanski parametri za Lipiški apnenec so bili ustrezno modificirani s Hoekovo analizo (Hoek, Brown, 1997)[15].



Slika 2.: Odprte razpoke v podzemnih prostorih kamnoloma Lipica II

GSI indeks (Geološki trdnostni indeks) je bil določen na osnovi inženirsko-geološkega kartiranja razpok in znaša 55±5 (Fifer-Bizjak, 2003)[14]. Za GSI=55±5 je značilna mrežna struktura blokov s tremi glavnimi družinami razpok in dobro spojenimi bloki kamnine, katerih površine razpok so sploščene in gladke. Razpoke so zaprte ali odprte. Odprte razpoke so zapolnjene s kompaktnim polnilom ali bolj grobimi delci primarne kamnine.

Geotehnični parametri razpok so bili natančno določeni tudi s povratno analizo izvedenega stanja podzemnih prostorov kamnoloma Lipica II. Na vzorcih z glino brez razpok je bil izveden Robertsonov preizkus. Rezultati meritev so pokazali na vrednosti kota notranjega trenja $\varphi = 26$ °, kohezije $c = 21$ kPa pri obremenitvi 100 kPa in kot notranjega trenja $\varphi = 16$ °, kohezije $c = 50$ kPa pri obremenitvi 160 kPa.

Geomehanske lastnosti, izmerjene z laboratorijsko in "in-situ" izvedenimi preiskavami na intaktnih vzorcih apnenca Lipica, so:

E (modul elastičnosti)	14÷37 GPa
σ_u (enoosna tlačna trdnost)	94÷220 MPa (170 MPa)
γ (teža)	26,3÷26,8 kN/m^3
v (poissonov koeficient)	0,33÷0,36 (0,15÷0,30)
T (natezna trdnost)	3,8÷6,14 MPa
φ (kot notranjega trenja)	52÷54°
c (kohezija)	46,6 MPa
c_{rez} (rezidualna kohezija)	11,5 MPa
m (Hoek-Brownov parameter)	10,4.

Nahajališče naravnega kamna v Lipici je tektonsko močno porušeno, saj se tu nahaja kar sedem glavnih smeri diskontinuitet, ki povzročajo nevarnosti pri podzemnem pridobiva-

nju. Razpoke se med seboj povezujejo in tvorijo v stropu in boku podzemnih prostorov nevarne kamnite kline. Ravno zaradi tega so za zagotavljanje stabilnosti in varnih pogojev za izvajanje rudarskih del na varnostnih stebrih potrebne in-situ kontrolne meritve. Poleg napetostnih celic se za to uporabljajo tudi EL palični merilci premikov in deformacij.

EL PALIČNI MERILEC DEFORMACIJ

Uporabnost paličnih merilcev je zelo velika, saj jih uporabljajo za merjenje vertikalnih premikov, odklonov oziroma pomikov na jezovih, opazovanje stabilnosti na drsečih plazovitih območjih, opazovanje konvergenc pri izdelavi tunelov, opazovanje struktur okoli con pridobivanja itd. Z EL paličnim merilcem lahko opazujemo različne premike in rotacije v strukturnih elementih. Uporabljata se dva osnovna tipa senzorjev – horizontalni in vertikalni tip. Horizontalni senzorji se uporabljajo za meritve posedkov in dvigov materiala. Vertikalni senzorji so namenjeni spremljanju premikov in deformacij v kamnini.

Tabela 2.: Tehnične lastnosti paličnih merilcev (Slope indicator company) [11]

	Horizontalni	Vertikalni
Obseg meritev	± 45 arc min, (± 13 mm/m) ± 40 arc min, (± 11 mm/m)	
Natančnost	± 0,1 mm/m ± 0,005 mm/m	
Temperaturno območje delovanja	–20 do +50°C	
Napetost/ izhodni signal	2,5 V - enosmerni tok	
Poraba	< 1mA	
Teža	210 g	890 g

EL palični senzor vsebuje elektrolitski senzor nagiba, pritrjenega na kovinsko palico. Senzor je precizen instrument, ki deluje na principu mehurčka, podobno kot vodna tehtnica. Uporovni mostiček okrepi signal, s čemer dobimo napetost, ki je sorazmerna nagibu senzorja. Kovinska palica, ki je običajno dolžine od enega do dveh metrov (največ 6 m), je pritrjena na vgrajene vijake, ki so nameščeni na opazovanem območju. Premik v opazovanem materialu povzroči spremembo nagiba palice, kar zazna senzor, ki poda odčitek naprej. Napetostni odčitek iz senzorja se pretvori v mm na meter. Premiki se obračunavajo tako, da se odšteje od notranjega odčitka določenega odčitka in se pomnoži z dolžino palice. V primeru povezave palic v vrsto se vrednosti premikov zberejo od sidra do sidra za zagotovitev meritve profila različnih premikov in posedkov.



Slika 3.: Horizontalni EL palični merilec (http://www.slopeindicator.com)[5]

Kovinske palice, na katerih so merilci, so občutljive na temperaturne spremembe, ki so lahko pri podzemnem pridobivanju v obdobju zima/poletje velike. Pri segrevanju in ohlajevanju zraka v podzemnem delu prihaja do raztezanja in krčenja kovinske palice. Zato je pri obdelavi podatkov potrebno upoštevati korekturni faktor raztezka kovinske palice.

Izračun odklona poteka s pomočjo naslednje polinomske enačbe:

$$\frac{mm}{m} = C5 \cdot EL^5 + C4 \cdot EL^4 + C3 \cdot EL^3 + C2 \cdot EL^2 + C1 \cdot EL + C0 \qquad [5]$$

kjer je

EL … izmerjena vrednost napetosti

C5…*C0* … polinomski koeficienti.

Tabela 3.: Primer izračuna odklona z upoštevanjem koeficientov kalibracijskega testa (Slope indicator company) [11]

	Polinomski koeficienti	EL odčitek	Vrednost
C5	$1{,}6426 \cdot 10^{-1}$	$-0{,}5857^{5}$	–0,1132257000
C4	$-1{,}5836 \cdot 10^{-2}$	$-0{,}5857^{4}$	–0,0018637002
C3	$-2{,}6881 \cdot 10^{-1}$	$-0{,}5857^{3}$	0,0540123829
C2	$-7{,}9904 \cdot 10^{-2}$	$-0{,}5857^{2}$	–0,0274115629
C1	3,5098	$-0{,}5857^{1}$	–2,0557249580
C0	$8{,}1185 \cdot 10^{-2}$	$-0{,}5857^{0}$	0,0811850000
		mm/m odklon =	–1,9611254082

Očitek v mm/m je potrebno pomnožiti z dolžino palice (v našem primeru 2 m), kar znese (2 · –1,961) –3,922 mm. (Slope indicator company)[11]

Enačba temperaturne upornosti:

$$T = \frac{1}{\left[A + B \cdot (\ln R) + C \cdot (\ln R)^3\right]} - 273{,}2^{\circ}C \qquad [6]$$

kjer je

T … temperatura v °C

ln R … naravni logaritem koeficienta temperaturne upornosti

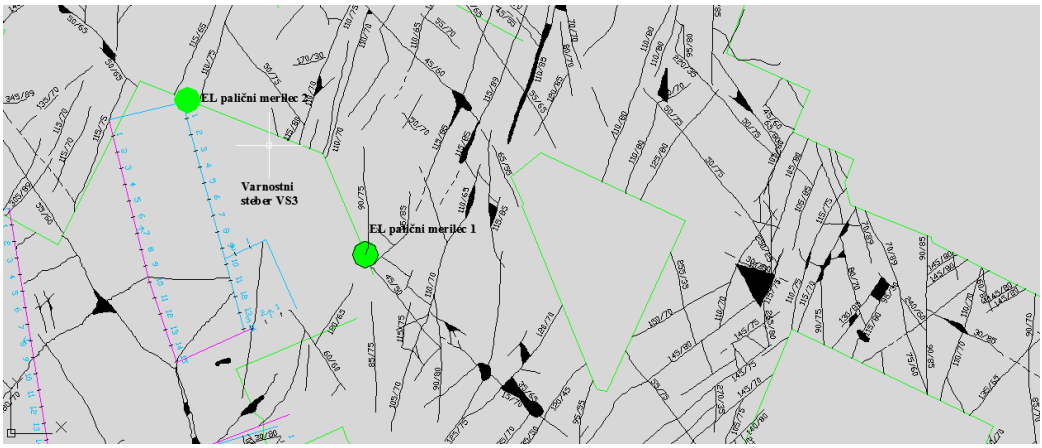
A … $1{,}4051 \cdot 10^{-3}$

B … $2{,}369 \cdot 10^{-4}$

C … $1{,}019 \cdot 10^{-7}$

UPORABA EL PALIČNIH MERILCEV V KAMNOLOMU LIPICA II

Dva merilca pomika smo vgradili na varnostnem stebru (VS3) na koti k.+359 m, in sicer na razpokah, ki se nahajata na njegovem vogalu. Diskontinuiteti s smerjo 120°/60° in 110°/75° sta odprti in zapolnjeni z glino. Obe drsni ploskvi popolnoma presekata varnostni steber. V primeru dodatne tlačne obremenitve varnostnega stebra bi lahko prišlo do njegove deformacije in potencialnega zdrsa formiranega kamnitega klina iz varnostnega stebra. Za dodatno vizualno kontrolo so na varnostnem stebru nameščene tudi steklene plombe. Nevarni kamniti klini v varnostnem stebru so stabilizirani s sidri.



Slika 4.: Karta prekinitvenih ploskev v kamnolomu Lipica II in lokacija EL paličnih merilcev (Rijavec, 2011)[9]

Na sliki 4 je prikazana jamska karta diskontinuitet, ki se pojavljajo na stropu in bokih podzemnih prostorov, in lokacije (zeleni krogi) vgrajenih EL paličnih merilcev pomikov v kamnolomu Lipica II.



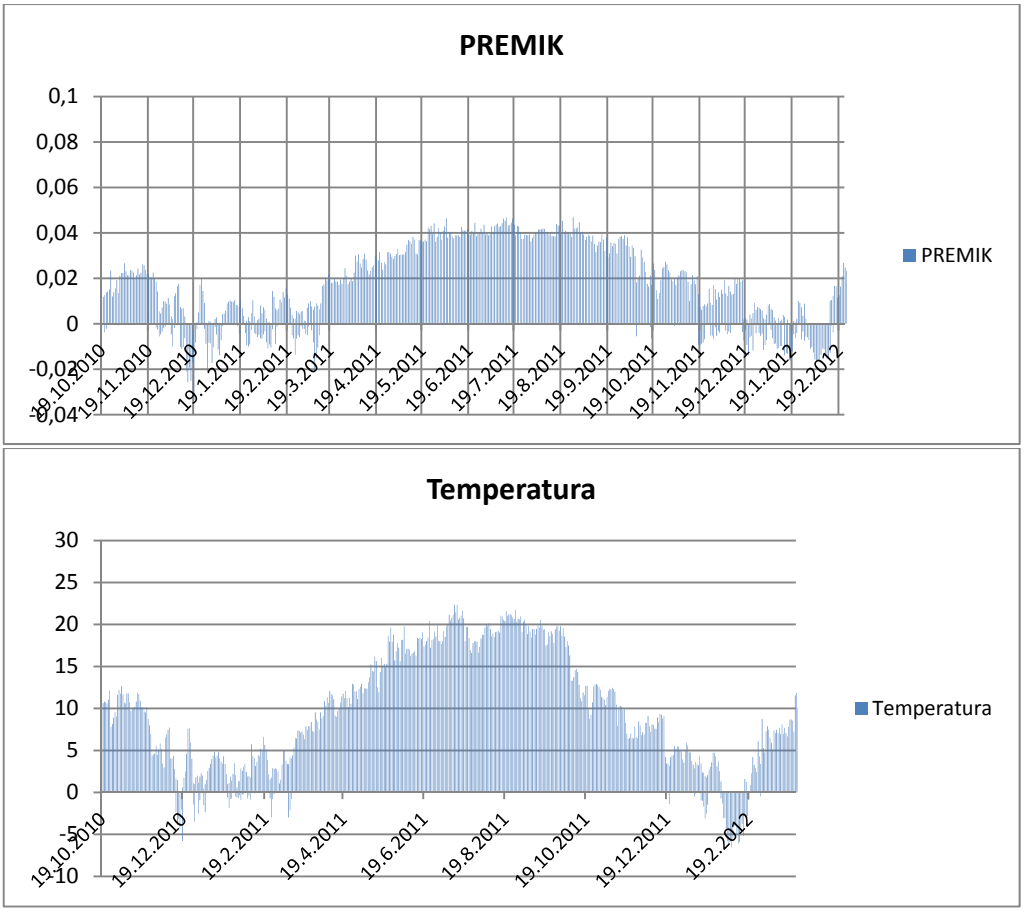
Slika 5.: EL palični merilec na varnostnem stebru VS3 (levo) in lokacija brez merilca

V kamnolomu Lipica II se EL palični merilci proizvajalca Slope Indicator uporabljajo za merjenje konvergenc v eni vertikalni ravnini. Palični merilec je nameščen preko razpoke, tako da je en sidrni vijak na predvidenem gibljivem delu klina, drugi sidrni vijak pa na stabilnem delu. Glede na praktične izkušnje je najboljši pokazatelji dogajanja v stebru vizualno opazovanje deformacij v njegovem vogalu. Odločili smo se za spremljanje dogajanja na vogalu, kjer drsne ploskve glavnih razpok izklinjajo.



Slika 6.: Vertikalni EL palični merilec v kamnolomu Lipica II

Na grafih slike 7 vidimo, da v poletnem času prihaja zaradi povečanih temperatur do raztezkov kovinske palice in v zimskem času zaradi nizkih temperatur do skrčkov.



Slika 7.: Diagram izmerjenih premikov in temperature EL paličnega merilca v obdobju oktober 2010/marec 2012

Kovinska palica, na kateri je nameščen merilec pomikov, je občutljiva na temperaturne spremembe, ki so lahko v podzemnih prostorih v obdobju zima/poletje relativno velike ($\Delta T = ℃$ v kamnolomu Lipica II v obdobju 2004/2010 9,24 °C / 12,2 °C / 14,07 °C / 10,52 °C / 12,19 °C / 14,7 °C / 13,55 °C). Ogrevanje in ohlajanje jamskega zraka v podzemnih prostorih posledično pripelje do raztezanja in krčenja kovinske palice. Posledično je zato potrebno v izračunu pomikov upoštevati korekcijski faktor kovinske palice. V časovnem obdobju oktober 2010/marec 2012 je bil izmerjen absolutni največji pomik 0,08 mm, kar nakazuje stabilnost visokega varnostnega stebra VS3.

ZAKLJUČKI

Rudarski inženirji imajo pri svojem delu opravka s številnimi omejitvami trenutno razpoložljivih tehnologij. Trdnostne in deformacijske karakteristike kamnine in v kamnini prisotne diskontinuitete igrajo najpomembnejšo vlogo pri določevanju končne stabilnosti kot tudi pri izvedbi ustreznih podpornih ukrepov pri podzemnem pridobivanju naravnega kamna. Trud/napor za premagovanje številnih omejitev je pripeljal do uporabe EL paličnih merilcev deformacij v kamnolomu Lipica II.

Za ohranjanje stabilnih podzemnih prostorov in zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu, je potrebno visoke varnostne stebre neprestano opazovati. Že majhne spremembe deformacijsko-napetostnega stanja v okolici podzemnih prostorov lahko pomenijo potencialno nevarnost izpada klinov, če le-ti niso stabilizirani s sidri. EL palični merilci so se dosedaj dokazali kot zanesljiv pripomoček pri opazovanju dogajanj na varnostnih stebrih. Prednost teh merilcev je, da v primeru okvare lahko hitro preverimo delovanje instrumenta, dovodnega el. kabla in ga v primeru okvare tudi zamenjamo ali popravimo, kar pri merilnih sondah, ki so zabetonirane v vrtini, ni možno. Pomembno vlogo ima tudi relativno nižja cena instrumenta.

Za dimenzioniranje visokih varnostnih stebrov je to eden od sistemov spremljave nestabilnosti v bokih stebrov ali stropu podzemnih prostorov. Izkušnje in rezultate meritev, ki jih trenutno pridobivamo, bomo lahko koristno uporabili pri razvoju in/ali dopolnjevanju sedanjih sistemov opazovanja ter tako zagotovili še večjo varnost pri podzemnem pridobivanju naravnega kamna.

ZAHVALA

Posebna zahvala je namenjena družbi Marmor Sežana d.d. Glede na dejstvo, da raziskava formalno ni bila financirana, je družba omogočila izvedbo študije predvsem z nesebično pomočjo in razumevanjem zaposlenih, njihovim prostovoljnim delom, kot tudi z možnostjo uporabe strojne in programske opreme družbe.

