

Stanje in perspektive rudarstva in geotehnologije v Sloveniji

Situation and Prospects for Mining and Geotechnology in Slovenia

JANEZ STRAŽIŠAR

Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo,
Aškerčeva 12, 1000 Ljubljana, Slovenija;
E-mail: janez.strazisar@uni-lj.si

Received: July 7, 2003 Accepted: September 15, 2003

1 Uvod

V Sloveniji ima rudarstvo dolgoletno tradicijo. Živo srebro so začeli pridobivati pred približno petimi stoletji, svinec in cink pred tremi stoletji in premog pred dvema stoletjema. Idrija, Mežica, Zasavje in Šaleška dolina so bile glavne lokacije razvoja rudarstva, ob njem pa gospodarstva, ki se je iz pridobljenih surovin lahko razvilo, zlasti metalurška in steklarska industrija ter energetika. Poleg teh večjih krajev so se rudarske aktivnosti pojavljale tudi drugod po Sloveniji, kjer so bile naravne možnosti in potrebe. Tu je predvsem mišljeno pridobivanje nekovin in surovine za gradbeništvo. Številni so bili manjši rudniki kovin in premogovniki, ki so bili nosilci razvoja posameznih krajev. Ob tem seveda ne smemo pozabiti nekdanjega pridobivanja železove rude na Jelovici, Mežaklji in kovaštva v Kropi od srednjega veka do 18. stoletja. V novejši zgodovini je bil aktiven rudnik urana z obratom za hidrometalurško predelavo v Poljanski dolini, ki pa je poskusno obratoval le nekaj let. Obseg rudarjenja je bil vedno odvisen

od naravnih danosti države, ekonomske upravičenosti pridobivanja in morebitnih vplivov na okolje. Danes Slovenija sodi v skupino držav z razmeroma majhnim obsegom te panoge, ki tudi nimajo več zadostnih in kakovostnih rudnih zalog.

V zadnjih desetletjih se možnosti za rudarjenje vedno bolj prepletajo s posledicami le-tega na okolje. Ne samo v Sloveniji, ampak tudi drugje po svetu so se potrebe po osnovnih proizvodih močno povečale zlasti po drugi svetovni vojni. Takrat je nastala tudi Evropska skupnost za premog in jeklo, ki je nato prerasla v sedanjo politično zvezo Evropsko unijo (EU). A razmerja med potrebami in proizvodnjo (ponudbo) so se zlasti na zahodu kmalu začela izravnati. Pomankanje dobrin, ki je bilo značilno za obdobje po koncu druge vojne, ni bilo več tako pereče. V času povečane produkcije se pogosto tudi ni razmišljalo o škodljivih vplivih na okolje, vendar pa sedaj ohranjanje okolja postaja prednostna naloga. Varovanje okolja namreč ni le lokalni problem, ampak postaja globalni.

Te okoliščine so že in še bodo vplivale na obseg rudarskih aktivnosti pri nas. Kovinski rudniki so že zaprti ali pa so v fazi zapiranja. Kljub takratnim neugodnim ekonomskim razmeram za nadaljnje pridobivanje živega srebra so bile ob zaprtju rudnika v Idriji v sedemdesetih letih ocenjene zaloge živega srebra na okoli 10 odstotkov svetovnih rezerv (ZADRAVEC, 1982). Prenehanje obratovanja zasavskih premogovnikov je predvideno v naslednjem desetletju. Ob tem se pojavlja vprašanje, kakšen je položaj rudarstva v Sloveniji zdaj, zlasti v primerjavi s stanjem v preteklosti, in kakšne možnosti ima ta panoga v prihodnje. Če spremenjenim razmeram v ekonomiji in vrednotenju okolja dodamo še politične spremembe, nastajanje novih povezovanj itn., dobimo dovolj razlogov za prepričanje, da bo prilagajanje drugačnim razmeram nujno in tudi težavno.

K pisanju o tej temi so pripomogle izkušnje, ki jih imamo člani Oddelka za geotehnologijo in rudarstvo na Naravoslovnotehniški fakulteti. Za vzdrževanje materialne ravni študija in raziskovalnega dela moramo pogosto dokazovati potrebnost in pomembnost panoge, upravičevati število študentov itn. Ob tem pogosto opazimo, da so gledanja na to področje pomanjkljiva, enostranska. Še vedno so prisotne preživete predstave o rudarstvu kot o predvsem težkem fizičnem delu, kar hitro pripelje do sklepa, da, na primer, raziskave na tem področju niso potrebne. Pogosto se tudi pozablja na potrebo po surovinah za osnovne dobrine in se ob pridobivanju surovin vidi le skrunjenje narave. Vendar pa, na primer, pridobivanje in mletje apnenca v Kamniku hkrati tudi zmanjšujeta emisije žveplovih oksidov iz termoelektrarne Velenje-Šoštanj in s tem prispevata k "čistejši" električni energiji.

Cementa ne uvažamo iz nekih eksotičnih dežel tako kot kavo, ampak ga pridobivamo iz domačih kamnin. Ob tem povejmo še to, da večina držav skrbi za lastno zadovoljevanje potreb po cementu. Pogosto se tudi pozablja, da sta pridobivanje mineralnih surovin in njihova nadaljnja predelava omogočili razvoj teh območij in pripomogli k vsestranskemu razvoju Slovenije. Rudarstvo je bogatilo tehniško in kulturno raven slovenskega naroda. Idrijski rudnik je tako, na primer, pripomogel k nastanku prve slovenske gimnazije, ko je bilo slovensko ozemlje še pod Avstro-ogrsko monarhijo. A panoga je deležna razmeroma skromne medijske pozornosti; večinoma se je spomnijo le ob sicer redkih nesrečah, ob zapiranju rudnikov in občasem ugotavljanju škodljivih vplivov na okolje. Vse to seveda panoge ne popularizira, povzroča le še manj zanimanja za študij, ki je v devetdesetih letih na tehniki nasploh upadel (ADAM IN SOD., 2001). S tem prispevkom želimo predstaviti področje geotehnologije in rudarstva predvsem tistim ljudem, ki niso neposredno povezani s tem področjem in ki ob poplavi drugih informacij morda prezrejo nekatera nezanemarljiva dejstva. Celovitejša predstavitev področja, podprta s številkami, bo koristila tudi morebitnim kandidatom za študij na našem oddelku. V precejšnji meri je prispevek namenjen prav njim.

Članek poskuša predstaviti in primerjati stanje v slovenskem rudarstvu v dveh različnih obdobjih z nekaterimi drugimi panogami, z nekaterimi drugimi državami, in to z nekaterimi najbolj znanimi ekonomskimi kazalniki. Prispevek naj bi predvsem prikazal položaj rudarstva znotraj gospodarstva, ki sicer ni vedno jasno razviden, zlasti v primerjavi z nekaterimi

drugimi panogami industrije. V preglednicah predstavljene številčne vrednosti so povzete po virih, ki so navedeni ob vsaki preglednici. Nekateri podatki niso neposredno primerljivi oziroma niso bili neposredno dostopni. V takšnih primerih je ocena slonela na drugih ustreznih podatkih. To je tudi eden od vzrokov, da so navedene vrednosti v prispevku pogosto zaokrožene.

2 RUDARSTVO IN GEOTEHNOLOGIJA

Splošno predstavo o tem, kaj vse sodi v rudarstvo in geotehnologijo, prikazuje slika 1. Povezanost področja z naravoslovnimi vedami predstavlja leva stran slike, kjer so nekatere navedene vede bolj izpostavljene. Na desni strani slike 1 pa so vključene pomembnejše panoge, ki so z rudarstvom tesneje povezane zaradi oskrbe s potrebnimi surovinami. Rudarstvo je močno povezano z energetiko, gradbeništvom, metalurgijo, proizvodnjo gradbenih materialov, proizvodnjo nekovin in tudi s kemično industrijo. Naša SKD (Standardna klasifikacija dejavnosti, Uradni list RS, št. 2/2002) je povzeta po NACE (Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté Européenne) in podobna ISIC (International Standard Industrial Classification) Organizacije združenih narodov. V klasifikaciji SKD je dejavnost rudarstva zelo natančno opredeljena, kar pa ne velja za geotehnologijo, vendar več o tem v nadaljevanju. Rudarstvo (C) je v klasifikaciji razdeljeno v dve podskupini: CA (energetske surovine C10-C12, C10-trdna fosilna goriva, C11-nafta in zemeljski plin, C12-uranove in torijeve rude) in CB (C13-pridobivanje rudnin za proizvodnjo kovin ter C14-pridobivanje nekovinskih rudnin).

Podskupini rudarstva CB bi lahko rekli tudi pridobivanje neenergetskih surovin. V sklopu C14 so predvsem surovine za gradbeništvo, gradbeni materiali ter naravni in okrasni kamen. V tem članku smo se omejili večinoma na tista področja, ki so v Sloveniji bolj zastopana. To je tudi vzrok, da nafta in zemeljski plin nista predstavljena posebej. Tudi geotermiji ni posvečene več pozornosti, čeprav so v Sloveniji naravne danosti za njeno izkoriščanje dokaj ugodne.