Viri in literatura

1. Brown, E.T. and Hoek, E. (1978). Trends in relationships between measured rock in situ stresses and depth. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr.* 15, pp. 211–215.
2. Dal Moro, G., Zadro, M. (1998). Subsurface deformations induced by rainfall and atmospheric pressure: tilt/strain measurements in the NE Italy seizmic area. Earth and Planetary Science Letters, vol. 164, no. 1., pp. 193–203.
3. D'Oreye, L.N. (1998). Qualification test of a dual-axis bubble type resistive tiltmeter (AGI-700 series): earth tides recorded and analyzed in the undergoud laboratory of Walferdange. Marees Terrestres Bulletin d'Information, 129, 9953–9961.
4. Herget, G. (1988). *Stresses in rock.* Rotterdam: Balkema.
5. http://www.slopeindicator.com/.../tilt-elbeam.html, (retrived on 20.09.2013).
6. Kortnik, J. (2007). Spremljava in optimiranje varnostnih stebrov pri podzemnem pridobivanju blokov naravnega kamna, 40. Posvetovanje rudarskih in geotehnoloških strokovnjakov ob 40. Skoku čez kožo, str. 46–54, Ljubljana.
7. Kortnik, J. (2009). Optimization of the high safety pillars for the underground excavation of natural stone blocks, Acta geotechnica Slovenica, vol. 2009/1, pp. 34–48.
8. Li B. (1970). Natural stress values obtained in different parts of the Fennoscandian rock mass. *Proc. 2nd Congr., Int. Soc. Rock Mech.,* Belgrade, Vol. 1, paper 1–28.
9. Rijavec, J. (2011). Poročilo o geoloških raziskavah naravnega kamna na območjih kamnolomov družbe Marmor, Sežana d.d. - leto 2011, arhiv družbe Marmor, Sežana d.d.
10. Sheory, P.R. (1994). A theory for in situ stresses in isotropic and transversely isotropic rock. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr.* 31(1), 23–34.
11. Slope Indicator Company, EL beam Sensor Manual2009/10/12, Standard &SC Versions 56801399.
12. Teskey, W.F. (1988). Special survey instrumentation for deformation measurements. Journal of Surveying Engineering, ASCE, 114(1), 2–12.
13. Worotnicki, G. & Denham, D. (1976). The state of stress in the upper part of the Earth's crust in Australia according to measurements in tunnels and mines and from seismic observations. *Investigation of Stress in Rock Advances in Stress Measurement,* Preprints, Int. Soc. Rock Mech. Symp., Sydney, pp. 71–82.
14. Fifer-Bizjak, K. (2003). Geotehnične raziskave za podzemne prostore kamnoloma Lipica II; št. P 73/03-750, ZAG.
15. Hoek, E., Brown, E.T. (1997). Practical estimates or rock mass strength. *Int. J. Rock Mech. & Mining Sci. & Geomechanics Abstracts*. 34 (8), 1165–1186.

MINERALNE SUROVINE IN DIREKTIVA INSPIRE

Jasna Šinigoj, Matija Krivic

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: jasna.sinigoj@geo-zs.si, matija.krivic@geo-zs.si

POMEN DIREKTIVE INSPIRE

Namen evropske direktive o infrastrukturi za prostorske informacije v Evropi – direktive INSPIRE – je vzpostavitev evropske infrastrukture prostorskih podatkov, ki bo uporabnikom zagotavljala celovite informacijske storitve o urejanju prostora. Te storitve morajo uporabnikom omogočiti, da bodo prepoznali in imeli dostop do prostorskih ali geografskih informacij iz obširnih virov od lokalne do globalne ravni, in to na tak način, da bo omogočena njihova večnamenska uporaba.

Direktiva INSPIRE (http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm) (UL L št. 108, z dne 25.4.2007) bo zagotovila dostopnost do ustreznih harmoniziranih in kakovostnih geografskih informacij (tudi do podatkov o mineralnih virih, tema 21 iz priloge 3) za potrebe podpori odločitvam, vrednotenju in spremljanja stanja v prostoru ter za potrebe občanov, in to s pomočjo vzpostavitve integriranih storitev, ki temeljijo na prostorskih podatkih, organiziranih v distribuiranem omrežju podatkovnih baz, vzpostavljenih na podlagi skupnih standardov in protokolov, ki omogočajo njihovo kompatibilnost.

Vodilna načela INSPIRE so naslednja:

- združevanje prostorskih podatkov iz različnih virov ter možnost souporabe teh podatkov s strani več uporabnikov in aplikacij zagotavlja večjo učinkovitost, medsebojno usklajenost, kvaliteten in lažji dostop do evidentiranih podatkov o prostoru s sredstvi informacijsko komunikacijske tehnologije ter razvijanje novih storitev posredovanja podatkov (načelo dostopnosti prostorskih informaciji in storitev na enem mestu);
- zagotovitev enakega položaja in obravnavanja vseh upravljavcev zbirk prostorskih podatkov (načelo enakosti);
- zagotovitev, da so prostorski podatki na razpolago pod pogoji, ki njihove široke uporabe ne omejujejo neupravičeno in da je mogoče razpoložljive prostorske podatke preprosto najti (načelo sorazmernosti in načelo učinkovitosti);
- zagotavljanje omrežnih storitev je treba izvajati v skladu z načeli, ki zadevajo varstvo osebnih podatkov.

Direktiva INSPIRE določa osnovne ukrepe, ki jih morajo zagotoviti države članice Skupnosti za premagovanje ovir za zagotovitev razpoložljivosti in dostopnosti prostorskih informacij:

- vzpostavitev metapodatkov, ki opisujejo obstoječe informacijske vire, da jih je laže najti in dostopati do njih;
- uskladitev ključnih sklopov prostorskih podatkov, ki so potrebni za podporo evropskim politikam;

- vzpostavitev povezljivih omrežnih storitev, temelječih na enotnih tehnologijah, ki omogočajo iskanje, pregledovanje in prenos prostorskih podatkov ter dostop do ustreznih storitev, v skladu z načeli, ki zadevajo varstvo osebnih podatkov;
- dogovori o souporabi in dostopu do podatkov, vključno z licencami in zaračunavanjem podatkov;
- mehanizmi za koordinacijo in spremljanje;
- drugi izvedbeni postopki in procesi.

Določila direktive INSPIRE je prenesel v slovenski pravni red Zakon o infrastrukturi za prostorske informacije – ZIPI (Uradni list RS, št. 8/2010): (http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=20108&stevilka=250), ki določa pravila za vzpostavitev in zagotavljanje infrastrukture za prostorske informacije v Republiki Sloveniji. Infrastrukturo za prostorske informacije sestavljajo metapodatki, zbirke prostorskih podatkov in storitve v zvezi s prostorskimi podatki, omrežne storitve in tehnologije, dogovori o souporabi zbirk prostorskih podatkov in storitev v zvezi s prostorskimi podatki, dostopu do njih in njihovi uporabi ter mehanizmi in postopki za usklajevanje in spremljanje ravnanja po zakonu.

VKLJUČITEV PODATKOV MINERALNIH SUROVIN V SEZNAM ZBIRK

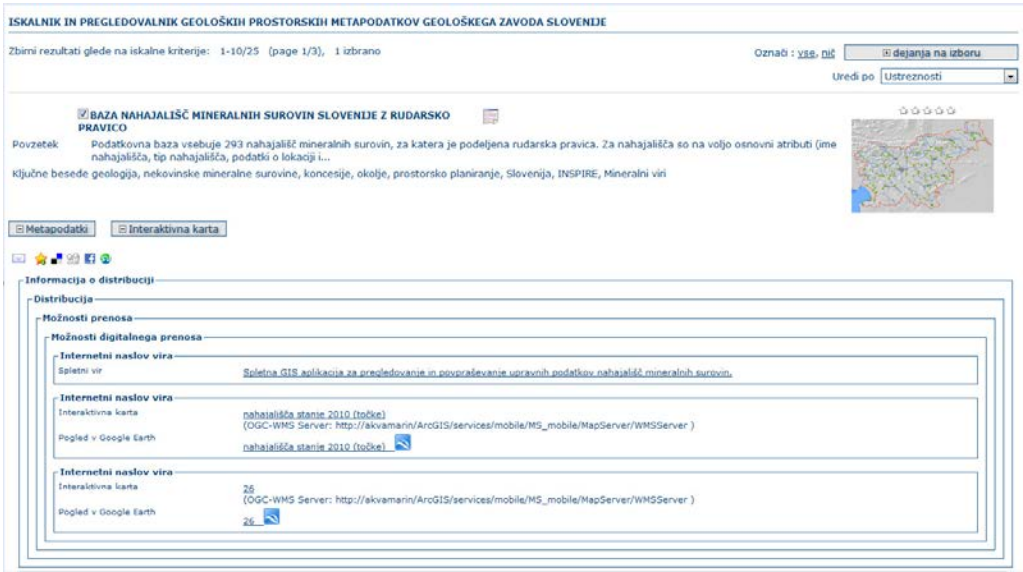
Baza nahajališč mineralnih surovin je vključena v seznam zbirk, za katere veljajo določila Zakona o infrastrukturi za prostorske informacije in ustreza temam iz priloge 3. (http://www.geoportal.gov.si/slo/seznam-zbirk/)

Po dogovoru direktorja Geološkega zavoda Slovenije in generalnega direktorja Direktorata za energijo na Ministrstvu za gospodarstvo (maj 2010, tedaj ministrstvo, pristojno za rudarstvo), je upravljavec zbirke podatkov *Nahajališča mineralnih surovin* Geološki zavod Slovenije.

Ena izmed obveznosti upravljavcev je izdelava, vodenje in vzdrževanje metapodatkov. Ti vključujejo naslednje informacije:

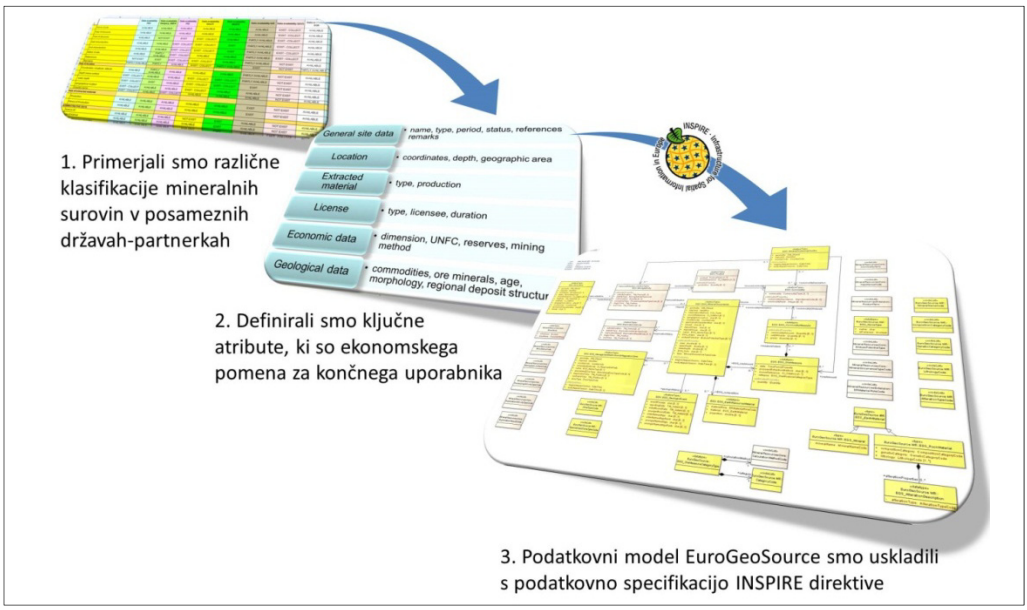
- ime in opis zbirk prostorskih podatkov in storitev v zvezi s prostorskimi podatki ter ključne besede za opis teh zbirk in storitev,
- o skladnosti zbirk prostorskih podatkov z izvedbenimi pravili, ki določajo tehnične ureditve za medopravilnost zbirk prostorskih podatkov in storitev v zvezi s prostorskimi podatki,
- pogoje za dostop do zbirk prostorskih podatkov in storitev v zvezi s prostorskimi podatki in za njihovo uporabo ter morebitna nadomestila za njihovo uporabo,
- o kakovosti in časovni veljavnosti zbirk prostorskih podatkov,
- o upravljavcih,
- o morebitnih omejitvah uporabe zbirk prostorskih podatkov in razlogih zanje, če omejitve obstajajo.

Kot upravljavec zbirke podatkov *Nahajališča mineralnih surovin* moramo zagotoviti popolnost in kakovost metapodatkov, da omogočimo enostavno iskanje in uporabo. Tako je GeoZS vzpostavil informacijski sistem za metapodatke (slika 1), ki je povezan z nacionalnim sistemom, katerega vodi in vzdržuje Geodetska uprava Republike Slovenije.



Slika 1: Informacijski sistem za metapodatke GeoZS

Kot upravljavec zbirke podatkov *Nahajališča mineralnih surovin* mora GeoZS zagotoviti medopravilnost zbirke, kar pomeni omogočanje povezovanja zbirk prostorskih podatkov in vzajemnega delovanja storitev v zvezi s prostorskimi podatki na način, ki ne zahteva ročnih posegov. Tako smo v okviru projekta EuroGeoSource (www.eurogeosource.eu) vzpostavili odprtokodni prostorski strežnik za spletni prenos geoloških prostorskih podatkov MapServer, preko katerega so dostopni osnovni podatki mineralnih surovin skladno z INSPIRE podatkovno specifikacijo.

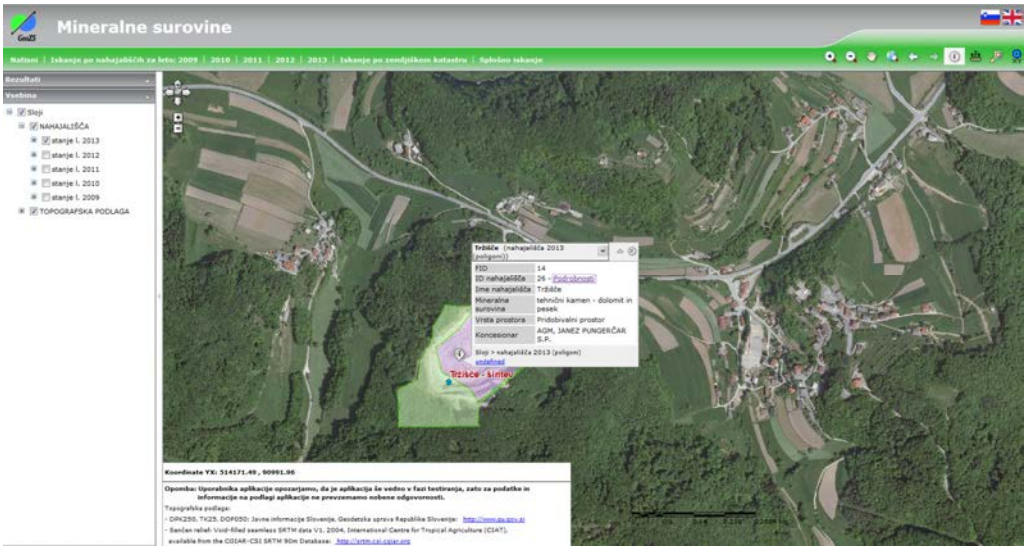


Slika 2: Postopek harmonizacije podatkov in usklajevanje z INSPIRE direktivo v okviru projekta EuroGeoSource

GeoZS mora zagotoviti tudi javne in lahko dostopne omrežne storitve:

- iskanje zbirk prostorskih podatkov in storitev v zvezi s prostorskimi podatki na podlagi vsebine metapodatkov ter prikazovanje vsebine metapodatkov,
- pregledovanje podatkov, ki omogoča minimalno prikazovanje, krmarjenje, povečanje oziroma pomanjšanje, panoramski pregled ali prosojno prekrivanje zbirk prostorskih podatkov ter prikazovanje vseh ustreznih vsebin metapodatkov,
- prenos podatkov ali dela podatkov,
- preoblikovanje zbirk prostorskih podatkov zaradi zagotavljanja medopravilnosti,
- priklic drugih storitev v zvezi s prostorskimi podatki.

Tako smo v okviru naloge »Internetna aplikacija« za ministrstvo, pristojno za rudarstvo, izdelali spletno GIS aplikacijo za pregledovanje in povpraševanje upravnih podatkov nahajališč mineralnih surovin (http://akvamarin.geo-zs.si/ms/). Spletni pregledovalnik prostorskih podatkov je namenjen vizualizaciji v različnih bazah zbranih prostorskih podatkov oziroma podatkov, ki jih lahko posredno predstavimo v prostoru. Uporabniku je na razpolago enostavno in učinkovito orodje, ki mu preko različnih topografskih kart in digitalnega ortofoto pomaga pri orientaciji v prostoru, nudi informacije o parcelah, hkrati pa zagotavlja še vrsto drugih podatkov o prostoru.