Splošna specifikacija del in znanj je navedena v srednjem delu slike 1. V specifikaciji ni posebej ločeno, kaj je rudarstvo in kaj geotehnologija. Rudarstvo in geotehnologija predstavljata sklop specialnih znanj oziroma aktivnosti. Če so le-te usmerjene h končnemu cilju – pridobivanju rudnin, potem govorimo o rudarstvu. Vse druge dejavnosti, ki niso namenjene pridobivanju rudnin, sodijo v sklop geotehnologije. Geotehnologije, ravno tako kot varovanja okolja kot gospodarske dejavnosti, ne bomo našli v standardni klasifikaciji, ker je porazdeljena znotraj drugih. Podzemne gradnje so v gradbeniški dejavnosti (F) 45.25, tako tudi raziskovalna vrtenja in sondiranja v 45.12. Znotraj predelovalnih dejavnosti (D) pod 37 najdemo recikliranje kovinskih in nekovinskih ostankov ter odpadkov. Znotraj skupine O (druge javne, skupne in storitvene dejavnosti) najdemo pod 90 ravnanje z odpadki, zbiranje in odvoz odpadkov, dejavnost deponij, ravnanje z nevarnimi odpadki, čiščenje okolja itn. V spodnjem delu slike 1 je nakazana močna vpletenost geotehnoških znanj na področju ravnanja z okoljem. Zlasti nas na za to potrebna znanja opozarja letna količina odpadnih snovi v Sloveniji, ki znaša skoraj 9 milijonov ton. Glede na navedeno

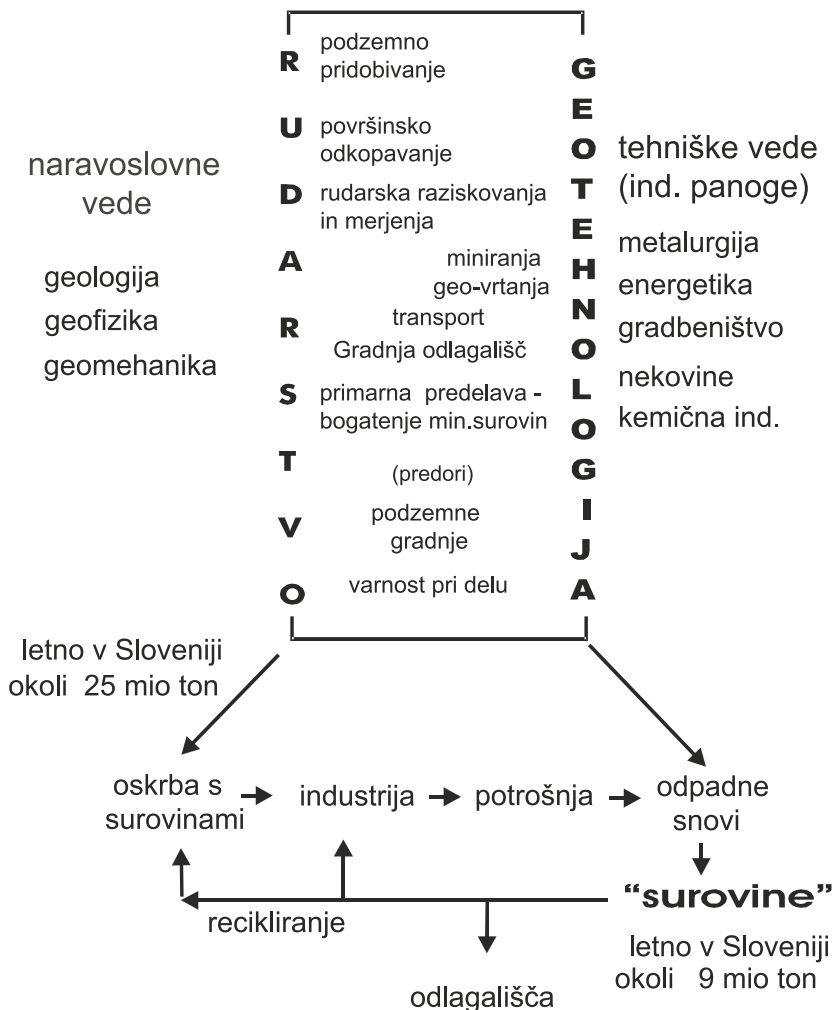
se nam pomensko beseda rudarstvo bolj nagiba k panogi, geotehnologija pa bolj k profilu izobrazbe.

3 POGLED NAZAJ

3.1 V Sloveniji

Kadar želimo predstaviti sedanje stanje na nekem področju, si pomagamo s primerjavo

s preteklostjo. Tokrat smo za primerjavo izbrali začetek šestdesetih let. Ta izbira ni naključna; v tistem obdobju so se razmere po koncu druge svetovne vojne že dokaj stabilizirale, tudi privajanje na nov gospodarski red. Poleg tega so bila to leta naglega tehnološkega razvoja v svetu in pri nas, vzporedno pa je ljudi že močno osvojila tudi potrošniška miselnost. Najpomembnejše za to obdobje in tudi smiselno za primerjavo pa je dejstvo, da se je takrat pridobivanje



Slika 1. Povezanost in pregled glavnih aktivnosti področja rudarstva in geotehnologije

trdnih fosilnih energentov približalo letni proizvodnji okoli 5 milijonov ton. Struktura deleža rjavega premoga in lignita je bila drugačna od sedanjega stanja, vendar je količinsko ostala na enaki ravni. Nekatere značilnosti iz preteklosti in sedanjosti so navedene v preglednicah 1 in 2. Primerjave podatkov v obeh preglednicah so nekoliko prirejene, ker so se v tem obdobju spremenile metode predstavljanja gospodarskih kazalnikov in zajema statističnih podatkov. Na takšno razliko naletimo že pri številu zaposlenih v preglednici 1, še posebej pri navedbah za kmetijstvo. V začetku šestdesetih let je bilo namreč med 250 in 300 tisoč tako imenovanega kmečkega prebivalstva, ki ni bilo zaposleno v "družbenem" sektorju. Sedaj bi jim lahko rekli samozaposleni. Ker se je medtem delež kmečkega prebivalstva močno zmanjšal (na okoli 30.000), bi bila primerjava z upoštevanjem tega podatka neustrezna. Kot število zaposlenih v sedanjosti je zato primerljivejši podatek, ki je naveden v Slovenskem almanahu 2001 (DELO, *Slovenski almanah 2001*) in je seveda manjši od podatka Statističnega urada Republike Slovenije (SURS) za leto 2000 (GZS, SKEP, 2001). Kljub temu da takratno kmečko prebivalstvo ni bilo uvrščeno med zaposlene, pa je bil njihov proizvod upoštevan v deležu dejavnosti kmetijstva. Brez tega pojasnila bi bil podatek o številu zaposlenih in deležu dejavnosti kmetijstva v preglednici 1 nepopoln, celo nelogičen. Za primerljivost strukture bruto domačega proizvoda (BDP) je za leto 1961 vzeta takratni "družbeni proizvod", ki je sedaj primerljiv z "dodano vrednostjo". Nekdanja delitev na proizvodne in neproizvodne dejavnosti je vplivala tudi na prikazovanje BDP.

V tistem obdobju so bile v strukturi BDP upoštevane samo proizvodne dejavnosti. V preglednici 1 so zato za domači proizvod za leto 2000 upoštevane le tiste dejavnosti oziroma njihove dodane vrednosti (DV), ki so BDP sestavljale tudi v letu 1961. Pred štirimi desetletji je bil BDP na prebivalca okoli 1000 USD. Zdaj je približno 10-krat večji, seveda tudi na račun upoštevanja vseh drugih dejavnosti. Po sedanji metodologiji določanja BDP je v njegovi strukturi delež kmetijstva malo nad 3 %, delež rudarstva pa okoli 1 %. Podrobnejši podatki o sedanji strukturi BDP so dostopni v poročilih SURS, spletnih straneh GZS ali v biltenih, tako da jih ni treba navajati. Ob tem, ko so bili navedeni glavni viri podatkov, ne bo odveč še pojasnilo, da ima Služba za konjunkturo in ekonomsko politiko (SKEP) pri Gospodarski zbornici Slovenije (GZS) pri navajanju podatkov o številu zaposlenih metodologijo, ki število zaposlenih izraža z obračunskimi urami. Zato so navedbe o številu zaposlenih nekoliko nižje od podatkov SURS. Del teh podatkov, ki se nanašajo zlasti na rudarstvo, in nekatere primerjave pa so tako prikazani v drugih preglednicah in diagramih tega prispevka. Delež rudarstva v strukturi BDP v letu 1961 je ocenjen. Po takratni metodologiji je bilo namreč pridobivanje kovinskih rud upoštevano pri metalurgiji. Prispevek rudarstva v Idriji in Mežici je bil zato ocenjen po številu zaposlenih. Iz preglednice 1 je razvidno, da se je število zaposlenih v rudarstvu v štirih desetletjih skrčilo na eno tretjino, delež rudarstva v domačem proizvodu pa za polovico. Delež zaposlenih v rudarstvu je zdaj celo štirikrat manjši kot leta 1961. Ilustraciji obsega proizvodnje v dveh različnih obdobjih je namenjena preglednica 2. Pri pokrivanju domačih potreb

v letu 2000 je proizvodnja električne energije nekoliko večja od porabe, proizvodnja cementa pa nekoliko nižja.