Slika 3: Spletna GIS aplikacija za pregledovanje in povpraševanje upravnih podatkov nahajališč mineralnih surovin

Spletna GIS aplikacija omogoča izbiro slojev in njihov izris, povečevanje, pomanjševanje ter premikanje po prostoru ter povpraševanje po podatkovnih slojih. Prav tako omogoča izpis koordinat glede na položaj miške na zaslonu pri trenutnem pogledu na karti, izpisano pa je tudi merilo. Pri večjem približevanju karte se nad vsako točko, ki označuje nahajališče, samodejno prikaže izpis imena nahajališča. Aplikacija omogoča povpraševanje po osnovnih atributih.

GEOTERMALNI VIRI SLOVENIJE

BILANCA RABE GEOTERMALNE ENERGIJE V SLOVENIJI V LETU 2013

IMPLEMENTACIJA GEOTERMIČNIH KART V SPLETNEM PREGLEDOVALNIKU

POENOSTAVITEV PRIDOBIVANJA PODATKOV ZA EVIDENCO PRISPEVKA GEOTERMALNE ENERGIJE V KONČNI ENERGIJI (ARSO, SURS, MZIP)

PRIPRAVA TEHNIČNIH SMERNIC ZA VRTANJE V PLITVI GEOTERMIJI (DO GLOBINE 300 M)

Dušan Rajver, Joerg Prestor, Andrej Lapanje, Nina Rman, Rada Rikanovič, Simona Pestotnik, Matjaž Klasinc, Matija Krivic

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: andrej.lapanje@geo-zs.si, dusan.rajver@geo-zs.si

UVOD

V okviru uresničevanja Akcijskega načrta za obnovljive vire energije za obdobje 2010–2020 (AN OVE) - Slovenija (julij 2010) je Ministrstvo za infrastrukturo in prostor (MZIP) pristopilo k izdelavi bilance rabe obnovljivih virov energije, med katere sodi tudi geotermalna energija. S sledenjem in zajemanjem podatkov o njeni rabi zasledujemo nacionalne cilje in učinkovitost ukrepov pri direktni rabi geotermalne energije in njeni rabi s toplotnimi črpalkami. V okviru naloge Geotermalni viri za Ministrstvo za infrastrukturo in prostor smo na Geološkem zavodu Slovenije v letu 2013 delali na štirih različnih temah. Cilj prve teme »Bilanca rabe geotermalne energije v Sloveniji« je bil vrednotenje energije, pridobljene z neposredno rabo termalne vode za različne gospodarske dejavnosti, in izkoriščene plitve geotermalne energije s toplotnimi črpalkami. Cilj druge teme »Izvedba (implementacija) geotermičnih kart v spletnem pregledovalniku« je bil objaviti podatke geotermičnih kart v spletnem pregledovalniku. Tretja tema »Poenostavitev pridobivanja podatkov za evidenco prispevka geotermalne energije v končni energiji (ARSO, SURS, MZIP)« je imela za cilj opredeliti skupni imenovalec za iste podatke, ki jih zbirajo različne ustanove, jih standardizirati ter prilagoditi zbiranje podatkov na obstoječe zakonske roke, po katerih morajo uporabniki posredovati podatke. »Priprava tehničnih smernic za vrtanje v plitvi geotermiji« ima za cilj izdelati osnutek priporočil za vrtanje v plitvi geotermiji (do globine 300 m), ki naj bi jih izvajalci del uporabljali pri svojem delu. Smernice bodo omogočile tudi investitorjem nadzor nad kvaliteto izvedenih del in olajšale administrativne postopke.

BILANCA RABE GEOTERMALNE ENERGIJE V SLOVENIJI V LETU 2013

V Sloveniji 32 uporabnikov izkorišča geotermalno energijo neposredno iz termalne vode (stanje december 2013). Delujočih imamo kar 18 toplic oziroma termalnih zdravilišč, ter 9 rekreacijskih centrov, od katerih so štirje v sklopu hotelskih kompleksov.

Individualno ogrevanje prostorov se izvaja na 19 lokacijah, večinoma v termalnih zdraviliščih in toplicah (hoteli). O klimatizaciji zraka (hlajenje) je poročano le na treh lokacijah. Za daljinsko ogrevanje se geotermalna energija koristi na treh lokacijah, v Murski Soboti se dogreva 16.000 m^2 stanovanjskih površin in nova gledališka dvorana, v Lendavi pa večje število javnih stavb in stanovanjskih blokov z 48.000 m^2. Daljinsko ogrevanje je manjšega obsega v Benediktu. V Lendavi se pozimi v manjši meri odvija tudi taljenje snega pod nekaterimi pločniki. Ogrevanje rastlinjakov in segrevanje tal se odvija na treh lokacijah, v Dobrovniku (4 ha za orhideje), Tešanovcih (1 ha za paradižnike) in Termah Čatež (ca 4,5 ha za cvetje). Od jeseni leta 2013 se termalna voda izkorišča za ogrevanje še enega rastlinjaka za gojenje paradižnikov in eksotičnega sadja, to je v Renkovcih, s površino 4,0 ha.

Največji delež rabe geotermalne energije sedaj že zavzemajo geotermalne toplotne črpalke (GTČ), pred kategorijo »individualno ogrevanje prostorov«, ki je bilo na prvem mestu do vključno leta 2012, na tretjem mestu pa je »kopanje in plavanje (z balneologijo)«. Tem trem kategorijam rabe sledi ogrevanje rastlinjakov, ostale kategorije rabe pa so manj zastopane. V preglednici 1 manjkajo še podatki o rabi geotermalne energije v novem rastlinjaku v Renkovcih, ki je najbrž v polni meri že deloval z izkoriščanjem termalne vode od oktobra 2013. Hitro rastoča kategorija GTČ je tako po predvidenem trendu rasti majhnih enot toplotnih črpalk in po do sedaj zbranih podatkih o sistemih rabe plitve geotermalne energije s toplotnimi črpalkami večjih grelnih nazivnih moči že v letu 2013 presegla vse druge kategorije glede izkoriščene geotermalne energije. Kot majhne enote jemljemo toplotne črpalke, ki izkoriščajo plitvo geotermalno energijo, tipično z grelno močjo poprečno 12 kW (večinoma postavljene v enodružinskih hišah).

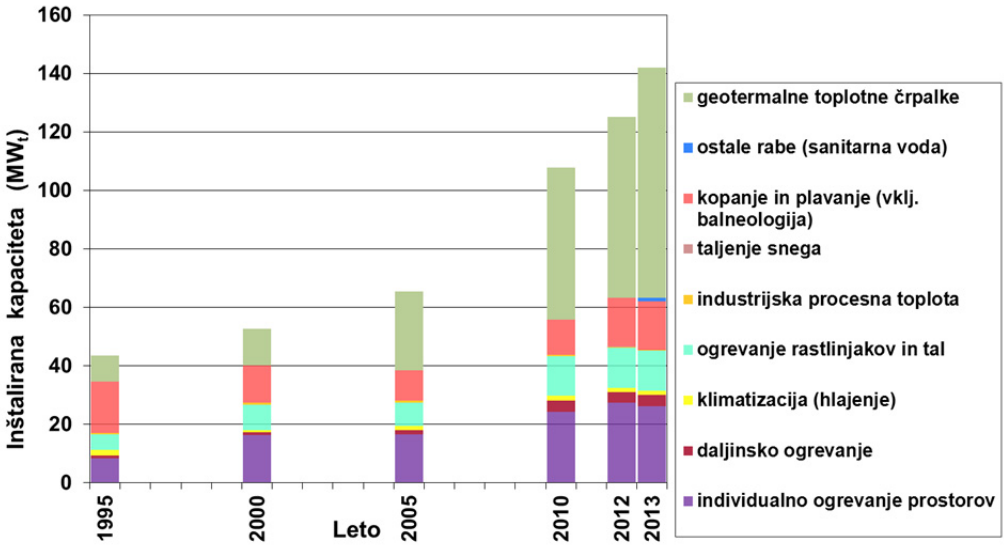
Vse različne neposredne rabe zajemajo 63 MW_t in 594 TJ/leto izkoriščene geotermalne toplote, ostalih približno 79 MW_t in 456 TJ/leto pa izkoristijo geotermalne toplotne črpalke, tako večjih kakor tudi manjših moči (preglednica 1). Skupno za vso državo imamo torej okrog 142 MW_t inštalirane moči in 1050 TJ/leto izkoriščene geotermalne energije. Slika 1 kaže trend v inštalirani kapaciteti direktne rabe geotermalne energije po kategorijah. Uporabniki večinoma niso v svojem poročanju spreminjali podatkov o kapaciteti, kajti ti temeljijo pri večini uporabnikov na že prej določenih pretokih pri najvišji uporabi, ki pa so bili ugotovljeni že pred leti. Opazen je rahel padec v izkoriščeni geotermalni energiji za bazenske komplekse (kopanje in plavanje) v letu 2012 glede na leto 2010 (slika 2), za individualno ogrevanje prostorov pa manjši porast v 2012 glede na leto 2010, potem pa rahel padec v letu 2013. Količine o letni izkoriščeni energiji so izračunane na podlagi dejanskih vhodnih in izhodnih temperatur termalne vode ter celoletnega odvzema iz posamične vrtine.

Preglednica 1: Skupni pregled direktne rabe geotermalne energije v Sloveniji po kategorijah rabe v letu 2013.

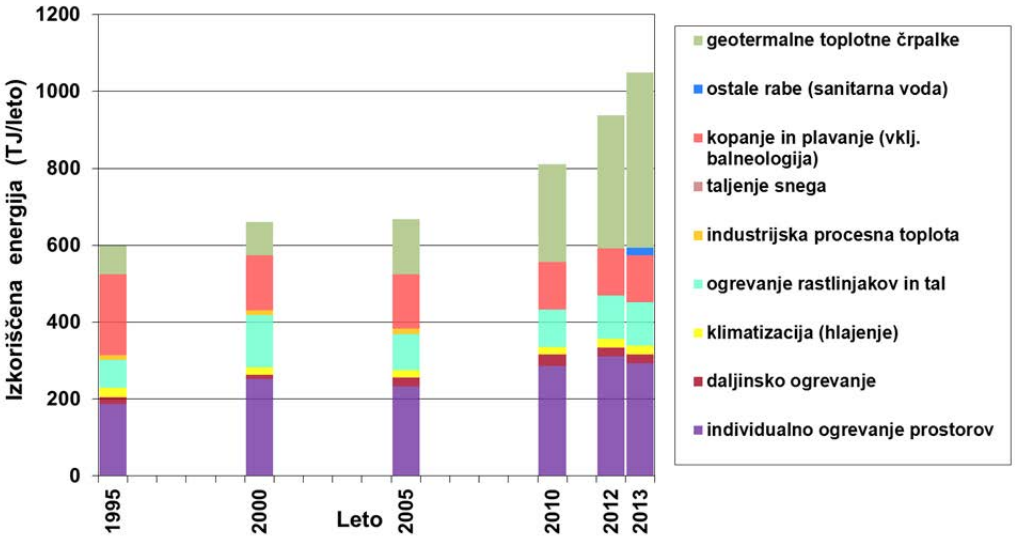
Raba	Instalirana kapaciteta (MW_t)	Letna raba energije (TJ/leto = 10^{12} J/leto)	Faktor razpoložljivosti	Letna raba energije ktoe / leto	Letna raba energije MWh_t / leto
Individualno ogrevanje prostorov[4)]	26,217	293,174	0,35	7,002	81437
Daljinsko ogrevanje [4)]	3,724	22,57	0,19	0,539	6269
Klimatizacija (Hlajenje zraka)	1,574	23,119	0,47	0,552	6422
Ogrevanje rastlinjakov in tal	13,59	113,81	0,27	2,718	31614
Gojenje rib					
Gojenje živali					
Sušenje-Agrikultura[5)]					
Industrijska procesna toplota[6)]	0,36	0		0,000	0
Taljenje snega	0,027	0,19	0,22	0,005	52,8
Kopanje in plavanje[7)]	16,607	120,784	0,23	2,885	33551
Ostale rabe (sanitarna voda)	1,238	20,307	0,52	0,485	5641
DELNA VSOTA	63,337	593,954	0,30	14,186	164986,8
GTČ manjše nazivne moči, 12 kW	70,4	393	0,18	9,387	109167
GTČ večje nazivne moči, >20 kW v	8,159	63,196	0,25	1,509	17554
SKUPAJ	141,896	1050,15	0,23	25,082	291707,8

4)	razen (brez) toplotnih črpalk
5)	vključuje sušenje ali dehidracijo žitnih zrn, sadja in zelenjave
6)	ne vključuje sušenja in dehidracije kmetijskih proizvodov
7)	vključuje balneologijo

V letu 2013 smo beležili tudi manjši padec pri daljinskem ogrevanju, čeprav bi pričakovali podobno izkoriščeno energijo kot za leto 2010.



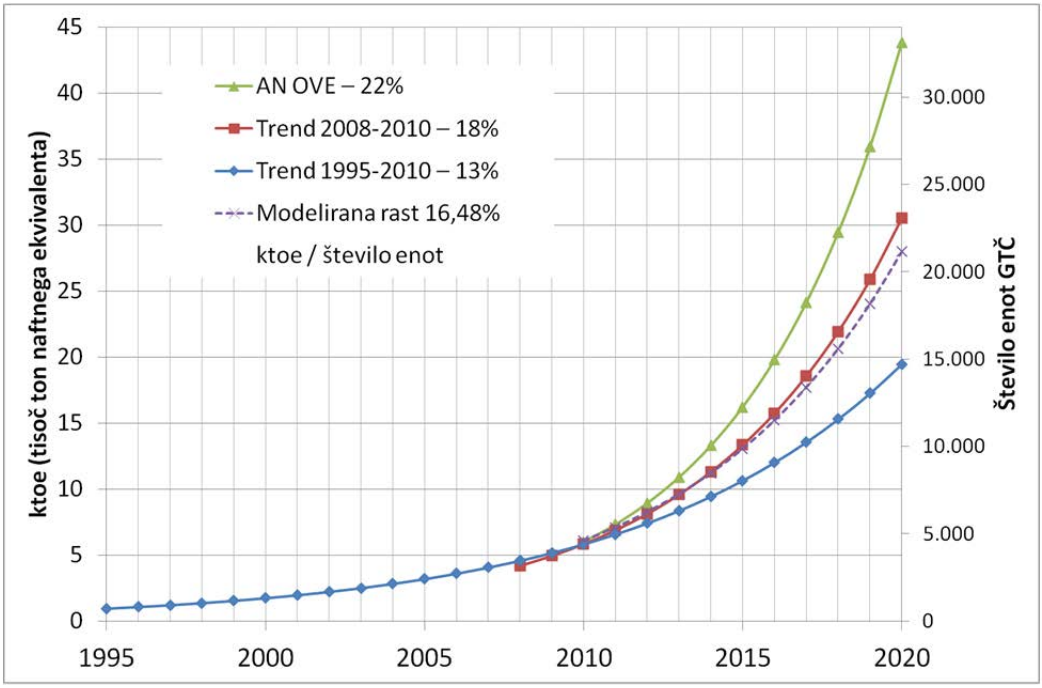
Slika 1: Inštalirana kapaciteta v direktni rabi geotermalne energije po kategorijah; stanje 31. dec. 2013: 142 MW_t.



Slika 2: Izkoriščena energija v direktni rabi geotermalne energije po kategorijah; stanje 31. dec. 2013: 1050 TJ.

Še najbolj nezanesljiv je prispevek GTČ v izkoriščeni energiji (slika 2), saj je izračunan z zelo približnim pričakovanim trendom porasta števila enot toplotnih črpalk vseh treh zvrsti delovanja (tipi W, H in V). Tu smo si pomagali z analizami in napovedmi rasti trga v Akcijskem načrtu za večji razmah GTČ v Sloveniji (projekt Geo.Power). Podrobnejše podatke o prodanih enotah geotermalnih toplotnih črpalk smo od domačih proizvajalcev in prodajalcev tujih znamk pridobili do 31. maja 2010, predvsem za enote manjših nazivnih moči. S takšno anketo bomo nadaljevali v letu 2014. Zato imamo dobre podatke o številu prodanih enot in njihovi nazivni moči do konca maja 2010. Tako smo lahko ocenili tudi izkoriščeno energijo za obdobje 1995 do 2010. Iz pridobljenih podatkov sklepamo, da je bilo do vključno leta 2009 vgrajenih in delujočih 3.850 enot (5,14 ktoe), do 1. junija 2010 pa skupno 4.410 enot (5,83 ktoe) od začetka prodaje v Sloveniji pred tremi desetletji (Preglednica 2). Na podlagi teh ocen smo modelirali tržno rast (16,48 %) do leta 2010 (slika 3) in napoved števila delujočih enot ter izkoriščene energije za leta 2011, 2012 in 2013. Pri tem smo upoštevali, da je bila iz ankete do junija 2010 povprečna uporabljiva zmogljivost na enoto 6,84 kW/enoto, to pomeni nazivno moč 9,95 kW/enoto pri sezonskem faktorju učinkovitosti SPF=3,2. Za čas polne obremenitve naprave smo privzeli 2.246 ur letno.