Preglednica 1. Nekateri primerjave med dvema obdobjema

	leto 1961		leto 2000	
	število	delež [%]	število	delež [%]
celotno prebivalstvo	1,6 mio		2 mio	
aktivno prebivalstvo	892 000		770 000	
zaposleni	458 000*	100	685 000**	100
kmetijstvo in gozdarstvo				
zaposleni	36 000*	7,8	46 900	6,8
delež v BDP		14,9		5,1
rudarstvo				
zaposleni	17 600	3,8	6 000	0,8
delež v BDP		3,2***		1,6
gradbeništvo				
zaposleni	31 250	6,8	65 400	9,9
delež v BDP		7,7		9,5
kemična in gumarska industrija				
zaposleni	7 600	1,7	24 000	6,2
delež v BDP		3,8		7,6
izobraževanje				
zaposleni	17 300	3,8	54 300	7,9
zdravstvo in socialno varstvo				
zaposleni	21 600	4,7	55 100	8,0

* Brez upoštevanja kmečkega prebivalstva, glej pojasnilo v besedilu.

** Brez samozaposlenih, glej pojasnilo v besedilu.

*** Ocena, glej pojasnilo v besedilu.

viri: SURS, *Statistični letopis SR Slovenije, 1965.*

GZS, SKEP, *Poslovanje gospodarskih družb v letu 2000*, Ljubljana, junij 2001

DELO, *Slovenski almanah 2001*

Preglednica 2. Nekatere primerjave med dvema različnima obdobjema

PROIZVODNJA	leto 1961	leto 2000
premog + lignit v [mio ton]	5	5
električna energija v [GWh]	3 000	12 000
delež termoelektrarn v [%]	okoli 40	okoli 40
cement v [mio ton]	0,2	1
RUDARSTVO družbeni proizvod oziroma dodana vrednost v [mio DEM]	222*	367
GRADBENIŠTVO družbeni proizvod oziroma dodana vrednost v [mio DEM]	473	2 150

* Ocena glede na takratni tečaj dinarja (okoli 80 DIN/DEM)

in delež 3,2 %, glej besedilo in preglednico 1.

viri: Statistični letopis SR Slovenije, 1965.

SURS, Statistične informacije št. 103, 2002.

Kot vzporedno informacijo o količinskih potrebah je smiselno omeniti še letno porabo tekočih goriv, ki znaša okoli 2,5 milijona ton. Za pojasnilo k tolikšnemu povečanju proizvodnje električne energije in ob sicer nespremenjeni količini premoga naj dodamo, da se v Sloveniji sedaj pridobljena trdna fosilna goriva uporabljajo predvsem za proizvodnjo električne energije. Nekaj premoga pa tudi uvozimo. Več podrobnosti o porabi energije in položaju slovenskih premogovnikov je v članku (ŽERDIN, DERVARIČ, 1999). V preglednico 2 je vključena tudi primerjava o tem, "koliko zasluži" rudarstvo oziroma gradbeništvo. Za merilo je vzeta nemška marka, ki nam je v Sloveniji še vedno blizu pri vrednotenju finančnega obsega. Upoštevana sta seveda oba takratna tečaja dinarja oziroma tolarja. Za leto 2000 v preglednici 2 sicer vidimo, da ima gradbeništvo za dobrih petkrat večjo dodano vrednost od rudarstva, vendar ima tudi približno desetkrat več zaposlenih.

3.2 V svetu

Pred dvema stoletjema je bilo v Evropi pridobivanje kovinskih rud močno razvito. Takrat so v Evropi pridobivali približno polovico svetovne proizvodnje bakra in skoraj ves svinec in cink. Že pred sto leti je bil delež v Evropi pridobljenega bakra le še 17 %, polovica svinca in tri četrtine cinka (U.S. BUREAU OF MINES, 1928, 1929). Sedanja proizvodnja v Evropi znaša manj kot 5 % bakra, 10 % svinca in 13 % cinka. Delež EU je približno polovica navedb za Evropo. Kljub temu je samo EU porabnica približno 30 % svetovne proizvodnje barvnih kovin (EGGERT 1994). Da je rudarjenje v Evropi postalo "drago", je razvidno iz podatkov v preglednici 3, v kateri EU močno izstopa po številu zaposlenih in relativno skromnem prihodku. Podatki so sicer stari dobrih deset let, a vendar nadomestijo relativnost podatkov v odstotkih, navedenih v zadnjih nekaj stavkih glede na naraščanje (ali zmanjševanje) proizvodnje skozi stoletja.

Res je da niti ZDA niti Avstralija skupaj še zdaleč ne predstavljata svetovne proizvodnje a vendar je preglednica 3 dovolj zgovorna o skromnem obsegu pridobivanja kovinskih rud v Evropi.

V Evropi so vzroki za zmanjšanje rudarskih aktivnosti predvsem: izčrpana nahajališča, draga delovna sila, sprejemljivi transportni stroški prevoza rudnin z drugih celin in zlasti varstvo okolja. Za Evropo je značilna močna vpletenost sodobne politike v dejavnosti primarne industrije, še posebej kar zadeva varovanje okolja. Nekonkurenčnost zaradi visokih stroškov pridobivanja je še posebej izrazita prav pri kovinskih rudninah. Na področju energetskih rudnin oziroma premogovništva je stanje podobno, a vendar manj kritično glede na obseg dejavnosti. Od konca osemdesetih let se proizvodnja zlasti črnega premoga v Evropi zmanjšuje. Količine pridobljenega premoga (vseh vrst) v Nemčiji

in Veliki Britaniji skupaj se sicer v sredini devetdesetih let bistveno ne razlikujejo od tistih okoli leta 1913, ko so znašale okoli 300 milijonov ton (EGGERT, 1994). V svetovnem merilu znaša delež v Evropi pridobljenega črnega premoga (brez Ruske federacije in drugih držav, nastalih na ozemlju nekdanje Sovjetske zveze) le okoli 6 odstotkov (po podatkih za leto 1999 približno 210 milijonov ton). Delež pridobljenega rjavega premoga je znatno večji in znaša okoli 45 odstotkov svetovne proizvodnje (po podatkih za leto 1999 približno 380 milijonov ton). EU je v letu 2001 uvozila za lastne potrebe okoli 190 milijonov ton črnega premoga (PANAGOPOULOS, 2002). V zadnjih dvajsetih letih se je proizvodnja črnega premoga v EU več kot prepolovila, uvoz podvojil, poraba pa je le za nekaj odstotkov manjša (viri: Statistisches Bundesamt, Stat. Jahrbuch 2002; Eurostat, Panorama of EU Industry, 1997).

Preglednica 3. Pridobivanje kovinskih rud na nekaterih področjih sveta v letu 1991

države	prihodek (v mio USD)	število zaposlenih
EU	744	14 200
ZDA	11 214	47 000
Avstralija	8 500	32 000

viri: European Commission, 1992.

U.S. Bureau of Mines, 1992.

Australian Bureau of Statistics, 1991.

4 SEDANJOST

4.1 Primerjava Slovenije z drugimi državami

Iz podatkov v prvih dveh preglednicah vidimo, da je kljub občutnemu zmanjšanju zaposlenih v rudarstvu ostal fizični obseg

proizvodnje skoraj enak. To velja predvsem za podzemno pridobivanje. K temu je še posebej pripomogla strojna posodobitev pridobivanja rudnin. Na količino in zaposlenost ne vpliva bistveno tudi zapiranje kovinskih rudnikov, saj je bil delež le-teh znatno manjši od deleža premogovnikov. Drugačna bi bila slika z vidika dodane

vrednosti, če bi kovinski rudniki še lahko uspešno ekonomsko obratovali. V tem pogledu je zanimiva primerjava Slovenije z nekaterimi bolj ali manj izrazitimi rudarskimi državami. V to primerjavo vsekakor ne sodi Norveška, ki načrpa približno tretjino količine nafte kot ena od največjih proizvajalk nafte, Savdska Arabija. Bo pa v nadaljevanju prikazana tudi primerjava z Norveško vendar le za neenergetske surovine. Za primerjavo so vzete predvsem nekatere države iz zahodne Evrope. Podatki za te države so namreč nekoliko dostopnejši, obenem se približujemo tej ekonomski skupnosti in tudi gospodarske razmere so pri njih nekoliko bolj stabilizirane, ker ne poznajo tranzicijskih težav. V preglednici 4 so za izbrane države navedeni deleži rudarstva v strukturi dodane vrednosti. Tako Irska kot Portugalska sta znani proizvajalki cinka in bakra. Na Portugalskem imajo največji rudnik bakra v zahodni Evropi. Delež pridobivanja bakrove rude znaša v strukturi dodane vrednosti le okoli 0,2 % (vir: Eurostat, Panorama of EU Industry, 1997; spletne strani OECD). Povprečni delež rudarstva v teh državah je manjši od 1 %. Večja ali nižja vrednost je po eni strani rezultat večje rudarske aktivnosti, po drugi strani pa drugih razvitejših panog, na primer v Švici.