Število enot geotermalnih toplotnih črpalk 4410 za leto 2010 (stanje 1. junij) in okrog 7100 enot za leto 2013 (stanje 31. dec.) je v veliki večini število enot manjših nazivnih moči, tipično 12 kW. V preglednici 1 pa so prištete še enote GTČ večjih moči, ki se intenzivno postavljajo vsaj v zadnjih petih letih v večjih javnih stavbah (šole, vrtci, industrijske in poslovne stavbe, kulturne stavbe, športni objekti itd.). Od do sedaj zbranih 39 sistemov (različnih stavb), ki izkoriščajo geotermalno energijo s toplotnimi črpalkami večjih moči, jih je 25 tipa voda-voda (W) s črpalnimi in ponikovalnimi vrtinami, 3 so zaprti sistemi z vodoravnimi kolektorji (H) in 12 je zaprtih sistemov z navpičnimi kolektorji (V, ali geosondami).



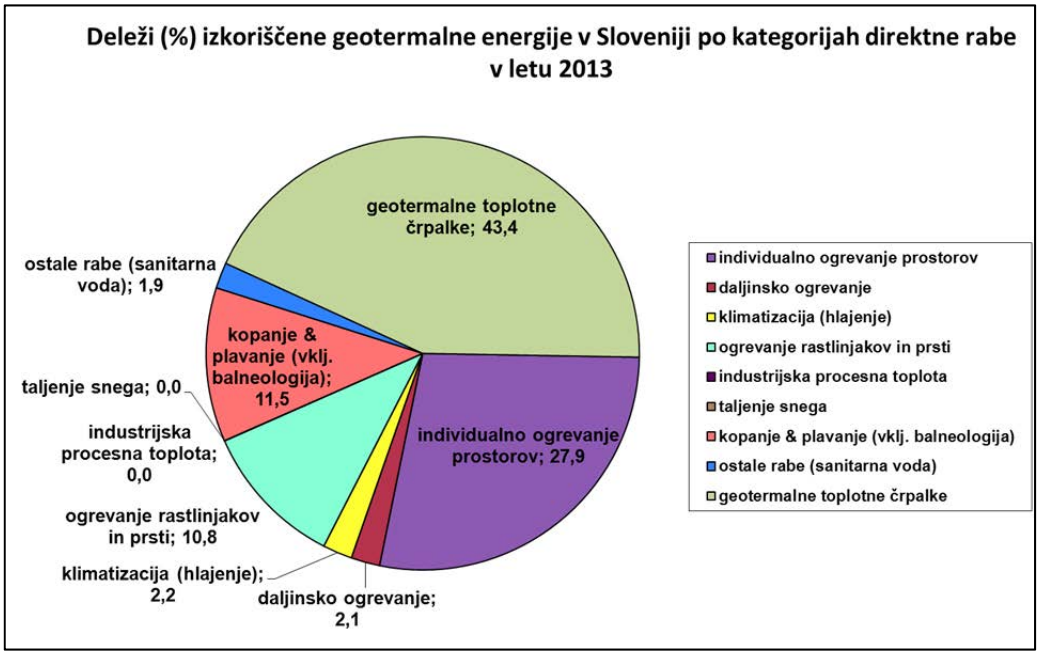
Slika 3: Analiza in napoved rasti trga v Akcijskem načrtu za večji razmah GTČ v Sloveniji, predvsem s sistemi geotermalnih toplotnih črpalk manjših nazivnih moči (projekt Geo.Power).

Eden od sistemov ima namreč tako vodoravne kot navpične kolektorje. Inštalirana nazivna moč pri teh je 7,04 MW_t za W tip, 0,06 MW_t za H tip in 1,06 MW_t za V tip. Izkoriščena geotermalna energija pa je: 56,5 TJ/leto za W tip, 0,3 TJ/leto za H tip in 6,4 TJ/leto za V tip postavitev.

Preglednica 2: Ocena vgrajenih enot večinoma manjših nazivnih moči in izkoriščene energije iz GTČ do 1. junija 2010 in približna ocena na 31. dec. 2013. Porazdelitev predvidenega števila enot na tri glavne tipe postavitev je za leto 2013 le predvidena.

leto	GTČ - število enot	izkoriščena energija	izkoriščena energija	število po tipu sistema s TČ	število po tipu sistema s TČ	število po tipu sistema s TČ
	(GSHP)	TJ/leto	ktoe/leto	W	H	V
1995	400	40	0,96	400		
2000	700	60	1,43	640	55	5
2004	1500	115	2,75	800	650	50
2008	3140	175	4,19			
2009	3850	215	5,14	1951	1736	162
2010	4410	244	5,83	2201	2012	197
2013	7100	393	9,39	3900	2800	400

Pričakovati je bilo, da bo kategorija GTČ v naslednjih letih že na prvem mestu po izkoriščeni geotermalni energiji in to se je pokazalo že v letu 2013 (Slika 4). Po drugi strani pa je faktor razpoložljivosti energije (capacity factor) ravno za GTČ, konkretno za enote manjših grelnih moči, najnižji (0,18) med vsemi kategorijami neposredne rabe (preglednica 1), saj se pri teh GTČ običajno izkorišča manjša razlika v temperaturi ($\Delta T < 4$ °C) in za individualno ogrevanje najkrajši čas polne obremenitve naprave; v naših razmerah najverjetneje največ pol leta po 12 ur na dan, to je največ 2.246 ur letno.



Slika 4: Deleži izkoriščene geotermalne energije po kategoriji direktne rabe v letu 2013 (za geotermalne toplotne črpalke so še nepopolni podatki).

Sklep

Skupni prispevek geotermalne energije za ogrevanje in hlajenje v letu 2013 je vsaj 25,1 ktoe, verjetno pa je še nekaj višji, saj nimamo popolnih podatkov predvsem za sisteme GTČ večjih grelnih moči. Od tega je izkoriščena energija iz termalne vode 14,2 ktoe, iz GTČ pa vsaj 11 ktoe (preglednica 3).

V letu 2013 še nismo ocenili prispevka obnovljive energije iz hidrotermalnih toplotnih črpalk. Primerov vgradnje in uporabe energije iz hidrotermalnih toplotnih črpalk (iz površinske vode, npr. Gorenjske elektrarne in HE Sava, Pomorska fakulteta v Portorožu idr.) je še izredno majhno v primerjavi z GTČ in je bil njihov delež v letu 2013 še skoraj zanemarljiv. Prispevek geotermalne energije za ogrevanje in hlajenje iz GTČ je v letu 2013 očitno še vedno pod ciljno vrednostjo iz AN OVE (preglednica 3), vendar je razlika sedaj bistveno manjša. Podatki, s katerimi razpolagamo, so še vedno nekoliko pomanjkljivi, predvsem nam manjkajo podatki o sistemih s toplotnimi črpalkami večjih grelnih moči.

Preglednica 3: Skupni prispevek geotermalne energije v tehnologiji OVE za ogrevanje in hlajenje

[ktoe] SI	2010 (1)	2011 (2,3)	2012 (2,3)	2013 (3)
Geotermalna energija	13,28 (4)	13,85 (4)	14,13 (4)	14,19 (4)
Sončna energija	5	8,8	9,4	8
Biomasa	603	546,5	548,6	463
Trdna	552	538,6	536,8	456
Bioplin	5	7,9	11,7	0
Tekoča biogoriva	46	0	0	7
Obnovljiva energija iz toplotnih črpalk		12,17	14,26	18,9
Aerotermalne TČ	1	2	3	4
Geotermalna	6,09 (4)	7,17 (4)	8,26 (4)	10,9 (4)
Hidrotermalna	2	3	3	4
SKUPAJ	**630,4**	**581,32**	**586,39**	**504,09**
Daljinsko ogrevanje		17	24	27
Od tega biomasa v gospodinjstvih	461	462,4	471,3	365

(1) Poročilo Slovenije o napredku v skladu z Direktivo 2009/28/ES, Ljubljana, 22.12.2011.
(2) Ocena skupnega prispevka geotermalne energije v tehnologiji OVE za ogrevanje in hlajenje za leto 2011 in 2012 iz Poročila Slovenije o napredku v skladu z Direktivo 2009/28/ES, Ljubljana z dne 24.3.2014.
(3) Napoved iz AN OVE* za leti 2011 in 2012 (Tabela 11 Tehnologije OVE za ogrevanje in hlajenje - ocena skupnega prispevka zavezujočim ciljem za leto 2020 in okvirni deleži za obdobje 2010–2020) in ocena skupnega prispevka za leto 2011.
(4) Podatki iz popisa dejanske izkoriščene geotermalne energije pri neposrednih uporabnikih toplote in poizvedbe o okvirnem številu delujočih geotermalnih toplotnih črpalk (izvedba: GeoZS).

IZVEDBA (IMPLEMENTACIJA) GEOTERMIČNIH KART V SPLETNEM PREGLEDOVALNIKU

V letu 2013 smo pregledne geotermične karte, katere smo izdelali v okviru programa v letih 2011 in 2012, pripravili za spletni pregledovalnik MzIP. Podatke geotermičnih kart smo zapisali v takem formatu, da jih bo mogoče objaviti v spletnem pregledovalniku.

Priprava geotermičnih kart za spletni pregledovalnik

Zakon o infrastrukturi za prostorske informacije – ZIPI (Uradni list RS, št. 8/2010) prenaša direktivo INSPIRE v slovenski pravni red. Zakon določa pravila za vzpostavitev in zagotavljanje infrastrukture za prostorske informacije v Republiki Sloveniji. Infrastrukturo za prostorske informacije sestavljajo metapodatki, zbirke prostorskih podatkov in storitve v zvezi s prostorskimi podatki, omrežne storitve in tehnologije, dogovori o souporabi zbirk prostorskih podatkov in storitev v zvezi s prostorskimi podatki, dostopu do njih in njihovi uporabi ter mehanizmi in postopki za usklajevanje in spremljanje ravnanja po zakonu. Zakon določa Geodetsko upravo Republike Slovenije kot nacionalno točko za stike, odgovorno za uvajanje direktive INSPIRE v Sloveniji in vzpostavljanje nacionalne infrastrukture za prostorske informacije.

Za dostop do zbirk prostorskih podatkov in storitev v zvezi z njimi ter drugih storitev in informacij v zvezi z infrastrukturo za prostorske informacije je vzpostavljen osrednji geo-

portal INSPIRE. Upravljavec le-tega je nacionalna točka za stike. Ta zagotavlja, da so storitve infrastrukture za prostorske informacije, ki so sestavni del evropske podatkovne infrastrukture, dostopne tudi na geoportalu INSPIRE na ravni Evropske unije.

Zakon določa, da morajo biti na geoportalu objavljene naslednje vsebine:

- seznam zbirk podatkov;
- podrobnejši opisi tem podatkov;
- informacijski sistem za metapodatke;
- informacije za izvedbo in zagotavljanje medopravilnosti zbirk prostorskih podatkov in z njimi povezanih storitev, vključno s podatki, kodami in tehničnimi razvrstitvami;
- morebitni stroškovnik za zaračunavanje stroškov za uporabo podatkov in omrežnih storitev;
- pogoje za sklepanje dogovorov in besedila dogovorov o souporabi prostorskih podatkov in storitev.

Geodetska uprava RS je v letu 2011 vzpostavila slovenski geoportal INSPIRE, ki je dostopen na spletnem naslovu www.geoportal.gov.si. Geoportal je bil načrtovan z namenom vzpostavitve enotne vstopne točke do vseh sestavnih delov slovenske infrastrukture za prostorske informacije (Ažman, I., Geodetski vestnik 56/1 (2012)).

Metapodatki za geotermične karte Slovenije

V skladu z zahtevami vzpostavitve infrastrukture za prostorske informacije smo za prej izdelane podatkovne zbirke pripravili metapodatke. Pri tem smo upoštevali zahteve direktive INSPIRE o izdelavi in predstavitvi metapodatkov prostorskih zbirk.

Metapodatki so pripravljeni za naslednje geotermične karte: Pričakovane temperature v globini 100 m, 500 m, 1000 m, 2000 m, 3000 m, 5000 m; Pričakovane globine do izoterme 90 °C in do 150 °C.

Metapodatki geotermičnih kart Slovenije so umeščeni v iskalnik in pregledovalnik geoloških prostorskih metapodatkov Geološkega zavoda Slovenije v sklop hidrogeologija in so dostopni na povezavi: http://peridot.geo-zs.si/geonetwork/srv/sl/main.home. Portal uporablja odprtokodno orodje GeoNetwork. Omogoča pripravo in vodenje slovenske in angleške različice metapodatkov. Trenutno je na portalu objavljenih 6 sklopov geoloških prostorskih podatkov: ekonomska geologija, geofizika, geologija, geologija okolja, hidrogeologija in inženirska geologija.

Pri pripravi metapodatkov smo uporabili program Metadata editor, ki je namenjen vnosu podatkov o podatkih. Pri tem smo se opirali tudi na Metadata editor, ki je objavljen na spletni strani INSPIRE geoportala, ter s tem zagotovili popolnost in ustreznost metapodatkov. Z naročnikom projekta, Ministrstvom za infrastrukturo in prostor RS, smo določili distributerja in vzdrževalca metapodatkov, ter pogoje, omejitve in izdajatelja kartografskih podatkov. Avtor podatkov je Geološki zavod Slovenije, ki je tudi vzdrževalec metapodatkov. Karte so prosto dostopne, omejitev pa velja za podatke, na katerih so le-te nastale, saj so le-ti last Geološkega zavoda Slovenije.

K vsakemu metapodatku je prilepljen tudi prikaz karte v dveh velikostih. Po potrebi bodo te predstavljene tudi kot interaktivne karte. Ustreznost metapodatkov smo preverili z INSPIRE geoportal metadata validatorjem. Metapodatki v pripravljeni obliki ustrezajo zahtevam direktive, razen v delu, ki se nanaša na skladnost podatkov. Podatki, ki so osnova izdelanih geotermičnih kart, niso skladni z INSPIRE specifikacijo podatkov, ki so določeni v dveh

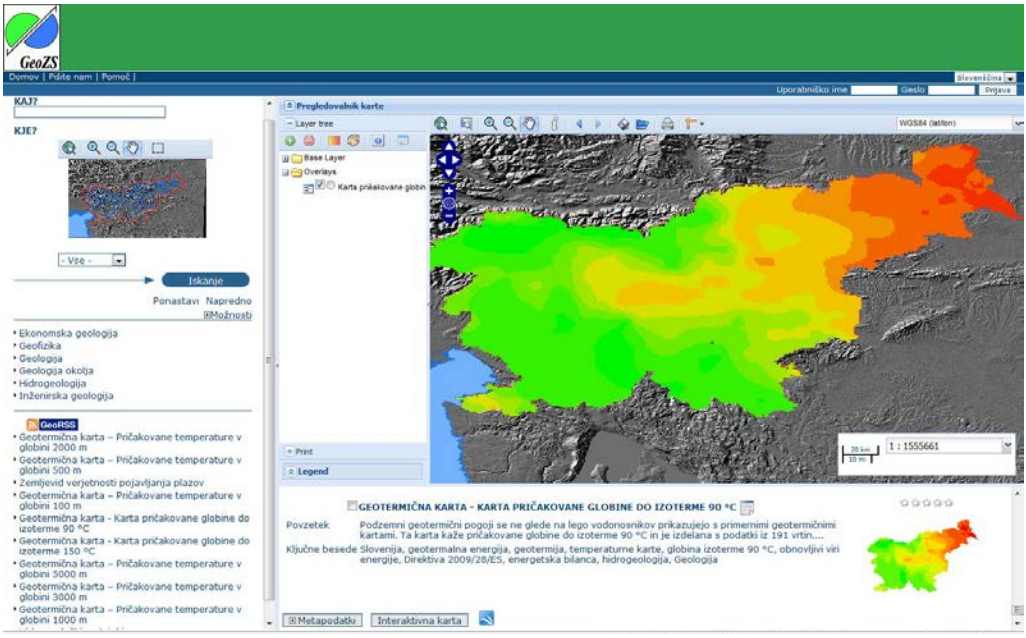
dokumentih, ki se nanašajo na temo geotermičnih kart (INSPIRE data specification on energy resources – technical guidelines in ne data specification on geology – draft technical guidelines), saj so bili pripravljeni pred uvedbo direktive in zahteve po specifikaciji podatkov.

Metapodatki so pripravljeni v slovenskem in angleškem jeziku. Umeščeni bodo tudi na slovenski INSPIRE geoportal. Umeščeni bodo v informacijski sistem za metapodatke, ki je usklajen z evropsko uredbo o metapodatkih. Izdelani metapodatkovni sistem omogoča, da različni upravljavci podatkovnih zbirk sami vzdržujejo in vodijo metapodatke v tem sistemu. Informacijski sistem za metapodatke omogoča tudi iskanje po njih in njihovo pregledovanje.