Na tem mestu ne bo odveč še nekaj podatkov o tem, kaj velja v rudarstvu za veliko oziroma kaj za majhno. Že omenjeni rudnik bakra na Portugalskem (Neves Corvo, Somincor) letno proizvede med 80 in 110 tisoč ton bakra. Za primerjavo vzemimo enega od največjih rudnikov bakra na svetu – lokaciji Ertsberg in Grasberg v Indoneziji (v nekdanjem Irianu). Na tej lokaciji, ki je po zmogljivosti skoraj desetkrat večja od največje v Evropi, znaša

letna proizvodnja 600 do 700 tisoč ton bakra, dnevni odkop rude pa znaša okoli 250 tisoč ton. Ob tem dnevno kot stranski produkt pri predelavi bakrove rude pridobijo še okoli 150 kg zlata. Družba Freeport-McMoRan Copper & Gold Inc. (FCX), lastnica tega rudnika se sicer dokaj brezbrizno obnaša do domačinov, a kljub temu prinese polovico BDP indonezijski provinci Irian Jaya (West Papua) in je največja polnilka indonezijskega proračuna (LEITH, 2001). Ker količine, izražene v tisočih tonah, postajajo že težko predstavljljive, si lahko za primerjavo pomagamo še s temi prisposodobami: ob takšnem odkopu, kot ga ima ta rudnik, bi bila Šmarna gora v štirih letih "zravnana" z zemljo oziroma nekdanjo celoletno količinsko proizvodnjo v Rudniku Mežica na Grasbergu izkopljejo v desetih dneh. V svetovni proizvodnji bakra pa omenjeni rudnik predstavlja "le" 5 odstotkov (Statistisches Bundesamt, Stat. Jahrbuch 2002).

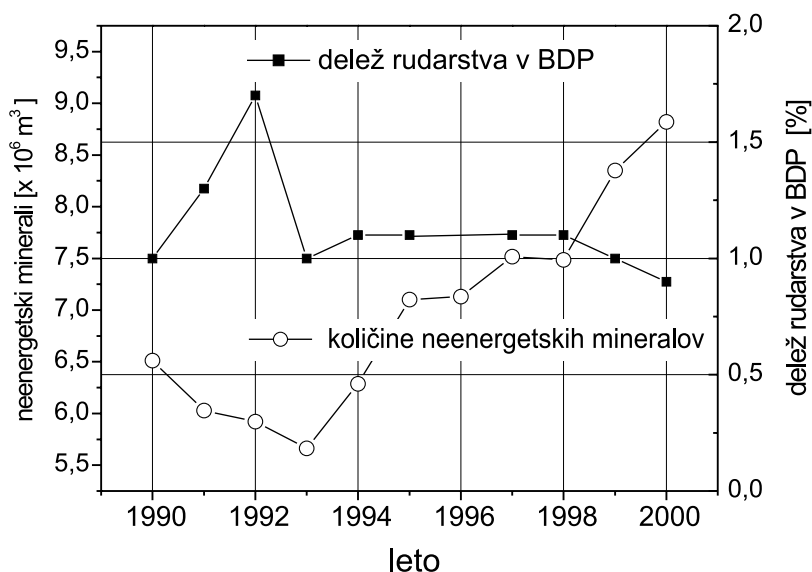
Kot drugo skrajnost v razponu rudarskih podjetij najdemo v avstrijskem statističnem letopisu podatek (za leto 2000) o podjetju z enim samim zaposlenim in z letno proizvodnjo okoli 4 tisoč ton vulkanskega tufa (Statistik Austria, Statistisches Jahrbuch 2002).

Delež rudarstva v strukturi dodane vrednosti v preteklem desetletju v Sloveniji prikazuje diagram na sliki 2. V začetku devetdesetih let je opazno povečanje deleža rudarstva, vendar je bila to le posledica zmanjšanja splošne produktivnosti v gospodarstvu zaradi osamosvajanja države. Prestrukturiranje takratnih slovenskih trgov in prilagajanje novim trgovom sta povzročili zmanjšanje slovenske proizvodnje, kar pa ni vplivalo na vse dejavnosti enako. Rudarstvo tako v tistem obdobju izkazuje celo navidezni porast.

Preglednica 4. Deleži dodane vrednosti v strukturi BDP za rudarstvo (CA+CB) v različnih državah

država	obdobje (leto)	delež dejavnosti glede na dodano vrednost v strukturi BDP [%]
Irska	1995	1,44
Portugalska	1996	1,08 delež \approx 0,2 neželezne kovine (predvsem Cu)
Slovenija	1999	1,20
Avstrija	1997	0,56
Španija	1997	0,45
Švica	1998	0,23

viri: spletne strani organizacije OECD, www.oecd.org.
 SURS, Statistične informacije, št. 103, 2002.
 Eurostat, Panorama of EU Industry, 1997
 OECD, Economic Surveys, 2002

**Slika 2.** Delež rudarstva v BDP Slovenije (v strukturi dodane vrednosti). Količine pridobljenih rudnin in kamnin brez energetskih surovin v RS (klasifikacija: CB)

viri: SURS, Statistične informacije, št. 103, 2002.

SURS, Statistične informacije, št. 296, 1996.

Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za rudarstvo, Komisija za ugotavljanje rezerv rudnin in talnih voda, 2002.

B. SALOBIR, Osnova za vzpostavitev rudarske baze podatkov pri površinskem pridobivanju mineralnih surovin, Zbornik referatov, 3. strokovni seminar, Društvo tehničnih vodij – površinsko odkopavanje, Črna na Koroškem, 1999.

Čeprav sta v začetku devetdesetih let oziroma v prvi polovici desetletja prenehala obratovati dva rudnika, Žirovski vrh in Mežica, pa kljub temu ostaja delež rudarstva v strukturi dodane vrednosti okoli vrednosti 1 %.

Na istem diagramu je tudi krivulja, ki predstavlja letne količine pridobljenih neenergetskih in nekovinskih rudnin (točke, označene s krogci). Te surovine predvsem uporabljata gradbeništvo in proizvodnja gradbenih materialov. Skoraj celo desetletje proizvodnja raste, izjema je le začetno krizno obdobje po osamosvojitvi. V zadnjih dveh

desetletjih so se količine surovin, potrebne za gradbeništvo, povečale za več kot 300 %. V tem obdobju ni izrazitih razlik med pridobljenimi surovinami za predelovalno industrijo (okoli 1 milijon ton na leto) in podobno je tudi pri količinah surovin za industrijo gradbenega materiala, ki znašajo malo nad 2 milijona ton na leto.

Kot dopolnilo k preglednici 4 o deležih rudarske dejavnosti v nekaterih državah so v preglednici 5 navedeni podatki o proizvodnji neenergetskih mineralnih surovin na prebivalca. Razvrstitve v obeh

Preglednica 5. Produkcija rud in kamnin – CB

	število prebivalcev v milijonih	proizvodnja neenergetskih surovin v milijonih EUR, leto 1994	proizvodnja neenergetskih surovin v EUR na prebivalca, leto 1994
Norveška (leto 2001)	4,4	578	131
Irska	3,6	366	96
Nemčija	83,5	6 795	82
Grčija	10,5	674	64
Španija	39,2	2 430	62
Danska	5,3	314	59
Avstrija	8,0	439	54
Francija	58,3	3 057	52
Belgija	10,2	481	47
Velika Britanija	58,5	2 831	47
Italija	57,4	2 409	42
Portugalska	9,8	381	38
Slovenija (1998-2000)	2	60-70	30-35
Nizozemska	15,5	261	16

viri: COOPER B. M., Raw Materials Data, 1996.

Eurostat, Panorama of EU Industry, 1997.

Statistik Norway, <http://www.ssb.no>.

SALOBIR, Osnova za vzpostavitev rudarske baze podatkov pri površinskem pridobivanju mineralnih surovin, Zbornik referatov, 3. strokovni seminar, Društvo tehničnih vodij-površinsko odkopavanje, Črna na Koroškem, 1999.

GZS, SKEP, Finančni kazalniki za leto 2000.

Preglednica 6. Proizvodnja neenergetskih in nekovinskih rudnin (C14)

	Avstrija	Norveška	Slovenija
	leto 2000	leto 2001	leto 2000
	[t]	[t]	[t]
bentonit			400
kalcit			176 000*
kaolin	118 000		
kreda			900
kremen in kremenčev pesek	7 356 000	1 090 000	238 000
talk	133 000	24 000	
tuf	3 900		78 000
keramična glina			90 000
opekarska glina	1 721 000		580 000
naravni kamen		290 000	98 000
lapor, apnenec za proizvodnjo cementa	1 558 000	3 845 000	1 471 000
tehnični kamen apnenec, dolomit	30 975 000	26 230 000	13 916 000
prod in pesek		1 061 000	2 770 000
neopredeljeno			
skupaj	51 474 000	37 750 000	19 759 000

* Ocena za leto 1998.

viri: Statistik Austria, Statistisches Jahrbuch 2002.

Statistics Norway, spletne strani <http://www.ssb.no>.

Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za rudarstvo, Komisija za ugotavljanje rezerv rudnin in talnih voda, 2002.

SALOBIR: Osnova za vzpostavitev rudarske baze podatkov

pri površinskem pridobivanju mineralnih surovin, Zbornik referatov,

3. strokovni seminar, Društvo tehničnih vodij - površinsko odkopavanje, Črna na Koroškem, 1999.

preglednicah si niso zelo podobne. Delno je za to vzrok neenakomerna zastopanost pridobljenih neenergetskih surovin, delno pa neupoštevanje drugih gospodarskih panog in cenovnih razlik. Kljub vsemu daje preglednica 5 vpogled v razlike med navedenimi državami glede na finančni obseg rudarjenja za neenergetske surovine. Nenavadno visoko mesto ima Norveška. Žal so podatki za Slovenijo in Norveško iz

novejšega obdobja in niso povsem primerljivi z drugimi državami. Produkcija neenergetskih surovin, izraženih v EUR na prebivalca, kaže razmeroma nizek finančni obseg. Količinske proizvodnje neenergetskih in nekovinskih surovin so za tri države navedene v preglednici 6.

V preglednici 6 so navedeni nekateri količinski podatki o pridobivanju neenerget-

skih in nekovinskih mineralnih surovin v Avstriji, Norveški in Sloveniji. Vsi podatki za navedene rudnine niso bili dostopni oziroma tudi v vseh treh navedenih državah ne pridobivajo istih surovin. Količinsko najpomembnejše surovine pa so v preglednici zajete za vse tri države. Po količini pridobljenih surovin na prebivalca so si vse tri države dokaj podobne. Toda, če primerjamo prihodek na prebivalca v preglednici 5, vidimo, da je Norveška na vrhu, Avstrija v sredini in Slovenija na dnu razvrstitve. Čeprav pridobljene surovine v teh treh državah niso popolnoma enakovredne po količini in kakovosti, dani podatki nakazujejo tudi dokajšnje cenovne razlike.

4.2 Vzorednice z drugimi panogami

Vsekakor je zanimiva tudi primerjava rudarske dejavnosti z drugimi panogami v Sloveniji. V preglednico 7 so vključene nekatere primerjave s farmacevtsko

industrijo, ki sodi pri nas med najuspešnejše. V letu 2000 je tako farmacevtska industrija izkazovala delež okoli 1,8 % BDP Slovenije. Po številu zaposlenih se panogi bistveno ne razlikujeta. A dodana vrednost je v farmacevtski industriji približno enkrat večja. Občutna razlika se kaže pri izkazovanju čistega dobička oziroma izgube.

Zanimiva je tudi primerjava dodane vrednosti na zaposlenega še z drugimi panogami, ki je prikazana v preglednici 8. Dodana vrednost na zaposlenega se sicer ponavadi prikazuje zlasti za osnovna industrijska področja, kljub temu pa je v preglednici 8 navedenih tudi nekaj vrednosti za storitvene dejavnosti oziroma netržne proizvajalce. Primerjava z rudarstvom je tako bolj mnogostranska. Nekatera ožja industrijska področja izkazujejo še znatno večje vrednosti od navedenih v preglednici 8, saj v nekaterih primerih znašajo tudi okoli 100 000 EUR na zaposlenega (proizvodnja pijač, tobačnih izdelkov).

Preglednica 7. Nekateri primerjave rudarstva s farmacevtsko industrijo

	leto 2000	
	C10-14 rudarstvo	DG-24.4 farmacevtska industrija
število zaposlenih	6 000	5 000
prihodek [mrd SIT]	51	138
dodana vrednost [mrd SIT]	28	59
čisti dobiček [mrd SIT]		13
čista izguba [mrd SIT]	3	

viri: GZS, SKEP, Finančni kazalniki za leto 2000.

GZS, SKEP, Predelovalne dejavnosti - Poslovanje v letu 2000 in trendi 2001
spletne strani: <http://www.gzs.si>.

5 IZ SEDANJOSTI V PRIHODNOST

5.1 Energetske surovine (CA)

Domača trdna fosilna goriva naj bi v Sloveniji prenehali uporabljati v energetske namene okoli leta 2025 (ŽERDIN, 2003). Zaradi ustitvitve obratovanja termoelektrarn (z domačimi premogi) in jedrske elektrarne Krško v prihodnjih desetletjih bo treba nadomestiti približno dve tretjini sedanje proizvodnje električne energije. Kot resna, a ne tudi zadostna nadomestitev teh dveh tretjin je le gradnja verige savskih elektrarn. Dodatno kompenzacijo lahko prispevajo racionalnejša raba energije, obnovljivi viri in seveda uvoz zemeljskega plina oziroma električne energije. Vse to pa je povezano z milijardnimi zneski v evrih, potrebnih za preoblikovanje elektroenergetskega sistema, in sicer v manj kakor dveh desetletjih (Uradni

list RS, št. 83/99, Nacionalni program varstva okolja, 1999).

5.2 Rude in kamnine (CB)

Potreba po neenergetskih surovinah naj ne bi bistveno presejala količine 20 milijonov ton letno, glej sliko 2. Sedanji obseg gradbeništva v Sloveniji je primerljiv s povprečjem v EU. Ker je gradbeništvo največji potrošnik neenergetskih surovin in ker se verjetno obseg gradbeništva ne bo bistveno spremenil, ni pričakovati bistvenih odklonov od omenjenih letnih količin. Vendar pa se v zadnjem času spreminja tehnologija pridobivanja, na primer podzemno pridobivanje naravnega kamna in strojno pridobivanje namesto vrtanja in odstreljevanja. Delež pridobivanja okrasnega kamna sicer ni zelo velik, je pa pomemben prav zaradi drugačne tehnologije pridobivanja.

Preglednica 8. Nekatere primerjave rudarstva z drugimi dejavnostmi

dejavnost	leto 2000
	dodana vrednost na zaposlenega [EUR]
DG-24.4 farmacevtska proizvodnja	57 100
J finančno posredništvo	46 100
DG kemična industrija + umetna vlakna	41 500
C rudarstvo	26 300
gospodarske družbe (povprečje)	21 300
D predelovalne dejavnosti (povprečje)	20 600
DJ proizvodnja kovin	20 200
M izobraževanje*	19 400
N zdravstvo in socialno varstvo*	18 500
A kmetijstvo, gozdarstvo	17 200
F gradbeništvo	16 100
H gostinstvo	15 200
DD obdelava in predelava lesa	14 200
DB tekstilna ind.+ usnjarstvo + krznarstvo	11 700

* Posredna ocena.

viri: GZS, SKEP, Predelovalne dejavnosti - Poslovanje v letu 2000 in trendi 2001.

SURS, Statistične informacije, št. 103, 2002.

5.3 Geotehnologija – stroka o ravnanju z okoljem in njegovem izkoriščanju

V evropskem programu za okolje je zapisano, "da industrija ni samo del problema, ampak tudi del rešitve problema", citat je omenjen tudi v NPVO, Nacionalnem programu varstva okolja, Uradni list RS, št. 83/99. Podobno velja tudi za rudarstvo oziroma geotehnologijo. Lep primer za to so jalovišča. Pri večini kovinskih mineralnih surovin je namreč koristne sestavine znatno manj kot jalovine. Z drugimi besedami to pomeni, da na rudniških lokacijah takoj po ločitvi koristne sestavine od jalovine nastane dokaj velika količina odpadnih snovi oziroma nekoristne jalovine, za katero je treba poskrbeti, saj je le tako mogoče normalno obratovanje rudnika. Tako so se začela pojavljati prva odlagališča. Kjer so jalovino lahko uporabili kot zasipni material v samem rudniku, je bil problem z zunanjim odlagališčem manjši. A ne glede na to, kako so taka odlagališča vizualno moteča, škodljiva ali celo nevarna podtalnici in okolju sploh, so naša sedanja realnost. Realnost, ki je odraz nekega stanja, potreb, znanja, tehnologije itn. Dokler so rudarski inženirji projektirali deponije ob rudarskih obratih, je bilo to "rudarsko" znanje in odlagališča problem rudarstva. Ko pa so količine drugih (industrijskih in komunalnih) odpadnih snovi postajale vse večje in večje, so pri gradnji vsevrstnih odlagališč zelo koristila znanja in izkušnje rudarske stroke. Aktivnosti, ki izhajajo iz rudarske stroke in niso ozko vezane na pridobivanje mineralnih surovin, lahko imenujemo geotehnologija. Še posebej to velja za dejavnosti pod zemeljsko površino. Sem sodijo podzemna gradbena dela, namenjena izdelavi skladišč,