Spletne storitve pregledovanja podatkov

Za izdelane podatke, prej omenjene geotermične karte Slovenije, smo vzpostavili **spletno storitev pregledovanja – WMS** (Web Map Service). WMS je standardiziran protokol za prenos slik georeferenciranih prostorskih podatkov preko interneta, ki jih iz različnih prostorskih baz generira prostorski strežnik. V ta namen smo uporabili odprtokodni prostorski strežnik za spletni prenos georeferenciranih prostorskih podatkov **MapServer**.

Do WMS geotermičnih podatkov lahko dostopamo na različne načine preko naslova http://pektolit.geo-zs.si/cgi-bin/Geoterm-geozs?. WMS storitev omogoča uporabo več različnih funkcij oziroma zahtev (request): GetCapabilities, ki uporabniku vrne xml zapis z vsemi možnostmi, ki jih storitev omogoča (http://pektolit.geo-zs.si/cgi-bin/Geoterm-geozs?SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetCapabilities&), in GetMap, ki prikaže sliko želenih podatkov.



Slika 5. Pregledovalnik kart

Naslovi GetMap zahtev za posamezne geotermične karte:

- Pričakovane temperature v globini 100 m
- Pričakovane temperature v globini 500 m
- Pričakovane temperature v globini 1000 m
- Pričakovane temperature v globini 2000 m
- Pričakovane temperature v globini 3000 m
- Pričakovane temperature v globini 5000 m
- Pričakovane globine do izoterme 90 °C
- Pričakovane globine do izoterme 150 °C

Naslove spletnega dostopa do storitve WMS geotermičnih kart smo dodali v metapodatkovne opise posameznega sloja (slika 5). Metapodatkovni katalog Geonetwork omogoča tudi pregledovanje omenjenih podatkov na vgrajeni interaktivni karti ali na aplikaciji GoogleEarth.

POENOSTAVITEV PRIDOBIVANJA PODATKOV ZA EVIDENCO PRISPEVKA GEOTERMALNE ENERGIJE V KONČNI ENERGIJI (ARSO, SURS, MZIP)

Različne slovenske inštitucije pridobivajo iste podatke za različne evidence prispevka geotermalne energije v končni energiji. Uvideli smo, da je potrebno opredeliti skupni imenovalec za te podatke in jih standardizirati. Prilagoditi je potrebno zbiranje podatkov na obstoječe zakonske roke, po katerih morajo uporabniki posredovati podatke.

Uvod

V letu 2013 smo pregledali in analizirali vrste geotermalnih podatkov in načinov njihovega zbiranja, ki jih uporabljajo inštitucije (MZIP, EKO-SKLAD, MKO, ARSO). Vprašanja, ki smo si jih zastavili pri tej nalogi, so naslednja:

– Zakaj se ti podatki uporabljajo in kako?
– Kakšne so zakonske podlage za evidenco?
– Čemu bodo ti podatki namenjeni oz. kaj se bo z njimi delalo (obračun koncesnin …)?

Prišli smo do sklepa, da je nujno na državni ravni poleg energetskih podatkov, pomembnih za določitev natančne bilance prispevka GE k OVE, zbirati tudi podatke iz vrtin. Če privzamemo, da se v Sloveniji letno izvrta (po zelo grobi oceni) približno 3.000 vrtin s povprečno globino 30 m in da je cena za meter povprečne vrtine 50 €, gre za letni vložek približno 4.500.000,00 € samo za vrtalna dela. Če upoštevamo, da je vrtina namenjena pridobitvi in vrednotenju podatkov, ki so za projektanta ključni, je potrebno upoštevati še posredne stroške, tako da je približni letni vložek v izdelavo vrtin zelo verjetno okoli 10 milijonov €.

Podatki, ki jih lahko pridobimo iz vsake vrtine, so tudi velikega javnega pomena zaradi:

– izboljševanja poznavanja temeljnih tal in pogojev gradnje za vse vrste objektov za vsakega projektanta,
– izboljševanja protipoplavne, protierozijske in protiplazovne zaščite pri načrtovanju posegov v prostor vsake občine,

- upravljanja z vodami (njihovega varovanja in načrtovanja izkoriščanja v prihodnosti),
- izkoriščanja mineralnih surovin, vključno z energenti, še zlasti pa geotermalne energije,
- posredno pa tudi ohranjanja ekosistemov in površinskih vod, ki so odvisni od podzemnih vod.

Sistematično zbiranje podatkov iz vrtin je osnova za podrobnejše geološke in hidrogeološke karte v katastrskem merilu, ki omogoča konkretno podporo občinam in naposled tudi državi pri strategiji in podrobnih načrtih razvoja. Že danes se izgublja večina podatkov iz vrtin. Posledica je, da vsak naslednji investitor pri posegu v prostor ne more izkoristiti že pridobljenih podatkov in mora na novo porabljati sredstva za ugotavljanje dejstev, ki bi jih lahko imel že na razpolago, če bi se podatki sistematično zbirali. S tem nastaja posredna škoda zaradi:

- opravljanja dvojnega dela,
- po nepotrebnem zgrešenih investicij,
- prešibkega mehanizma vzpostavljanja dobrih praks,
- stagniranja v kakovosti izvajanja vrtalnih del in vrednotenja geoloških podatkov,
- vrste nepotrebnih sporov zaradi povzročanja vplivov na sosednje objekte.

Poseben problem so lahko vrtine, ki se uporabljajo za izkoriščanje vode, ter vrtine in tudi izkopi, kamor se vgrajuje kolektorje za geotermalno energijo (energetske košare, energetski piloti, vodoravni kolektorji ter navpične geosonde). V naslednjih letih pričakujemo tudi pri nas hitrejši porast teh naprav zaradi politike o OVE. Iz prakse držav, ki so že v zreli fazi rasti tega trga (Švedska, Nemčija, Francija, Švica), vemo, da je nujno:

- usmerjati razvoj teh naprav izven območij najožjih vodovarstvenih območij,
- beležiti njihov položaj, vrsto naprave in njen energetski prispevek,
- beležiti sestavo in hidrogeološke ter geotermične značilnosti tal v vrtinah in izkopih,
- zagotavljati visoko kakovost izvedenih vrtalnih del vključno z geološko obdelavo podatkov,
- predvidevati možnost opuščanja posameznih naprav v dolgoročnem obdobju (50 in več let),
- predpisati način morebitne opustitve naprave in zagotoviti nadzor nad tem.

V javnem interesu je, da se zbirajo podatki o vseh vrtinah, ki se izvrtajo na našem ozemlju. Pristop k takemu zbiranju podatkov je različen v različnih državah, skupni imenovalec pa je:

- predpis minimalnih standardov za beleženje in obdelavo podatkov iz vrtin,
- certificiranje izvajalcev in
- sistematično vrednotenje podatkov ter zagotavljanje posredovanja prosto dostopnih ovrednotenih in obdelanih podatkov javnosti za konkretne namene in uporabo.

Priprava podlag za poenostavitev postopkov poteka fazno, in sicer:

1. Pregled tipiziranih obrazcev in primerov dobre prakse izdelave poročil,
2. Uskladitev enotnega obrazca med sektorji,
3. Priprava načrta in programa obdelave in zbiranja podatkov, določitev zadolžitev in pristojnosti.

V letu 2013 smo pregledali vse obrazce sedanjih obvez o poročanju. V naslednji fazi pripravljamo in usklajujemo predlog nabora podatkov, ki jih je potrebno poročati na enot-

nem obrazcu, z upoštevanjem navodil, ki izhajajo iz Direktive 28/2009/ES o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov, da je potrebno na ravni države izračunati prispevek OVE iz geotermalnih toplotnih črpalk.

PRIPRAVA TEHNIČNIH SMERNIC ZA VRTANJE V PLITVI GEOTERMIJI (DO GLOBINE 300 M)

Pri pregledu izvedenih projektov v plitvi geotermiji smo ugotovili, da kvaliteta izvedenih vrtin izredno niha, zato smo se odločili pripraviti tehnične smernice za vrtanje v plitvi geotermiji (do globine 300 m), ki naj bi jih izvajalci del uporabljali pri svojem delu. Sprejete smernice omogočajo tako tudi investitorjem nadzor nad kvaliteto izvedenih del.

V nadaljnjem je prikazan krajši opis **Osnutka** tehničnih smernic.

1. **Namen** smernic je:

- olajšati postopek pridobivanja dovoljenj in spodbud,
- izboljšati evidenco geoloških in hidrogeoloških podatkov slovenskega ozemlja,
- izboljšati evidenco rabe obnovljivih virov energije,
- prispevati k zmanjšanju stroškov zaradi tveganj in geoloških presenečenj,
- prispevati k izboljšanju kakovosti storitev izvedbe vrtin za zajetja plitve geotermalne energije,
- opremiti naročnika z ustreznimi podatki za naročanje storitev,
- opremiti naročnika z vèdenjem, katere podatke mora dobiti ob prevzemu vrtine,
- prispevati k zmanjšanju napak med obratovanjem,
- opremiti izvajalce z jasnimi navodili in priporočili.

Geološke in hidrogeološke smernice za vrtanje v plitvi geotermiji **obsegajo** vse vrtine za zajetja plitve geotermalne energije do globine 300 m, za odprte in zaprte sisteme, to je za vodnjake (črpalne in ponikalne vrtine) in navpične geosonde.

2. **Referenčni dokumenti**, katere smo uporabili pri izdelavi osnutka, so naslednji:

- SIA 546 384/62010 Norme suisse. Bâtiment, génie civil. Sondes géothermiques. Valable dés 2010-01-01. Société suisse des ingénieurs et des architectes. CH-8027 Zurich. Nombre de pages: 76,
- SIST EN 45020:1999 Standardizacija in z njo povezane dejavnosti,
- SIST EN 22475-1:2007 Geotehnično preiskovanje in preskušanje – Metode vzorčenja in merjenje podzemne vode,
- ENV 1997-3:1999 Eurocode 7: Geotehnično projektiranje – 3. del: Projektiranje s pomočjo preskušanja na terenu.

3. **V Terminologiji** so vpeljani **posebni izrazi** in **uporabljeni simboli.**
4. **Tehnični del** smernic vsebuje:
   - 4.1 Predhodne raziskave,
   - 4.2 Izvedbo vrtalnih del,
   - 4.3 Prevzem vrtine,
   - 4.4 Dodatek (z dodatnimi pojasnili, kadar so glede na vrsto TSG potrebna).

4.1 Predhodne raziskave vsebujejo (a) **Zasnovo zajetja plitve geotermalne energije z vrtino.** Tu so pomembni naslednji podatki, parametri in dejanja:
(1) Podatki, pomembni za zasnovo zajetja plitve geotermalne energije.

Preglednica 4: Sistem odločanja za način zajetja

Po prednostih od 1-5.

		VODA - VODA	ZEMLJA - VODA
1	Hidrotermalni sistem TČ **Površinska voda**	Ali je v bližini potok / ribnik / jezero / morje ?	X
2	Navpični odprt sistem: **Vrtina za črpanje podzemne vode**	Ali je pod objektom vodonosnik / ali so v bližini vodnjaki, ki omogočajo črpanje želene količine vode s primerno kakovostjo ?	X
3	Vodoravni zaprt sistem: **Izkop na globini 1,2 - 2 m**	X	Ali imamo ob objektu dovolj veliko površino (travnik, vrt, …) in zemljino ugodno za izkop ?
4	Navpični zaprt sistem: **Košare** globine 5 – 8 m / **piloti** globine > 8 m	X	Ali potrebujemo za temeljenje objekta večje izkope / pilote ?
5	Navpični zaprt sistem: **Vrtina** globine ponavadi > 50 m **za geosondo**	X	Ali imamo prostor in dostop za vrtanje vrtine ?

(2) Potrebno število, globino in razdaljo med vrtinami določimo z načrtovanjem zajetja glede na dane potrebe po energiji. Načrt je odvisen od veliko parametrov, ki imajo pri tem večjo ali manjšo težo (preglednica 5).

Preglednica 5: Parametri, ki vplivajo na načrtovanje geotermičnih sond in njihove uteži

Parameter	Posledica za načrtovanje, kadar je vrednost parametra povečana	Utež
Potreba po energiji	Več geosond	Velika
Potrebna moč	Več geosond	Velika
Razlika med odvzeto in vračano količino energije	Več geosond	Velika
Toplotna prevodnost geoloških plasti	Manj geosond	Velika
Temperatura tal	Manj geosond pri odvzemu; več geosond pri oddaji toplote (hlajenje)	Velika
Razlika med temperaturama tal in hladiva	Manj geosond	Velika
Trajanje obratovanja	Več geosond	Srednja
Toplotna prevodnost zapolnitve	Manj geosond	Srednja
Globina geosonde	Manj geosond pri odvzemu; več geosond pri oddaji toplote (hlajenje)	Srednja
Razdalja med geosondami	Manj geosond	Srednja
Prenos toplote pri uporabljenem hladivu	Manj geosond	Srednja
Toplotna kapaciteta in gostota geoloških plasti	Manj geosond	Majhna
Premer vrtine	Manj geosond	Majhna
Premer geotermične sonde	Manj geosond	Majhna

(3) Osnovni podatki o potrebi po energiji.

Preglednica 6: Parametri, ki vplivajo na načrtovanje geotermičnih sond [po SIA 384/6, str. 18]

PARAMETER	ENOTA
Potrebe stavbe v ogrevanju (=heat demand)	kW
Letna obremenitev za ogrevanje (=annual heat load)	kWh
Potrebe stavbe v hlajenju (=cooling demand)	kW
Letna obremenitev za hlajenje (=annual cooling load)	kWh
Osnovna (letna) obremenitev (=annual base load) za ogrevanje in hlajenje	MWh
Konična (vršna) obremenitev energije pri pogojih načrta(=peak energy load)	kW
Temperaturne zahteve sistemov distribucije - v sekund. tokokrogu, 30-35 ali 50-60 (=heating supply temperature)	°C
Zahteva se poznavanje variacij v letni obremenitvi. Minimalne zahteve: mesečne in konične obremenitve	

(4) Ocena velikosti zajetja za odprt sistem.

Preglednica 7: Podatki za oceno velikosti zajetja z vodnjakom

Parameter	Enota	Vrednost
Nazivna moč toplotne črpalke	W	
Priključna moč toplotne črpalke	W	
Temperatura črpane vode na vstopni strani	°C	
Temperaturna razlika črpane vode na vstopni in izstopni strani	°C	
Specifična toplotna kapaciteta vode	J/(kg·K)	
Potrebna količina črpanja (Masni pretok črpane vode)	kg/s	

(5) Ocena velikosti zajetja za zaprt sistem.

Preglednica 8: Podatki za oceno zajetja z geosondo

Parameter	Enota	Vrednost
Nazivna moč toplotne črpalke	W	
Priključna moč toplotne črpalke	W	
Specifična grelna moč geološke plasti P_{BHE}	W/m	
Masni pretok hladiva	kg/s	
Povprečna temperatura hladiva	°C	
Temperaturna razlika hladiva na vstopni in izstopni strani	°C	
Specifična toplotna kapaciteta hladiva	J/(kg·K)	
Toplotna prevodnost zapolnitve	W/(m·K)	
Potrebna globina/dolžina geosonde	m	

Predhodne raziskave vsebujejo dalje še (b) **Oceno potenciala plitve geotermalne energije na danem zemljišču.** Pri tem potrebujemo naslednje podatke:

(1) Najpoglavitnejša geotermična parametra geoloških plasti za načrtovanje geosonde sta toplotna prevodnost in temperatura tal. V drugi vrsti sledita toplotna zmogljivost in gostota geoloških plasti.

(2) Za načrtovanje geosonde z iskano zmogljivostjo je pomembno poznati geološke razmere na kraju samem [SIA, 15]. Stopnja poznavanja teh razmer, oziroma vir uporabljenih podatkov, vpliva na zanesljivost načrtovane zmogljivosti in možno odstopanje dejanskih vrednosti od ocenjenih (Preglednica 9). Na podlagi tega se lahko lažje odločamo za izvedbo dodatnih podrobnejših preiskav.