transportnih poti, odlagališč. Specifičnih znanj, ki izhajajo iz rudarske stroke, je kar nekaj. Zlasti so ta znanja pomembna pri sodobnem, drugačnem vrednotenju in z ustreznijšim obravnavanjem okolja kot nekoč. Nesporno dejstvo je, da je skrb za okolje kompleksna, **interdisciplinarna** naloga, pri kateri ima tudi geotehnologija svoj pomemben delež. Kljub vsem naporom posameznih sodelujočih strok in nemajhnim stroškom za obvarovanje okolja ostaja le-to še vedno izredno ranljivo. Skrb za okolje je pogosto podobna bojevanju z zmajem, ki mu ob obglavljenju ene glave zraste nekaj novih. Tudi dobro premišljeni okoljevarstveni ukrepi imajo lahko negativne posledice na okolje, ki se pozneje kot bumerang vrnejo v morda še škodljivejši obliki, primer so sežigalnice odpadkov in nevarnost emisije živega srebra ali dioksinov. Seveda ob tem ne moremo mimo drugega dejstva, da je znaten delež prebivalstva planeta še vedno dokaj ravnodušen do vprašanja varovanja okolja. Žal je ta ravnodušnost prisotnejša v premožnejšem in razvitejšem delu sveta kljub temu, da je prav tam okoljevarstvena zakonodaja mnogo strožja. Ravnodušnost morda ni najboljša beseda, vsekakor pa so vzroki za to nezainteresiranost predvsem v bojazni pred dodatnimi stroški, odpovedovanju nekaterim ugodnostim in pred gospodarskimi omejitvami oziroma recesijo. Kje je meja, do katere v naravo še lahko posežemo, ne da bi ogrožali lasten obstoj oziroma že dosežene ugodnosti? Varovanje okolja je drago in v razvitejšem delu sveta se tega zelo dobro zavedajo. Prav v tem pa leži tudi vzrok za iskanje vedno novih rešitev, ki bi bile čim boljši kompromis med učinkovitim varovanjem narave in vloženi sredstvi.

Preglednica 9. Poreklo trdnih odpadkov in približne količine v letu 2000 v Sloveniji

poreklo odpadkov – dejavnost	količina odpadkov [mio ton]
komunalni	1
industrijski	1
gradbeništvo	2
rudarstvo-energetika	1
kmetijstvo, gozdarstvo, predelava hrane	3

vir: Uradni list RS, št. 83/99, NPVO, 1999

V letu 2004 pričakujemo pridružitvev Slovenije k EU. Priključitev je med drugim pogojena tudi z izpolnjevanjem določenih standardov o varovanju okolju. Podrobnejši opis stanja in nalog pri varovanju okolja najdemo v slovenskem NPVO. Med prednostnimi nalogami programa je na drugem mestu ravnanje z odpadki, takoj za varovanjem vodnega okolja. Na sliki 1 je razvidno, da v Sloveniji nastane letno okoli 9 milijonov ton odpadnih snovi. Približno strukturo oziroma poreklo trdnih odpadkov prikazuje preglednica 9. Podatki v njej so zelo zaokroženi in tudi njihova vsota ne znaša 9, ampak le 8 milijonov ton. Vzroki za netočnost izhajajo iz dejstva, da so količine predvsem ocenjene, da nekatere vrste odpadnih snovi niso ali še niso bile dovolj specificirane itn. Odpadke nadalje razvrščamo še po škodljivosti – nevarni odpadki, radioaktivni odpadki, biološki razgradljivosti, možnosti recikliranja, možnosti sežiganja itn. Podatki v preglednici 9 so povzeti iz poročil Ministrstva za okolje in prostor o stanju okolja (1996, 2001), podatkov iz NPVO in naj bi predstavljali stanje v letu 2000. S približevanjem EU in s tem privzemanjem pravnega reda EU so se v Sloveniji v zadnjem času močno izboljšale razmere pri zbiranju in posredovanju podatkov o okolju itn. Ko bodo realni podatki še bolj zamenjali predvidene ocene o

količinah odpadkov, bo verjetno tudi celotna količina prej manjša od 9 milijonov ton kot pa večja. Do leta 2010 tudi ni predvidena bistvena sprememba v količinah nastalih odpadnih snovi. V NPVO je omenjena tudi ocena stroškov za prilagajanje okoljevarstvenim standardom, ki veljajo v EU. Ti stroški naj bi znašali okoli 506 milijard tolarjev (vir: *Development of a Costing Assessment for the Slovenian Environmental Approximation Strategy, 1998*). Okoli 41 % tega denarja (ali 208 milijard tolarjev ali okoli 459 milijonov evrov) je predvidenih za ravnanje s trdnimi odpadki. S tem je na neki način opredeljena tudi "teža" naše problematike v zvezi z odpadnimi snovmi.

Do leta 2004 je za izvajanje NPVO predviden letni znesek okoli 52 milijard tolarjev. Približno ena tretjina tega zneska (17 milijard tolarjev) je namenjena ravnanju z odpadki. Po sedanjih cenah stane odvoz (in odlaganje) komunalnih odpadkov z vsemi prištetiimi taksami med 20 in 25 EUR/tona. Letno tako v Sloveniji zberemo okoli 5 milijard tolarjev. Cene komunalnih storitev v Sloveniji strmo naraščajo. Po podatkih SURS so se komunalne storitve v zadnjem letu (oktober 2001/oktober 2002) podražile kar za 26,4 odstotka oziroma največ med sicer široko izbranimi kategorijami življenjskih stroškov. V svetu so realne cene za ravnanje s

komunalnimi odpadki tudi do 100 EUR/tono. V nekaterih naših občinah so obračunani stroški za odvoz in takse že sedaj blizu te vrednosti (Matoz, 2003). Za primerjavo naj navedemo naslednja podatka: ena tona nekovinske mineralne surovine (s površinskega kopa) da "prihodek" okoli 3 do 4 evre, ena tona (podzemno) izkopane energetske rudnine pa prihodek okoli 32 evrov.

Opisani primer kaže dokajšnjo cenovno razliko med "slabo" plačanim pridobivanjem mineralnih surovin in visokimi stroški ravnanja z odpadki na drugi strani. Primer ravnanja z odpadki kaže, da se geotehnologiji kot specifičnem področju obeta druga dejavnost, kot nadomestilo za zmanjšanje nekaterih rudarskih aktivnosti. Sedanja in prihodnja vprašanja znotraj področja rudarstva in geotehnologije pa seveda niso v iskanju odgovorov na to, kje je boljši oziroma kje je večji zaslužek. Če strokovna dela znotraj področja še niso, pa slej kot prej bodo cenovno boljše uravnotežena. Pomembnejše je dejstvo, da sta rudarstvo in geotehnologija vezana na prostor. Po količini je (in bo) večina potrebnih mineralnih surovin domačih, po količini je (in bo) za večino nastalih odpadkov treba poskrbeti doma, tudi v prihodnje bodo potrebe po posebnih (podzemnih) gradnjah še velike, tudi po raziskavah vodnih virov in geotermiji, sanacijah zemljišč itn. Izkazan obseg dejavnosti bodisi s številom zaposlenih bodisi s prihodkom se po vsej verjetnosti ne bo bistveno spremenil. Bistveno se ne more povečati zaradi skromnih naravnih danosti, pa tudi bistveno zmanjšati ne, saj je večina aktivnosti vezana na domači prostor. Za potrditev te domneve se lahko opremo tudi na dokaj visoke ocene stroškov (vložkov),

navedene v NPVO. Skratka, dejavnosti kot take oziroma njenih materialnih tokov ne moremo v znatni meri niti izvažati niti uvažati. Tesna povezanost z domačim prostorom zato daje področju svojevrsten monopolni položaj in nacionalni pomen. Razvidno je tudi, da se znotraj področja rudarstva in geotehnologije vrtijo znatna finančna sredstva, čeprav izkazuje le okrog 1 % v strukturi BDP in tolikšen obseg uvršča področje rudarstva in geotehnologije takoj za ribištvo. S takšnim podatkom je področje potisnjeno na obrobje v primerjavi z drugimi dejavnostmi, ki pa sicer posamezno tudi niso izjemno velike. Na primer, spomnimo se podatkov v preglednici 7. Pogosto je pozabljeno dejstvo, da rudarstvo in geotehnologija predstavljata s primarnimi surovinami "začetek" in osnovo drugih dejavnosti, zlasti gradbeništva, energetike in industrije gradbenih materialov. Z ravnanjem z odpadnimi snovmi pa po drugi strani področje predstavlja "konec" znotraj krogotoka dobrin. Na to povezanost nas je opozorila že slika 1.

Pri navajanju obsega področja rudarstva in geotehnologije se v tem prispevku pojavlja določena nedoslednost. Obseg rudarstva okoli 1 % v strukturi BDP je posplošen na celotno področje, kar pa dejansko ni povsem pravilno. Prispevek geotehnologije kot stroke namreč ni zanemarljivo majhen, ampak je le težko izmerljiv. Že v uvodni predstavitvi področja smo omenili, da je geotehnologija razpršena po različnih dejavnostih. V zadnjih letih smo v Sloveniji prenavljali zakonodajo o rudarstvu, graditvi objektov, ravnanju z odpadki, varovanju okolja itn. S tem sicer geotehnologija dobiva ustrežnejše mesto znotraj zakonodaje pri izvajanju določenih nalog, pristojnosti služb itn., vendar to še ne

pomeni tudi ustreznega vrednotenja njenega deleža v praksi.

Že v prejšnjem odstavku smo omenili, da se geotehnologija pojavlja v različnih dejavnostih. Če je to po eni strani slabo, ker področje kot tako ni dovolj samostojno in razpoznavno, pa razpršenost omogoča zastopanost in zaposlitev v različnih dejavnostih. Znotraj tradicionalnih dejavnosti poznamo tako konkurenco kot tudi lobiranje in gospodarsko povezovanje. Novo nastala področja takšnih povezav še niso vzpostavila in se zato težje uveljavljajo. Še težje je to na področjih, ki so interdisciplinarna, kot na primer dejavnosti, povezane z varovanjem okolja. Žal je že pozno, a v sedanjem položaju ne preostane drugega kot misel, da bi se take povezave lahko uspešno izkazale pri izvajanju NPVO. Geotehnologiji bo tako vsaj še nekaj časa ostalo rudarstvo kot edini, "veliki" in "najbližji" brat. V zadnjih letih so prvi diplomanti usmeritve geotehnologije šele zapustili fakulteto. Ob ugodnejših pogojih za visokošolsko izobraževanje v preteklosti bi bilo lahko stanje tudi drugačno. Vse prevečkrat smo (bili) učitelji potisnjeni pred vprašanja, kako materialno preživeti, in ne, kako bi lahko vsebinsko izboljšali študijske razmere.

Ko je bil v začetku leta 2000 objavljen mednarodni razpis za izvedbo del pri predoru Trojane¹ v sklopu graditve slovenskega avtocestnega križa, so **r a z l i k e med ponodbami znašale tudi okoli 5 milijard tolarjev**. Z zneskom 5 milijard tolarjev bi bil naš Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo kot edina visokošolska ustanova v Sloveniji financiran za okoli 50 do 70 let. Toliko znaša skoraj celotno obdobje (ali vsaj

dobro polovico) od ustanovitve Univerze v Ljubljani v letu 1919, ko je bil naš oddelek za rudarstvo eden od prvih ustanovljenih tehniških oddelkov. Z zneskom 5 milijard tolarjev bi se naš Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo kot raziskovalna ustanova financiral za okoli 200 let, če upoštevamo višino letnih participacij v zadnjih letih (viri: finančna poročila NTF, DELO, *Slovenski almanah 2001*, Ljubljana, 2000; Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: *Poročilo o financiranju raziskovalne dejavnosti iz proračuna RS v letu 2000*, Ljubljana, oktober 2001). Predpostavimo, da je bila takrat (v marcu 2000) izbira med ponodbami ugodna za državo Slovenijo in njene davkoplačevalce. Kaj pa, če zaradi pomanjkanja domačega znanja v prihodnje ugodnega izida ne bomo več uspeli ponoviti?

6 SKLEP

Priprava in namen tega prispevka nista bila zamišljena kot suhoparno navajanje številčnih podatkov. Ljudje, ki so bolj vajeni gospodarskih poročil in ekonomskih ekspertiz, bi verjetno obravnavano temo predstavili drugače. Navajanje podatkov naj bi predvsem služilo bralcu, da si z njim ustvari mnenje o položaju in pomembnosti področja rudarstva ter geotehnologije v Sloveniji. V prispevku je bil večkrat omenjen obseg te panoge v slovenskem gospodarskem prostoru. En odstotek pomeni nekomu veliko, drugemu malo. Kaj ta odstotek pomeni in kako se bomo do njega opredelili, pa najbolje pomagajo primerjave z različnih zornih kotov. V danih okoliščinah so bili izbrani številčni podatki, ki naj bi pomagali

¹ Pri izvedbi gradbenih del na predoru Trojane so se pozneje dejansko pojavljale tudi drugačne afere in tehnične težave, vendar naj te ne bi bistveno vplivale na celotno vrednost objekta.

pri ustvarjanju individualnega mnenja. Presoja o izbiri predstavljenih podatkov morda ni bila najbolj posrečena. Tudi to bodo bralci ocenili. Nedvomno je dostopnih podatkov dovolj, le posvetiti se jim je treba s potrebnim časom za brskanje med njimi in njihovo ureditvijo. Če sem z izborom številčne prezentacije področja bralce zadovoljil, sem seveda zadovoljen tudi sam. V še večje zadovoljstvo pa mi bodo odzivi na prispevek, ki bi predstavljene številke iz nekih drugačnih virov še potrdili ali pa bodisi zavrgli zaradi mojih morebitnih napak pri izbiri virov ali interpretaciji podatkov. Vsaka celovitejša in pravilnejša predstavitev področja bo pomenila le potrditev o aktualnosti izbrane teme.

Zahvala

Iskrena hvala vsem, ki so mi pomagali pri zbiranju podatkov. Še posebej pa sem hvaležen sodelavcema prof.dr. Urošu Bajžlju in prof.dr. Simonu Pircu za koristne pripombe ob nastajanju tega članka

SUMMARY

Situation and Prospects for Mining and Geotechnology in Slovenia

Mining has a long-standing tradition in Slovenia. Exploitation of mercury began about five centuries ago; the extraction of lead and zinc three, and coal mining two centuries ago. Idrija, Mežica, Zasavje and Šaleška dolina represent the main locations where mining and the related industries, especially metallurgy, power production and glass industry, developed. In the near past, a uranium mine was active in Poljanska dolina

with a plant for hydro-metallurgic extraction. This mine was in experimental operation a few years only. The size of mining depends on the natural resources of a country, on cost-effectiveness and on its potential impact on the environment. Slovenia now belongs to a group of countries with a rather small range in this branch, because its quality of mineral resources is no longer sufficient. In the past decades, the possibilities for mining activities have been increasingly interlacing with their impact on the environment. Not only in Slovenia, but also elsewhere in the world, tendencies as to the necessity of basic products have strongly increased, especially after World War II. With the increased production, the harmful impact on the environment has often been neglected. Its preservation is now becoming a priority. Protection of the environment is not only a local issue: it is also becoming a global one. The above-described circumstances have been and will be affecting the range of mining activities in our country. The metallic ore mines have closed down or are in the stage of closing. Closing down of the coalmines in Zasavje is expected in the next decade. The question of the present status of mining in Slovenia is thus appearing - especially in comparison with the situation in the past - and of the prospects of this branch in the future.

The writing about this topic is based on the experiences of the members of our Department of Geotechnology and Mining at the Faculty of Natural Sciences and Engineering. In order to keep normal conditions of studying and research work we often have to prove the necessity and importance of this branch, justify the number of students, etc. Doing this we have noticed that the viewpoints regarding this field are often inad-

equate and partial. Obsolete ideas about mining as being hard physical labour are still present, which leads to the conclusion that research is no longer necessary. The need of raw materials for basic goods often seems to be forgotten, and raw materials extraction is regarded as violation of nature.

The branch is sharing rather poor media attention. It is mainly remembered at the occurrence of rare accidents, when mines are closing down, and occasionally, when harmful influence of mining on the environment is discussed. This article intends to present the fields of geotechnology and mining in "figures" mainly to those people who are not directly connected with this field. This article tries to present the conditions in the Slovenian mining in two different periods of time, and in comparison with some other branches and countries. This presentation has been carried out using some of the best-known economic indicators.

A comparison is made in the article with the situation in the beginning of the sixties. This was not a random choice. In that period the conditions following World War II had stabilized, including adaptation to the new economic order (planned economy). The most important for that period, and the most significant for this comparison, was the fact that, in those years, the extraction of solid fossil fuels had approached a yearly production of about 5 million tons. The structure of the share of brown coal and lignite was different from today's, although the quantity hasn't changed. Four decades ago, the Slovenian GDP was about USD 1000. Now, it is approximately ten times higher, also in all other fields. According to the present methods of determining GDP, the share of agronomy in

its structure is little over 3 %; the share of mining is around 1 %. The share of mining in the structure of the 1961 GDP is estimated at around 2 %, taking into account the present methods of determining GDP. In these four decades the number of employees in mining has reduced by two-thirds, and the share in the GDP by half. Today, the share of employees in mining is even four times smaller than in 1961. A comparison in terms of added value in construction versus mining is also presented in the article. Deutschmark (DM) has been taken for the comparison, as it is still a useful currency for expressing financial figures in Slovenia, and of course, both the Dinar and Tolar exchange rates of that time have been considered. In the year 2000, mining almost doubled its added value as compared to the year 1961. In construction activities, added value is today approximately five times higher. In construction, added value is five times higher than in mining, but it also has ten times more employees. In spite of a significant reduction of employees in mining, the physical range of production remains almost the same, due to permanent modernization of the machinery. This especially applies to underground extraction. The closing of the metallic ore mines has not essentially affected the quantity of production and the employment, because their shares were smaller as compared to the other (energy and non-energy) mining. In the beginning of the nineties, two mines, Žirovski vrh and Mežica, were closed down. In spite of that, the share of mining in the structure of added value remained around 1 % of the GDP value. Throughout the decade (except in an initial period of crisis after Slovenia became independent), the production of non-energy and non-metallic minerals has been growing. In the past two de-

ades, the quantities of raw materials needed for construction have increased by more than 300 %. In the same period there has been no evident difference between the quantities of raw materials extracted for construction and those of industrial raw materials for secondary industry (around 1 million tons per year). The same applies to the construction material industry, where the amounts have been a little above 2 million tons per year.