Preglednica 9: Odstopanja pri oceni vrednosti toplotne prevodnosti in temperature tal v odvisnosti od uporabljenega vira podatkov [po SIA 384/6, str. 15]

Vir podatkov	Odstopanje pri oceni toplotne prevodnosti	Odstopanje pri oceni temperature površja
Geološke karte	Ocene iz literaturnih podatkov, potrebno je upoštevati možnost 25 % nižjih vrednosti	Nadmorska višina, odšteti odstopanje za ogrevanje in prišteti za hlajenje
Baza podatkov o toplotnih prevodnostih in temperaturah, izmerjenih na območju Slovenije	Srednja utežena vrednost, manj 50 % utežene vrednosti odstopanja, razen v primerih zapletenih geoloških razmer	Temperatura površja po izračunu, – 1°K za ogrevanje + 1°K za hlajenje
Geološki podatki iz sosednjih vrtin z litološkim popisom	Izračun utežene vrednosti iz literaturnih podatkov, manj 20 % utežene vrednosti odstopanja, razen v primerih zapletenih geoloških razmer	Po uporabljenem postopku
Geološki podatki na samem mestu z litološkim popisom	Izračun utežene vrednosti iz literaturnih podatkov, manj 15 %	Po uporabljenem postopku
Laboratorijske meritve toplotne prevodnosti na vzorcih jedra iz dane vrtine	Izračun utežene vrednosti, manj 10 % za izmerjeni odsek in manj 15 % za ostali odsek	Po uporabljenem postopku
Posnetek temperature vzdolž vrtine		
Preizkus toplotne odzivnosti (TRT)	Trajanje vsaj 60 ur, s preizkusom na iskano zmogljivost – 5 %, ali na standardno zmogljivost – 10 %	Srednja temperatura izračunana iz toplotne prevodnosti in lokalnega toplotnega toka ±0,5°K
Razširjen preizkus toplotne odzivnosti (E-TRT)	Kombinacija beleženja dinamične temperature (relativna ločljivost < 0,01 K) s TRT na iskano zmogljivost in 3D izračunom toplotne prevodnosti vzdolž prereza, utežene vrednosti brez odstopanja	Odstopanje glede na napako izvedenih meritev

(3) Osnovni podatki za oceno potenciala: debelina preperine, opredelitev osnovnega tipa kamnin ali sedimentov (prod, apnenec, granit …), menjavanje različnih kamnin v navpični in vodoravni smeri, osnovne mehanske lastnosti kamnin in sedimentov (trdnost, krhkost, sprijetost, zbitost, plastičnost), toplotna prevodnost, hidrogeološke lastnosti (vlažnost, poroznost, hitrost toka podzemne vode).
(4) Osnovni prosto dostopni hitro dosegljivi podatki:

– Spletni pregledovalnik Osnovne geološke karte Slovenije, http://kalcedon.geo-zs.si/website/OGK100/viewer.htm (najbolje deluje v brskalniku Internet explorer),
– Hidrogeološka karta http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/ (sloj, vode/Hidrogeološka karta, deluje do srednje povečave).

Predhodne raziskave vsebujejo dalje še (c) **Dopolnilne geološke in hidrogeološke raziskave.** Te vsebujejo naslednja dejanja:

(1) Potreba po dopolnilnih raziskavah (raziskovalna vrtina, izkop): kadar v ustrezni bližini ni vrtine, geološka zgradba ni predvidljiva, površinsko kartiranje ni mogoče ali ne pojasni zgradbe v globini.
(2) Dopolnilne terenske preiskave: raziskovalna vrtina, geološko in hidrogeološko kartiranje, geofizikalne raziskave (georadar, geoelektrične raziskave).

Predhodne raziskave vsebujejo dalje še (d) **Načrt vrtine**, ki vsebuje naslednje:

(1) Potrebni podatki: ime vrtine, položaj vrtine (koordinate, TTN, parcelna lega), predvidena globina, predvidena izdatnost [l/s], vrtan premer, potreba po začasni obložni cevitvi, način vrtanja (jedrovanje, ODEX, wire-line …) zahteva po razpoložljivosti cevitve (polne cevi in filtrski odsek), načrt izvedbe zasipa in cementacije, podatki o izvedbi usedalnika in ustja (zaščitna cevitev s kapo in ključavnico, priroba, jašek …), potreba po centralizerjih.
(2) Pri načrtovanju je potrebno upoštevati tudi upravne zahteve. Če je predvidena globina večja od 30 m ali je vrtina v vodovarstvenem območju, je potrebno pridobiti dovoljenje za raziskave. Upoštevati je potrebno tudi pogoje upravljanja na vodovarstvenih območjih. Na nekaterih ožjih vodovarstvenih območjih je dovoljeno vrtanje le za javno oskrbo s pitno vodo, oziroma če iz analize tveganja sledi, da izvedba vrtine predstavlja spremenljivo tveganje za onesnaženje podzemne vode.

4.2 Izvedba vrtalnih del zajema naslednje dejavnosti:

A. Vrtanje, čiščenje vrtine, črpalni poskus

(1) Vrtanje naj poteka tako, da ne pride do onesnaženja vodonosnika. Uporabljajo naj se ustrezne izplake, maziva (začasna, cevitev, vrtalno drogovje). Izključi naj se možnost iztekanja hidravličnega olja in goriva.
(2) Na podlagi popisa navrtanine naj se izbere takšno širino filtrskih rež, da v vrtino ne bo spiralo drobnozrnatih zrn.
(3) Ustrezen premer filtrskega zasipa naj se določi na podlagi popisa navrtanine in izbora filtrov.

Preglednica 10: Vzorec izbora filtrskega zasipa in širine filtrskih rež (po Sterret, 2007)

	Premer zrn sedimenta [mm]	Premer zrn filtrskega zasipa [mm]	Širina filtrskih rež [mm]
Prod (> 2 mm)	2,5	4,1	2
	2	3	1,5
Pesek (0,063–2 mm)	1,5	2,3	1,3
	1	1,8	0,8
	0,5	1	0,4
	0,2	0,5	0,2
Melj (0,002–0,063 mm)	0,02	-	-
Glina	-	-	-
Peščen prod	0,2–2,5	~ 1,5–3	~ 1,3–0,4
Meljasto peščen prod	0,02–2,5	~ 1–2	~ 1–0,2
Dobro je upoštevati, da je le okoli 10 % sedimenta manjšega premera od širine filtrskih rež.			

(4) Ustje je potrebno urediti tako, da meteorna voda ne more zatekati v vrtino skozi cevitev ali skozi vrtan premer.

(5) Način izvedbe aktivacije z airliftom (izpihovanje z zrakom):

– Enojni (sapnica ima odprtine ob straneh, na dnu pa je zatesnjena, prilega se premeru vrtine) ali dvojni – vzporedni (sapnica je na ukrivljenem dnu odprta, voda izteka skozi bližnjo cev). Enojni airlift zahteva večji dotok vode v vrtino in je bolj uporaben v dobro prepustnih vodonosnikih ali pa tam, kjer je gladina bliže površju ali arteška.
– Čiščenje je priporočljivo izvajati v ciklusih, tako da se sapnico počasi spušča po omočenem filtrskem odseku in nato očisti usedalnik, nato se sapnico dviguje po filtrskem odseku in med prekinitvijo izmeri količino nanesenega materiala v vrtini, cikluse se ponavlja dokler količina nanesenega materiala ni stalna oziroma zanemarljiva. Pokazatelj dobre aktivacije je višanje hitrosti dvigovanja gladine podzemne vode med prekinitvami.

4.3 Prevzem vrtine sestavljata dejanji:

A. Predstavitev opravljenih del skrbniku

Predaja vrtine skrbniku navadno ni zahtevna. Skrbniku je potrebno: pokazati lokacijo vrtine, način odpiranja vrtine, pokazati morebitno vgrajeno opremo, svetovati o možnostih meritev globine do podzemne vode in načinu vgradnje merilne opreme, če že ni vgrajena. Skrbnika je potrebno opozoriti na nevarnosti, kot so: nevarnost padca v vrtino, pravilno zaprtje ustja (še posebej arteške vrtine), nevarnost na onesnaženje.

B. Oddaja poročila o izvedbi vrtine naročniku

Vrtine so si med sabo različne, skoraj vsaka je unikatna, zato je izdelava ustreznega poročila zelo pomembna. Poročilo se pregleda pri odpravljanju napak in slabosti, ki navadno zmanjšajo izdatnost vrtine. Poznavanje premera cevitve v globini je nujno pri opremljanju vrtine s črpalko ali merilno opremo. Hramba rezultatov raziskav lahko zelo zmanjša stroške nadaljnjih raziskav. Oddaja poročila o raziskavah (Hidrogeološko poročilo) državni ustanovi je tudi pogoj dovoljenja za raziskave in pridobitve vodne pravice.

4.4 **Dodatek** pa vsebuje: litološki in hidrogeološki opis navrtanine, stratigrafski opis navrtanine, umestitev navrtanih plasti v hidrogeološke enote, poročilo za prevzem vrtine in kategorije izdatnosti zajetij.

SEDIMENTI IZ VODNIH AKUMULACIJ – VIR SUROVIN ZA GRADBENIŠTVO

Ana Mladenovič, Lado Bras

Laboratorij za betone, kamen in reciklirane materiale, Zavod za gradbeništvo Slovenije,
Dimičeva ulica 12, Ljubljana
e-mail: ana.mladenovic@zag.si

UVOD/PROBLEM

Atmosferski procesi povzročajo erozijo zemeljske skorje, pri čemer nastajajo velike količine sedimentov. Ti nastajajo tudi kot posledica človekovih dejavnosti – urbanizacije, industrijskih procesov in kmetijskih aktivnosti. V Sloveniji po ocenah erozija tal znaša približno 2 milijona m^3 materiala letno. Velik del tega materiala se z mesta nastanka transportira s tekočimi vodami in se, ko voda izgubi svojo transportno moč, odloži vzdolž vodotokov ali v zajezitvah. Podobni erozijski in sedimentacijski procesi potekajo v jezerih in morju. V številnih primerih je kopičenje teh sedimentov nezaželeno ali celo škodljivo, saj se s tem zmanjšuje prvotni volumen in funkcionalnost vodnih teles, ki imajo običajno več sočasnih funkcij: (a) akumulacije za potrebe pridobivanja električne energije v hidroenergetskih objektih, (b) luški pomoli, ki za operativnost potrebujejo določeno globino, (c) zadrževalniki visokih voda ob poplavah, s čimer zagotavljajo določeno poplavno varnost, (d) zadrževalniki kot vir vode v času suše, (e) zagotavljajo biološko čistilno kapaciteto in biološko raznovrstnost v okolju, (f) če so pravilno upravljani in vzdrževani, lahko predstavljajo bogate vodne ekosisteme s turistično in rekreacijsko vlogo. Nekatere od teh akumulacij celo sodijo pod Naturo 2000 ali na drug način zavarovana območja.

Za zagotavljanje funkcionalnosti in dobrega ekološkega stanja vodnih teles je zato nujno redno odstranjevanje sedimentov – v skladu z načeli trajnostne uporabe voda – in s tem vzdrževanje primarnega volumna akumulacije, ne glede na to, ali gre za naravno ali umetno. Tehnologija odstranjevanja je odvisna od fizikalnih, mineraloških in kemijskih lastnosti sedimenta, globine, na kateri se nahaja, njegove količine, možnosti dostopa, cene in drugih faktorjev.

ZAKONODAJNI OKVIR

Zakonodaja je glede statusa izkopanega sedimenta sicer dvoumna. Direktiva o odpadkih navaja, da izkopani sedimenti niso odpadki, če ti niso onesnaženi, pri čemer pa ne navaja kritičnih parametrov, prav tako ne vsebuje kriterijev in metodologije za določanje onesnaženosti. Tudi v Evropski uniji je praksa glede vprašanja, ali je izkopni material iz vodnih teles odpadek, različna. Posamezne države so že privzele stališče, kakršno zagovarja in promovira tudi »European Dredging Association«, da neonesnaženi sedimenti predstavljajo pomemben vir naravnih surovin in da so odpadek samo v primeru, da je sediment onesnažen.

V Sloveniji in tudi v večini EU držav še vedno velja, da je sediment po izkopu odpadek, s klasifikacijsko številko 17 05 06 (Zemeljski izkopi, ki ne vsebujejo nevarnih snovi). Odpadek s to klasifikacijsko številko je v angleški dikciji Direktive o odpadkih imenovan "dredging spoil", kar pomeni izkopni material iz vodnih teles (pri tem se termin izkopni uporablja za vse tehnologije odstranjevanja, tudi denimo za črpanje). Zaradi nepravilnega prevoda se v to skupino pri poročanju uvrščajo tudi številni drugi zemeljski izkopi, ki bi sicer sodili v skupino 17 05 04 (Zemljina in kamenje, ki ne vsebujeta nevarnih snovi). Predelava, lahko tudi samo mehanska, vendar podprta z Okoljevarstvenim dovoljenjem, je pogoj, da iz tega odpadka nastane proizvod.

Leta 2011 je bila v pravni red Slovenije z Uredbo o odpadkih (Uradni list RS, št. 103/2011) implementirana nova evropska Direktiva o odpadkih (Direktiva o odpadkih (2008/98/ES). Poleg tega je 1. julija 2013 stopila v veljavo Uredba o gradbenih proizvodih (305/2011), ki je nadomestila 25 let staro Direktivo o gradbenih proizvodih. Oba dokumenta sta izjemno pomembna za področje recikliranja odpadkov v gradbeništvu, saj imata oba vgrajen noveliran pristop glede rabe virov. Prvi dokument prinaša novo hierarhijo ravnanja z odpadki, v kateri je prioriteta snovna izraba odpadkov (torej ne več odlaganje ali sežig). Drugi dokument prinaša dodatno Osnovno zahtevo z naslovom »Trajnostna raba naravnih virov«, ki zahteva, da so gradbeni objekti načrtovani, grajeni in zrušeni tako, da je raba naravnih virov trajnostna, kar logično vključuje tudi recikliranje.

Novi pristop v gradbeniški praksi pomeni, da materialov ne diskriminiramo več glede na izvor ali ime, pomembne so izključno lastnosti in tem povezani uporabnost in okoljski odtis. Uporaba sedimentov, ki so primarno sicer odpadki, je torej v gradbeništvu možna in pričakovana. Poleg tega realno ni razpoložljivih deponijskih kapacitet, da bi se ti materiali, zlasti če niso onesnaženi, odlagali, tudi če pri tem odmislimo dejstvo, da je to popolnoma v nasprotju z zavezami o trajnostnem razvoju in racionalni rabi virov.

LOKACIJE IN KOLIČINA

Ocenjuje se, da so v akumulacijah vodnih teles v Sloveniji odložene velike količine sedimentov, po grobi oceni vsaj 15 milijonov m^3. Ti se nahajajo zlasti za pregradami velikih rečnih hidroenergetskih objektov na Dravi, Savi in Soči, v polzaprtih ali zaprtih sistemih stoječih voda, ki so zaradi svojega namena, morfologije in karakteristike pritokov podvržene močnemu in hitremu zamuljevanju (npr. Perniško jezero, Bukovniško jezero, Šmartinsko jezero, Ptujsko jezero) (slika 1) in v priobalnem morju – pereče stanje je zlasti v Luki Koper (znano je, da je za zagotavljanje operativnosti plovnega kanala in pomolov potrebno odstraniti do 100.000 m^3 mulja letno). Agencija za okolje v poročilu za leto 2012 navaja (1), da 8 jezer oziroma zadrževalnikov v letu 2012 ni doseglo kriterijev za dobro ekološko stanje. Najpogostejši razlog za nedoseganje tega stanja je bilo pomanjkanje kisika, kot posledica intenzivne evtrofikacije (proces večanja količine biomase v vodi kot posledica povečane koncentracije anorganskih hranil – npr. nitratov in fosfatov).



Slika 1: Zamuljeno Perniško jezero

TEHNIČNE IN EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE

Karakteristike sedimentov variirajo glede zrnavosti ter petrografske in kemične sestave (2). Praviloma je večji del materiala anorganski, lahko je prisoten tudi humus. Po sestavi so lahko silikatni, karbonatni ali mešani. Zrnavost sedimentov je v razponu od velikih blokov do finih delcev velikostnega razreda gline. Manjša je moč vode, močnejši je proces sedimentacije in bolj drobnozrnati so sedimenti (zmes gline, melja in drobnega peska).

Nekateri sedimenti so kot posledica industrializacije in urbanizacije antropogeno onesnaženi s težkimi kovinami. V vodnem okolju se težke kovine nahajajo v raztopini, kot koloidi v suspenziji in v samem sedimentu. Ker niso podvržene naravnimi procesom razpadanja, se v sedimentu celo bogatijo, vendar v njem niso fiksirane. Spremenjeni kemični pogoji (pH, temperatura, slanost) povzročijo, da se del težkih kovin sprosti v vodo in postane razpoložljiv za organizme. Na ta način preko prehranske verige lahko dosežejo tudi človeka (zlasti tistega, ki uživa veliko rib in morskih sadežev). Tudi to je eden od razlogov, zakaj je redno in pravilno odstranjevanje sedimentov potrebno.

UPORABA V GRADBENIŠTVU

Potrebna je karakterizacija materiala, ki nam da osnovne informacije o lastnostih in s tem tudi o potencialu, ki ga ima tak material za recikliranje in uporabo v gradbeništvu. Kje in kako je izkopane sedimente možno uporabiti v gradbeništvu, je torej odvisno predvsem od vrste in količine materiala, njegove morebitne onesnaženosti in lokalnih potreb po gradbenem materialu. Predvsem prod in pesek sta običajno dovolj čista in primerne sestave za uporabo v nasipnih nevezanih plasteh v inženirskih gradnjah (slika 2). Ta vrsta sedimentov praviloma tudi ni onesnažena, saj se polutanti koncentrirajo v fini frakciji.



Slika 2: Prodnati sediment iz Ljubljanice

Mulji (slika 3) so s stališča uporabnosti bolj zahtevni, iz več razlogov: (a) ker je lahko del materiala organskega izvora, katerega vsebnost je v gradbeniških kompozitih omejena in nezaželena, (b) povišana vsebnost gline zadržuje v materialu vodo, kar ovira odstranjevanje vode iz sedimenta, (c) v njem se koncentrirajo polutanti, zaradi česar nevezana aplikacija ni možna, temveč je potrebno poiskati takšno, da se polutanti trajno imobilizirajo (vezava s hidravličnimi vezivi). Sestava sedimentov iz evtotrofno prizadetih jezer je potencialno perspektivna tudi za predelavo v umetne humusne substrate za ekološko sanacijo na nekmetijskih zemljiščih.



Slika 3: Odstranjen mulj v Luki Koper

V nadaljevanju je opisan primer izdelave betona, v katerem je bilo na maso veziva dodano 10 mas. % mulja iz akumulacijskega bazena za HE Moste. Ob vmešavanju mulja je bilo ugotovljeno, da se v naravni obliki nekoliko teže razmeša in ostaja določen delež grudic. Na lastnosti svežega betona, kot sta konsistenca in vsebnost por, uporaba mulja v betonu ni imela bistvenega vpliva, saj se lastnosti niso spremenile oziroma so ostale v istem razredu. Konsistenčna stopnja po SIST EN 206-1:2003 je bila v obeh primerih S3. Rezultati tlačne trdnosti betona z muljem kažejo nekoliko razlik v primerjavi z referenčnim. Zaviralni učinek na hidratacijo cementa je očiten predvsem pri starosti 2 dni. Pri starosti 28 dni se beton z muljem po SIST EN 206-1:2003 lahko klasificira za en trdnostni razred nižje kot etalonski beton. Etalonski beton spada v trdnostni razred C 30/37, medtem ko beton z muljem spada v razred C 25/30. Ni dvoma, da je mulj iz akumulacije HE Moste možno uporabiti kot dodatek betonu (slika 4). Rezultat ni vrhunski beton, vendar to tudi ni bil namen. V različnih gradbeniških aplikacijah potrebujemo betone različnih kakovosti, najbolj optimalno je, da je beton ravno takšen, kot ga za izbrano aplikacijo potrebujemo, torej ne boljši, ne slabši.



Slika 4: Beton z muljem iz akumulacije HE Moste

ZAKLJUČEK

Potreba po trajnostnem razvoju nas sili v reformo duha in spremenjeno prakso ravnanja z viri. Vzroki za to so pomanjkanje deponijskega prostora, potreba po ohranjanju naravnih surovin in energije ter zmanjševanju toplogrednih plinov. Načelo "odpadek je vir" je možno uspešno implementirati na področje uporabe sedimentov v gradbeništvu, saj je to dejavnost, v kateri je uporaba številnih odpadkov praktično rutina, poleg tega je na tem področju možno uporabiti velike količine materialov. Perspektivno področje so zlasti nizke gradnje, kot nevezane ali hidravlično vezane nosilne plasti, in tudi vezani asfaltni in betonski kompoziti. Zlasti za sedimente, ki so onesnaženi, vgradnja v vezane kompozite (z bitu-

mnom, apnom, cementom) sočasno predstavlja postopek remediacije, ki polutante dolgoročno fiksira v matrico kompozita. Pri tem seveda velja zahteva, da imajo novi kompoziti vsaj enako funkcionalnost in trajnost kot konvencionalni kompoziti.

Povečanje predelave odpadkov in uporabe predelanih materialov v gradbeništvu, v skladu s postopki, ki jih omogoča zakonodaja in ki so obenem tudi ekonomsko sprejemljivi in tehnično izvedljivi, je eden od temeljev za vzpostavitev nove industrijske gospodarske panoge – obdelave odpadkov, z možnostjo generiranja novih delovnih mest.

ZAHVALA

Raziskave so bile izvedene v okviru projekta »Sedimenti v vodnih okoljih: geokemična in mineraloška karakterizacija, remediacija ter njihova uporabnost kot sekundarna surovina, L1-4311«, ki ga financira ARRS (2011-2014).

Viri

1. Ocena stanja jezer v Sloveniji v letu 2012, maj 2013, Agencija Republike Slovenije za okolje.
2. H.-D. Detzner, A.L. Hakstege, K. Hamer and I. Pallemans. Overview on treatment and disposal options. Sustainable Management of Sediment Resources: Sediment and Dredged Material Treatment, Ed.: G. Bortone and L. Palumbo, 2007. Elsevier, 59-67.







ZAKLJUČKI SLOVENSKIH DELAVNIC PROJEKTA SNAP-SEE – NAČRTOVANJE TRAJNOSTNE OSKRBE S KAMENIMI AGREGATI V JUGOVZHODNI EVROPI

Gorazd Žibret, Snježana Miletić

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, 1000 Ljubljana
e-mail: gorazd.zibret@geo-zs.si, snjezana.miletic@geo-zs.si

UVOD

Kameni agregati* imajo velik pomen za gospodarski razvoj vsake države. Potrebujemo jih v velikih količinah domala pri vseh gradbenih delih, njihovo pridobivanje pa ima po drugi strani pogosto neljube negativne učinke na okolje, ki povzročajo t.i. NIMBY ("not-in-my-back-yard" oz. ne-na-mojem-dvorišču) sindrom. Kljub temu da so na območju Jugovzhodne Evrope (JVE) dobre naravne danosti za pridobivanje kamenih agregatov, moramo k izkoriščanju teh neobnovljivih naravnih virov pristopati premišljeno ter z dolgoročnim načrtovanjem oskrbe, predvsem zaradi okoljskih, družbenih in gospodarskih razlogov. Zato je primerno načrtovanje oskrbe s kamenimi agregati zelo pomembno za vsako državo ali regijo.

Kot odgovor na izzive primernega in dolgoročnega načrtovanja oskrbe s kamenimi agregati je bil v okviru programa transnacionalnega sodelovanja Jugovzhodna Evropa sprejet in financiran projekt SNAP-SEE ali »Načrtovanje trajnostne oskrbe s kamenimi agregati v Jugovzhodni Evropi« (Sustainable Aggregates Planning in South East Europe), ki traja od oktobra 2012 do novembra 2014. V njem ugotavljamo, kaj sploh predstavlja termin "primerno načrtovanje" oskrbe s kamenimi agregati, kako se naj to načrtovanje dejansko izvaja in ga tudi testiramo v praksi. Ta proces poteka v vseh državah partnericah projekta SNAP-SEE, izkušnje pa bomo zbrali v projektnih publikacijah, ki bodo na voljo v drugi polovici leta 2014. Projekt združuje 27 organizacij v partnerstvu 13 evropskih držav in Turčije, z vodilnim partnerjem - Montanistično univerzo v Leobnu (MUL). Sestava oz. partnerji projekta so bili že predstavljeni v lanskem biltenu Mineralne surovine.

V prvi fazi projekta, ki je že zaključena, smo ugotovili trenutno stanje pri načrtovanju oskrbe s kamenimi agregati v vsaki posamezni državi, partnerici projekta. To je bil potreben vhodni podatek za naslednjo fazo, kjer smo določili ozka grla v procesu oskrbe s kamenimi

* V tem prispevku uporabljamo termin "kameni agregati" na enak način, kot ga uporabljamo v projektu SNAP-SEE. Ta termin pa ni skladen z določili ZRud-1, kjer se uporablja ekvivalenten izraz "mineralne surovine za gradbeništvo".

agregati glede na obstoječo zakonodajo in prakso. Ključna vprašanja in morebitne rešitve smo poskusili v vsaki državi partnerici podrobneje opredeliti na podlagi skupnih posvetovanj (delavnic), kamor smo povabili vse interesne skupine oz. deležnike s področja oskrbe s kamenimi agregati. Vzporedno z organizacijo posvetovanj smo poskusili znotraj projekta pripraviti t.i. SNAP-SEE vizijo načrtovanja oskrbe s kamenimi agregati v JVE, ki bi lahko bila primeren in uporaben model za to območje. V tem načrtu oz. viziji je tudi določeno, katere podatke o primarnih in sekundarnih kamenih agregatih potrebujemo za uravnoteženo oskrbo, kako jih bomo obdelovali ter kako naj bi relevantne institucije med seboj sodelovale.

POSVETOVANJA Z INTERESNIMI SKUPINAMI V JUGOVZHODNI EVROPI

Proces proizvodnje in oskrbe s kamenimi agregati neposredno vpliva na okolje, družbo in gospodarstvo na različne načine, in posega v sfero in delovanje različnih institucij, podjetij in drugih interesnih skupin. Zamisel združevanja interesnih skupin na enemu mestu glede ključnih tem s področja načrtovanja oskrbe smo uresničili z organizacijo dveh krogov nacionalnih delavnic v vsaki državi, partnerici projekta.



Slika 1: Utrinek s prve SNAP-SEE delavnice v Sloveniji, oktober 2013.

V Sloveniji smo v prostorih Geološkega zavoda Slovenije dne 24. oktobra 2013 organizirali prvo takšno posvetovanje z naslovom »Oskrba s kamenimi agregati v Sloveniji« (slika 1). Poskusili smo zajeti celoten krog deležnikov, ki so na takšen ali drugačen način vpeti v gospodarjenje z mineralnimi surovinami za gradbeništvo. Povabili smo predstavnike vladnih in lokalnih organov na področju rudarstva, urejanja prostora, varstva okolja in voda, kontro-

le, rudarskih projektantov, neodvisnih strokovnjakov za okolje, vode, geologijo, gradbeništvo in rudarstvo, izobraževalnih in raziskovalnih ustanov, rudarskega, gradbenega in prometnega sektorja, industrije mineralnih surovin in nevladnih okoljskih organizacij. Na interaktivni delavnici je sodelovalo 28 udeležencev, ki so po uvodnem delu, kjer smo predstavili namen projekta in stanje oskrbe v Sloveniji in širše, obravnavali sledeče teme:

1. Kako so lahko pridobivalni prostori prijazni do narave?
2. Potrebni koraki do 100 % recikliranja gradbenih odpadkov.
3. Ali so lokalne skupnosti zainteresirane za pridobivanje mineralnih surovin?

Rezultati prve interaktivne delavnice po metodi *Carousel* so bili številni predlogi odgovorov na zastavljena vprašanja (tabela 1). Udeleženci so posebej izpostavili potrebo po državni strategiji prostorskega načrtovanja in po državni rudarski strategiji, potrebo po izboljšanju zakonodaje na področju recikliranja gradbenih odpadkov, potrebo po večjemu vključevanju različnih interesnih skupin v proces načrtovanja oskrbe, potrebo po boljši porazdelitvi koncesijske dajatve med lokalnimi skupnostmi in državo ter pomen uporabe najboljših razpoložljivih tehnologij za pridobivanje mineralnih surovin.

Tabela 1: Rezultati prve SNAP-SEE delavnice v Sloveniji, oktober 2013 – odgovori, ki so prejeli 2 ali več glasov (*).

1) Kako so lahko pridobivalni prostori prijazni do narave?	
***	uporaba najboljših tehnologij pri eksploataciji
**	v pridobivalni prostor postaviti še druge dejavnosti, ki prav tako vplivajo na okolje s prahom in hrupom (npr. asfaltna baza, betonarna, vojaške vaje)
**	umeščanje pridobivalnih prostorov naj bo na nivoju regije ali države in naj sledi državni strategiji rabe prostora
**	točno definiran način rabe prostora po končani eksploataciji že ob samem odprtju kopa
**	nujno je potrebno definirati način sprotne sanacije kopa po končanju eksploatacije že v prostorskih aktih in rudarskih projektih, in ta sprotna sanacija naj se striktno izvaja in naj bo skladna s končno sanacijo
2) Potrebni koraki do 100% recikliranja gradbenih odpadkov.	
*****	povezava med regulativo, ki se ukvarja s tem področjem in nadzor
***	izobraževanje
**	usklajeno delovanje državnih organov različnih ministrstev
**	implementacija zakonodaje
3) Ali so lokalne skupnosti zainteresirane za pridobivanje mineralnih surovin?	
*****	višji delež koncesnine naj pripada občini
*****	manjkata državna strategija prostora in državna rudarska strategija
****	potrebujemo več strokovnega kadra po občinah
***	boljša osveščenost občin glede pridobitve deleža koncesnine; tudi namenska poraba koncesnine je vprašljiva
***	potrebujemo več načrtovanja pri oskrbi z agregati na državnem nivoju - načrtovanje oskrbe na lokalnem nivoju ni problematično
***	potrebujemo primerno načrtovanje rud. prostorov
***	težimo naj k širitvam obstoječih prostorov, ne k novim lokacijam
**	več pozitivne komunikacije med kamnolomi/kopi in lokalno skupnostjo

Drugo posvetovanje za interesne skupine, tokrat z naslovom »Usmeritve k trajnostnem načrtovanju izkoriščanja mineralnih surovin«, smo ponovno izvedli v prostorih GeoZS, in sicer 14. maja 2014 (slika 2). Na tej delavnici je sodelovalo 29 udeležencev, med katerimi so bili tudi nekateri udeleženci prve delavnice. Tokrat so večje zanimanje za temo načrtovanja oskrbe s kamenimi agregati pokazale tudi občine. Predstavili smo dosedanje rezultate projekta, rezultate prve delavnice in proces izdelave načrta gospodarjenja z mineralnimi surovinami pri naši severni sosedi Avstriji, ki velja kot primer dobre prakse znotraj celotne EU. Interaktivni del je obsegal diskusijo po rahlo modificirani metodi *World cafe* o treh temah - vprašanjih, ki lahko dajo možno izhodišče pri prihodnjemu načrtovanju oskrbe s kamenimi agregati v Sloveniji:

1. Kakšen bi bil idealen pridobivalni prostor v Sloveniji?
2. Kakšne bi bile minimalne zahteve za odprtje pridobivalnega prostora v Sloveniji?
3. Kateri primeri se lahko smatrajo kot izjeme?

Udeleženci, razdeljeni v tri skupine, so podajali mnenja na vsako temo. Vsaka skupina je imela približno enako število predstavnikov industrije, lokalnih skupnosti, državnih organov, izobraževalnih in raziskovalnih ustanov ter nevladnih organizacij.

Rezultate druge delavnice podaja tabela 2.



Slika 2: Ena izmed treh okroglih miz na drugi SNAP-SEE delavnici v Sloveniji, maj 2014.

Tabela 2: Rezultati druge SNAP-SEE delavnice v Sloveniji, maj 2014. Podane so trditve, ki so se izluščile tekom debate, ter kasnejša nasprotovanja strokovnjakov posameznim trditvam (vsako posamezno nasprotovanje je označeno z "•") s komentarji (dobesedni navedek).

1) Kakšen bi bil idealen pridobivalni prostor v Sloveniji?	
TRDITEV	NASPROTOVANJA - PRIPOMBE
Idealen pridobivalni prostor določi država s soglasjem občine (oz. regije).	
Ima vsa dovoljenja, je blizu uporabnikom, ima kvalitetno mineralno surovino.	
Prostor ne sme biti znotraj vodovarstvenih pasov (problem razlitja olja / goriva).	
Organi nadzora in pregona preprečujejo nelojalno konkurenco. Splošni načrt naj vsebuje seznam kompetenc inšpekcij.	
Območja surovin naj bodo območja sekundarne rabe – območja surovin ne smejo biti primarna raba, vendar naj bo izkoriščanje na teh območjih zapisano kot prioriteta.	• Ko ima nosilec rudarske pravice že pridobljena vsa soglasja in dovoljenja, naj ne bi bilo novim "vdiralcem" v prostoru dovoljeno motenje izvajanja rudarske pravice. To se sedaj na veliko dogaja.
Več hkratnih rab, sprotna sanacija. Planiranje mora vključiti že končno rabo.	
Pridobivalni prostor mora biti zelo dobro raziskan pred odprtjem (produkt raziskav).	• Kdo financira to? To pomeni velike stroške za podjetje.
Osnovne raziskave morajo biti narejene na državnem nivoju.	
Lokacija prostora mora slediti potrebam; program mora biti fleksibilen, da se ob spremembi potreb hitro prilagodimo.	
Amfiteatralni koncept kamnoloma.	• Amfiteatralna oblika le ob ekonomski upravičenosti, na osnovi katere bo tudi nadaljnja raba prostora zagotovljena.
Čim večja dodana vrednost.	
Upoštevajo se zgodovinske "pravice" rabe prostora; ob upoštevanju najboljših tehnologij.	
Pretekle izkušnje in podatki, že obstoječi prostorski podatki.	
Javni interes naj prevlada nad zasebnim.	• Javni interes se naj upošteva - to so pogoji; drugače pa je to gospodarska dejavnost, ki mora prinašati dobiček.
Ekonomski vidik se naj preverja s strani države; ekonomski interes mora biti čim bolj dolgoročen.	• <brez komentarja>
Idealen prostor ima resnega investitorja (ne dolgovanja, dolgoročno …).	
Pustimo nižine pri "miru", raje posegati v hrib.	• To naj bo odvisno od surovine. • <brez komentarja> • <brez komentarja>
Osnovni prostor mora biti že v osnovi velik – večji kot so začetne potrebe, ki omogočajo dolgoročno širitev. Idealen pridobivalni prostor se "širi", ni novih lokacij.	• Razen v primerih, ko gre za enkratne in manjše odvzeme, če ni v nasprotju z drugimi režimi v prostoru.