In Slovenia, we expect to stop using the domestic solid fossil fuels for energy purposes by around 2025, and to close down the steam power plants (using domestic coals) and the nuclear power plant Krško in the next decades. This calls for a replacement of about two thirds of the present electricity production. The building of a chain of hydroelectric power plants on the River Sava will provide for a considerable, but not sufficient, replacement for the two thirds. The need of non-energetic raw materials is not expected to exceed 20 million tons per year. The current extent of construction in Slovenia is comparable to the EU average. Since construction is the largest consumer of non-energy minerals, and since the extent of construction is not expected to change radically, no deviation from the above-mentioned yearly production is to be expected. However, the technology of extraction is being adapted to the recent trends (e.g., underground extraction of dimension stone and mechanical extraction instead of drilling and blasting).

In the article, pharmaceutical industry has been taken for comparison with other branches, as one of the most successful industries in Slovenia. In the year 2000, the pharmaceutical industry accounted for around 1.8 % share of Slovenia's GDP .

There is no essential difference in the number of employees between the two branches. In pharmaceutical industry, the added value is about twice as high as in mining. The comparison of added value per employee within branches is also interesting. In terms of added value, mining figures at the upper third among the Slovenian secondary industries, with approximately EURO 26 000 per capita.

Geotechnology – a profession dealing with the environment and its exploitation - constitutes the second part of the article. For the presentation of geotechnology, a quotation from the European Environmental Program could be useful: "Industry is not only a part of the problem, but also a part of the solution of the problem." This is also true for mining and geotechnology. Gangue dumps provide a perfect example. In most metallic ores the useful components have a much lesser share than the gangue. With other words, on mining sites, right after the separation of useful components from the gangue, quite huge quantities of waste or useless materials are produced. For normal production of the mine, it is necessary to get rid of the gangue. That is how the first huge dumps began to appear. The problem of external dumps was smaller where gangue was used as filling material for the mine. The building of dumps or other activities deriving from mining, which are not directly related to the extraction of mineral raw materials, can be called geotechnology. This particularly applies to underground activities. These include underground construction works designed to build warehouses, transportation paths, dumps for hazardous waste, redevelopment of sites, etc. There are several specific skills deriving from the mining branch. These skills are particularly important in recent evalua-

tion of the environment, especially when compared with the situation in the past. Concern for the environment is a complex and undisputable issue. It is an interdisciplinary task to which geotechnology contributes a significant share. In spite of the efforts of all participating branches, and in spite of the high costs of protecting the environment, this still remains extremely vulnerable.

In 2004, Slovenia is expected to join the EU. This is conditioned, among other, by the implementation of certain environmental protection standards. A more detailed description of the status and the tasks regarding the environment can be found in the Slovenian NPVO (National Program for the Protection of the Environment). The second place among the priorities of NPVO belongs to waste treatment, just after protection of the aquatic environment. With Slovenia's approaching of the EU and adopting its Acquis, access to the data regarding the environment has recently been strongly improved.

When realistic data replace unreliable estimations of yearly amounts of solid waste, the entire quantity might even be lower than 9 million tons. No essential change in the amount of solid waste is expected by 2010. NPVO also gives an estimation of the costs of adapting to the environmental standards in force in the EU. These expenses should be around SIT 506 milliard. 41 % of that money, i.e., SIT 208 milliard or EURO 459 million, is intended for solid waste management. Considering all this, the "weight" of our problem with solid waste is somehow defined. Prices of municipal solid waste disposal are going up rapidly. According to statistical data, the raise in the prices of municipal waste management was r 26.4 % last year (October 2001 / October 2002). This increase is the highest among a wide variety

of goods or other costs of living. The highest world prices for municipal waste management are around EURO 100 / ton. In some of our municipalities, the costs for removal and other rates are very close to that value. For the sake of comparison: one ton of non-metallic mineral raw materials (surface extraction) brings around EURO 3 to 4, one ton of (underground) extracted coal brings around EURO 32. These two examples show a considerable difference between the earnings in mining and the earnings in waste management. The example of waste treatment shows that geotechnology as a specific branch might compensate for the reduction of some other mining activities. The most important fact is that mining and geotechnology are tied to one place. Thus, neither of the two activities or their material streams can be imported or exported to a large extent. We often seem to forget the fact that mining and geotechnology produce raw materials, that they represent the beginning and foundation of other industries, especially construction, energy engineering and the industry of construction materials. On the other hand, this field represents a final station within the circulation of goods, with waste management being the last. It is not correct that the range of mining (about 1 %) in the GDP structure is being generalized to cover also geotechnology. The contribution of geotechnology - although difficult to measure - is not negligible, that is because this profession is scattered throughout various economic activities. In recent years, the legislation on mining construction, environmental protection, waste management, etc., has seen significant changes in Slovenia. Geotechnology is acquiring a more favourable position in the Slovenian legislation, although in practice, this does not mean an adequate share of evaluation.

REFERENCE

- ADAM F. IN SOD.. *Socio-kulturni dejavniki razvojne uspešnosti*. Ljubljana, Znanstveno in publicistično središče, 2001
- AUSTRALIAN BUREAU OF MINES (1991): *Yearbook Australia 1991*, Canberra.
- COOPER, B. M., *Raw Materials Data*, 1996
- DELO, *Slovenski almanah 2001*, Ljubljana, december 2000
- EUROSTAT, *Panorama of EU Industry*, 1997.
- European Commision, *Panorama of EC Industry*, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities ,1992
- EGGERT, R. G.: *Mining and the Environment*, Resources for the Future, Washington D.C., 1994
- GZS, SKEP, *Poslovanje gospodarskih družb v letu 2000*, Delovni zvezki št.5, letnik 8, Ljubljana, junij 2001
- GZS, SKEP, *Finančni kazalniki za leto 2000*, Ljubljana 2001
- GZS, SKEP: *Predelevalne dejavnosti - Poslovanje v letu 2000 in trendi 2001*, Ljubljana 2001
- LEITH, D.: *Freeport's troubled future*, Inside Indonesia, Jul.-Sept. 2001
- MATÓZ, Z.: *Kupčkanje odpadkov v regiji*, Delo, 19. 2. 2003
- Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za rudarstvo, Komisija za ugotavljanje rezerv rudnin in talnih voda, 2002.
- Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: *Poročilo o financiranju raziskovalne dejavnosti iz proračuna RS v letu 2000*, Ljubljana, oktober 2001
- OECD, *Economic Surveys, Romania Economic Assesment*, October –2002/17, 2002
- PANAGOPOULOS, K., *Hard coal and coke imports 1999-2001*, Eurostat 2002
- Republika Slovenija, *Development of a Costing Assessment for the Slovenian Environmental Approximation Strategy*, 1998
- SALOBIR, B.: *Osnova za vzpostavitev rudarske baze podatkov pri površinskem pridobivanju mineralnih surovin*, Zbornik referatov, 3. strokovni seminar, Društvo tehničnih vodij - površinsko odkopavanje, Črna na Koroškem, 1999.
- Statistik Austria, *Statistisches Jahrbuch 2002*, Wien, 2002
- Statistisches Bundesamt, *Statistisches Jahrbuch 2002*, Berlin, 2002
- Statistics Norway, spletna stran: <http://www.ssb.no>.
- Statistični urad Republike Slovenije, *Statistični letopis SR Slovenije, 1965*
- Statistični urad Republike Slovenije, *Statistični letopis SR Slovenije za leto 2000*, Ljubljana, 2001
- Statistični urad Republike Slovenije, *Statistične informacije*, št. 296, 1996.
- Statistični urad Republike Slovenije, *Statistične informacije*, št. 103, 2002.
- Uradni list RS, št. 83/1999, Ministrstvo za znanost in tehnologijo, NPVO, *Nacionalni program varstva okolja*, Ljubljana , 1999
- Uradni list RS, št. 2/2002, *Standardna klasifikacija dejavnosti*
- U.S. Bureau of Mines, *Summarized Data of Copper Production 1928*, 1928, Washington D.C.: U.S. Government Printing Office
- U.S. Bureau of Mines, *Summarized Data of Zinc Production 1929*, 1929, Washington D.C.: U.S. Government Printing Office
- U.S. Bureau of Mines, *Mineral Commodity Summaries 1992*, 1992, Washington D.C.: US Government Printing Office
- ZADRAVEC, Č. 1982. *Razvojni cilji v barvni metalurgiji Slovenije*. RMZ, 29, 1, 1982, 77-83.
- ŽERDIN, F., DERVARIČ, E.: *Vključevanje slovenskega energetskega gospodarstva in premogovništva v koncept enotnega trga Evropske unije*, RMZ, 46, 2, 1999, 383-396
- ŽERDIN, F.: *Prestrukturiranje premogovništva (rudarstva) v Republiki Sloveniji-pogoji za povečanje konkurenčnih možnosti v EU*, Zbornik posvetovanja rudarjev in geotehnologov ob 38. Skoku čez kožo, Ljubljana, april 2003, 1-13

spletne strani:

organizacije: OECD, www.oecd.org.

družba Mc MoRan : <http://www.fcx.com>

GZS <http://www.gzs.si>.

Statistic Norway: <http://www.ssb.no>