2) Kakšne bi bile minimalne zahteve za odprtje pridobivalnega prostora v Sloveniji?	
TRDITEV	NASPROTOVANJA - PRIPOMBE
Prisotnost surovine.	• Minimalne zahteve pomenijo, naj bo zadeva čim bolj enostavna. Poskrbeti je treba, da si različna zakonodaja ne nasprotuje.
Zaloge.	
Kvaliteta.	
Prednostne širitve.	
Usklajenost s prostorskimi načrti.	• Ni možno!
Potreba po mineralni surovini.	
Načrt sanacije pred začetkom pridobivanja.	
Različne (ločene) zahteve glede na min. surovine / način pridobivanja.	
Način pridobivanja.	• Način pridobivanja se z leti spreminja: napredek v tehnologiji, znižanje stroškov ...
Radiji glede na zaloge in mineralno surovino.	
Natura, okoljevarstvene zahteve.	
Oddaljenost od naselij.	
Ekonomska analiza.	
Ustrezen kader.	
Soglasje lastnika.	• Uvedba konferenčnega sestanka z vsemi deležniki pri oddajanju soglasja.
3) Kateri primeri se lahko smatrajo kot izjeme?	
TRDITEV	NASPROTOVANJA - PRIPOMBE
Po analogiji z ZGO (enostavni, zahtevni objekti) rangirati nahajališča po "pomembnosti" - v skladu s tem različne zakonske zahteve (geološka danost, pogostost, oddaljenost od centrov oskrbe).	
Na lokalnem nivoju OPPN ↔ DPG potrdi DA/NE (usklajeno z državno prostorsko strategijo in rudarsko strategijo), po potrebi mehanizmi za končno sanacijo.	• Močen pomislek glede prevelike oz. "premočne" vloge občin pri odločanju in/ali določanju. • (1) Izdelava strokovnih podlag. (2) Izdelava kriterijev za posamezne vrste mineralnih surovin.
Potreba po "kartah" območij mineralnih surovin na državnem nivoju.	
Proti "izjemam" - potrebna je sistemska rešitev.	• Izjeme so potrebne. • Izjeme so potrebne, ne da se vsega predvideti. • Zakonsko urejena (sistemska) rešitev. • Izogibanje predefiniranosti predpisov za lažjo operativo.
Izjeme v primeru naravnih katastrof.	
Območja brez statusa pomembnosti varovanih območij bi zaslužila "olajšave".	• Samo komplikacija. • <brez komentarja>
Občasen (izjemen) odvzem je potreben! (dosedanji 91. člen ZRud).	

Na obeh delavnicah smo imeli še skupno moderirano debato. Občinstvo se je na splošno strinjalo, da so takšni dogodki zelo koristni pri načrtovanju oskrbe z mineralnimi surovinami, saj se na enemu mestu krešejo različne ideje in različni pogledi na problematiko. Skupna posvetovanja oz. takšna soočenja pogledov lahko pomembno pripomorejo k zmanjševanju kasnejših konfliktov. Če bodo rezultati skupnih delavnic ali pa izkušenj pri organizaciji le-teh kakorkoli pozitivno vplivali na izdelavo in sprejemanje bodočih državnih načrtov, je namen delavnic – kot tudi SNAP-SEE projekta – več kot dosežen. Vsekakor pa bodo rezultati, skupaj s pridobljenimi izkušnjami iz drugih JVE držav, zbrani v priročniku o usposabljanju in posvetovanjih z interesnimi skupinami, ki je eden izmed štirih knjižic končnega rezultata projekta – *Orodja za načrtovanje oskrbe s kamenimi agregati* (*Aggregates Planning Toolbox*).

REZULTATI PROJEKTA SNAP-SEE

Končni rezultat projekta SNAP-SEE je razviti t.i. orodje, ki bo služilo kot podpora nacionalnemu oz. regionalnemu načrtovanju oskrbe s primarnimi in sekundarnimi kamenimi agregati na območju Jugovzhodne Evrope. Orodje razvijamo na podlagi raziskav, izkušenj in pridobljenih podatkov v projektu, ki bodo strnjeni v štirih priročnikih:

- SNAP-SEE vizija celostnega načrtovanja trajnostne oskrbe s kamenimi agregati na območju Jugovzhodne Evrope;
- Priročnik o usposabljanju človeških virov ter o posvetovanjih med različnimi interesnimi skupinami;
- Priročnik o metodah za zbiranje in analiziranje podatkov;
- Shema načrtovanja oskrbe s kamenimi agregati, ki bo vsebovala različne scenarije, načela in pristope na poti k trajnostni oskrbi.

Priročnike bomo pripravili v angleškem in slovenskem jeziku v drugi polovici leta 2014. Dostopni bodo v sklopu *Orodja za načrtovanje oskrbe,* v tiskani obliki ter v elektronski obliki na spletni strani projekta SNAP-SEE.

MEDNARODNA KONFERENCA

V okviru projekta SNAP-SEE bomo projektna ekipa Geološkega zavoda Slovenije, v sodelovanju z vodilnim partnerjem MUL in drugimi projektnimi strokovnjaki, od **22. do 24. oktobra 2014 na Bledu** organizirali zaključni dogodek - mednarodno konferenco z angleškim naslovom **»International Conference on Sustainable Aggregates Planning in South East Europe – contributions to the EU minerals policy framework«**, na katero ste vsi vljudno vabljeni. Več informacij o projektu, udeležencih, projektnih aktivnostih, kakor tudi o mednarodni konferenci, z navedbo pomembnih datumov in informacijah o registraciji, lahko najdete v naših promocijskih materialih, projektnih glasilih in kratkih video filmih ali pa obiščete projektno spletno stran: http://www.snapsee.eu.

SREČNO!
Slovenska ekipa SNAP-SEE

PREDSTAVITEV MONOGRAFIJE DUŠKA ROKAVEC, 2014: GLINE V SLOVENIJI

Duška Rokavec

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: duska.rokavec@geo-zs.si

Monografija *Gline v Sloveniji* je pregled skozi večino slovenskih nahajališč glin in združuje delo dosedanjih raziskovalcev Geološkega zavoda Slovenije ter ga nadgrajuje z rezultati avtoričinega raziskovalnega dela.

Raznolika geološka zgradba našega ozemlja pogojuje obstoj določenih vrst mineralnih surovin, od katerih se nekatere pojavljajo v prostoru v relativno omejenem obsegu in niso raziskane do mere, ki bi zadoščale potrebam trga. Ena od slednjih je skupina glin (pri nas so to gline opekarske in keramične kakovosti, ki so v angleški literaturi poimenovane »brick clay«, »ball clay« in »fireclay«), ki nastopajo v mlajših stratigrafskih enotah in le redko v ekonomsko izkoristljivih količinah.

Zaradi prednostnega upoštevanja varovanja kmetijskih zemljišč in drugih rab prostora so nahajališča nekaterih mineralnih surovin, na primer glin, pogosto trajno nedostopna za gospodarsko izkoriščanje. Gline se namreč nahajajo predvsem v ravninskih predelih blizu oz. na površini (z izjemo premoških glin) in je za njihovo pridobivanje potrebna začasna degradacija večjih površin. To predstavlja v slovenskih razmerah pomanjkanja prostora in nezadostne preskrbe z lastnimi naravnimi viri perečo problematiko.

Slovenska glinišča so v knjigi razvrščena v šest izvornih območij, povzeta je geološka zgradba le-teh ter mineralna sestava glin glede na izvorna območja. Opisane so skupne lastnosti, razlike in uporabnost slovenskih glin kot surovin za opekarstvo in keramiko ter primerjava njihove uporabe s preteklim obdobjem. Tabelarično so prikazana aktualna območja izkoriščanja, omejitve pri izkoriščanju, ki se pojavljajo zaradi varovanih območij, proizvodnja oz. odkop glin v njih ter zaloge in viri. Surovina je podrobno proučena tako v pogledu mineralne sestave, porazdelitve zrnatosti delcev kot tudi osnovnih fizikalno-mehanskih lastnosti žgane surovine – črepinje.

Izpostavljeni so surovinski potenciali ter omenjene možnosti uporabe drugih virov v iste namene (gline, ki nastopajo kot »sekundarna surovina« na odkopih drugih mineralnih surovin, npr. med kremenovimi peski). Prikazana je tudi nova raba prostora, ki lahko po končani eksploataciji pridobi s primerno sanacijo novo dodano vrednost. Predstavljena so osnovna gibanja na trgu z gradbenimi izdelki (zidaki in strešniki) ter primerjava slednjih z nekaterimi evropskimi državami, kjer tudi nastopa glina in jo izkoriščajo kot opekarsko in keramično surovino.

Izdvojenih ter podrobno opisanih je 47 nahajališč, ki so bila vključena v analizo vrednotenja z atributi, katerim je dodeljena določena teža glede na njihov vpliv na perspektivnost lokacije s pomočjo modela vrednotenja za večparametrsko odločanje. Nahajališča so ovrednotena in obravnavana na podlagi izbranih kriterijev: geološki faktorji, kakovost surovine, oddaljenost od predelovalnih obratov, prostorske omejitve ter stopnja raziskanosti.

Knjiga ima 95 strani, 4 pregledne karte ter tabelarno prilogo, vključuje pa tri osnovne tematske sklope, ki vsebinsko prehajajo drug v drugega:

- **O glinah in gliniščih na globalni ravni:** značilnosti in uporabne lastnosti glin, gline kot vrsta mineralne surovine v EU in slovenskem prostoru, dosedanje stanje raziskanosti v primerjavi z drugimi državami članicami, pridobivalne metode in gline v prostoru, katerih izkoriščanje je omejeno s prostorskim načrtovanjem in drugimi rabami v prostoru.
- **Nahajališča glin v Sloveniji:** porazdelitev in posebnosti gliništ glede na različna sedimentacijska okolja, uporabna vrednost opekarskih in keramičnih glin, njihovo obnašanje po sušenju in žganju, pa tudi rudarski prostori ter proizvodnja in zaloge v njih, slovenski in EU trg z opečnimi izdelki, kot tudi sanacija in nova raba prostora.
- **Kot zaključki:** razvrstitev 47 znanih nahajališč glin v katalog po stopnji perspektivnosti, od neperspektivnih do najbolj perspektivnih.

Na ta način je bil obravnavan celoten življenjski cikel gline kot mineralne surovine: od raziskav, pridobivanja, predelave, do sanacije glinokopov in proizvodnje končnih izdelkov. Vsebino tematsko dopolnjujejo štiri pregledne karte Slovenije: karta z izvornimi območji glin glede na geološko sestavo, karta z znanimi oz. raziskanimi nahajališči glin pri nas, aktualni rudarski prostori in pripadajoči predelovalni objekti ter karta nekdanjih opekarn in glinokopov iz obdobja po 2. svetovni vojni.



Zastavljen cilj je bil določiti perspektivnost nahajališč glin na podlagi vhodnih podatkov o surovini, nahajališčih in njihovi legi v prostoru ter jih razvrstiti od neperspektivnih do najbolj perspektivnih. Namen je uporaba perspektivnosti nahajališč kot merila za usmerjanje raziskav.

Rezultat je katalog slovenskih gliništ, razvrščenih od tistih, ki so za nadaljnje raziskave praktično nezanimiva, do zanimivih, ki utegnejo v prihodnje predstavljati surovinsko zaledje za nove proizvodne enote in izdelke.

Presek skozi vzorec večine znanih in raziskanih slovenskih nahajališč glin pokaže, da jih je za nadaljnje raziskave zanimiva petina, za dobro polovico obstaja možnost, da bi z dodatnimi raziskavami prišli do pozitivnih rezultatov, za petino pa bi bilo kakršnokoli vlaganje sredstev v raziskave neracionalno.

Zaokrožen pregled večine doslej znanih slovenskih nahajališč glin, ki so razvrščena po stopnji perspektivnosti, bo zainteresiranemu investitorju služil kot smerokaz pri odločitvi, kje bi bilo smiselno vložiti sredstva v detajlne raziskave. Z ovrednotenjem nahajališč so uporabniku približane razmere na področju zastopanosti in raziskanosti ter perspektivnosti nahajališč glin kot surovinske baze za preskrbo industrije gradbene in drugih vrst keramike. Potreba po slednji se bo po večletni gospodarski recesiji in s ponovnim razmahom gradbeništva nedvomno povečala.

Z razvojem smotrnega usmerjenega raziskovanja določenih deficitarnih vrst mineralnih surovin, z namenom pravočasne umestitve v prostorske načrte, ki pogojujejo pridobitev rudarske pravice za izkoriščanje za določen čas, po katerem je prostoru povrnjena prvotna ali dana nova raba, je knjiga prispevek k racionalizaciji rabe prostora in trajnostnemu prostorskemu načrtovanju, kot tudi k bolj ekonomičnemu izkoriščanju razpoložljivih zalog mineralnih surovin.

Tiskanje knjige, ki je izšla spomladi 2014, izdajatelj je Geološki zavod Slovenije, so finančno omogočili slovenski opekarji ter stanovsko Društvo tehničnih vodij površinsko odkopavanje, za kar se jim avtorica najlepše zahvaljujem.

SEZNAM AVTORJEV Z NASLOVI

dr. Miloš Bavec, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Milan Bidovec, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Gabriela Börc Smolič, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Direktorat za energijo, Sektor za energetiko in rudarstvo, Langusova ulica 4, Ljubljana
Lado Bras, inž. gradb., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
Ana Burger, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Roman Čerenak, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Direktorat za energijo, Sektor za energetiko in rudarstvo, Langusova ulica 4, Ljubljana
Marko Fajič, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Direktorat za energijo, Sektor za energetiko in rudarstvo, Langusova ulica 4, Ljubljana
Simon Friškovec, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Inšpektorat RS za promet, energetiko in prostor, Inšpekcija za energetiko in rudarstvo, Vožarski pot 12, Ljubljana
Katarina Hribernik, univ.dipl.geog., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Matjaž Klasinc, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
doc.dr. Jože Kortnik, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
Andrej Kos, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., MARMOR, Sežana, d.d., Partizanska cesta 73a, Sežana
Matija Krivic, univ.dipl.geog., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Andrej Lapanje, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Suzana Macolič, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Inšpektorat RS za promet, energetiko in prostor, Inšpekcija za energetiko in rudarstvo, Vožarski pot 12, Ljubljana
dr. Miloš Markič, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Snježana Miletić, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
doc.dr. Ana Mladenovič, univ.dipl.inž.geol., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
Miran Mošnik, univ.dipl.inž.elek., Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Inšpektorat RS za promet, energetiko in prostor, Inšpekcija za energetiko in rudarstvo, Rudarska 6a, Velenje
Vida Pavlica, graf.obl., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Mitja Pavlič, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Inšpektorat RS za promet, energetiko in prostor, Inšpekcija za energetiko in rudarstvo, Vožarski pot 12, Ljubljana
Simona Pestotnik, univ.dipl.inž.gradb., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Anton Planinc, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Inšpektorat RS za promet, energetiko in prostor, Inšpekcija za energetiko in rudarstvo, Rudarska 6a, Velenje
dr. Željko Pogačnik, univ.dipl.inž.geol., Salonit Anhovo d.d., Anhovo 1, Deskle
mag. Joerg Prestor, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Dušan Rajver, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Rada Rikanovič, univ.dipl.geog., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
dr. Nina Rman, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
dr. Duška Rokavec, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Andreja Senegačnik, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Jasna Šinigoj, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
dr. Slavko V. Šolar, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Jože Štih, dipl.org.inf., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Martin Toman, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana

izr.prof.dr. Timotej Verbovšek, univ.dipl.inž.geol., Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
doc.dr. Željko Vukelić, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., Univerza v Ljubljani, Naravoslovno-tehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
Vladimir Železnikar univ.dipl.inž.rud., Železnikar Control d.o.o., Kotnikova ulica 30, Ljubljana
dr. Gorazd Žibret, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana

ISSN 1854-293X



GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE
Dimičeva ulica 14, 1000 Ljubljana