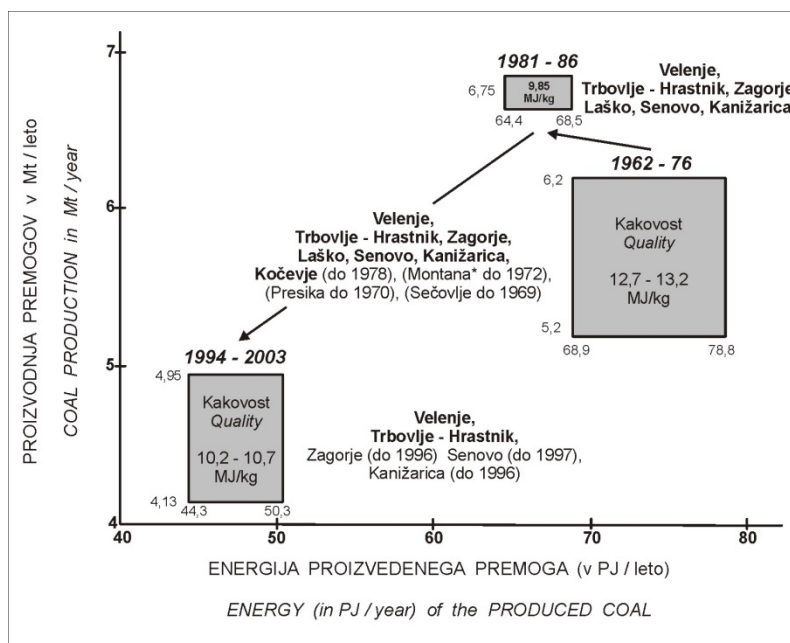


Premogi v Sloveniji ter prikaz njihovih nahajališč na šestih izbranih kartah

Miloš Markič, Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ul. 14, SI-1000 Ljubljana, milos.markic@geo-zs.si

Uvod

Na ozemlju Slovenije, na geološko izredno zanimivem stičišču Evrazijske in Afriške tektonske plošče oziroma na stičišču velikih regionalnih strukturno geoloških enot kot so Alpe, Dinaridi, Panonski bazen in Jadranska mikroplošča, poznamo na desetine lokalnosti izkoriščanja premogov, od zelo majhnih najdišč, ki so imela le krajevni pomen, do številnih premogovnikov, kjer smo premoge v preteklosti pridobivali v deset do več sto tisoč tonah letno, v Trbovljah tudi v količinah nad 1 milijon ton (1 Mt) in v Velenju v količinah do dobrih 5 Mt. Izkoriščanje premogov pri nas, katerega začetki segajo v drugo polovico 18. stoletja, v čas vladarice Marije Terezije in dobo razsvetljenstva, njegov razmah pa v 19. in 20. stoletje, se je časovno in krajevno spreminjalo. Tudi raziskave so v različnih obdobjih potekale različno intenzivno, zlasti pa so se izboljševale odkopne in spremljajoče tehnologije rudarjenja, ki je potekalo večinoma podzemno, na nekaterih področjih pa tudi površinsko. Po drugi svetovni vojni je do začetka 60-ih let proizvodnja premogov v Sloveniji naglo naraščala, od okoli 2 do skoraj 6 Mt letno. Gibanje proizvodnje (masno in energetska), kakovosti in števil delujočih premogovnikov po letu 1962 prikazujemo na **sliki 1**. Kot je prikazano na sliki 1, smo po kurilni vrednosti najkakovostnejše premoge (okoli 13 MJ/kg) pridobivali v 60-ih in 70-ih letih prejšnjega stoletja, ko je bilo tudi število premogovnikov še razmeroma veliko.



Slika 1: Skupna proizvodnja (v Mt/leto in v PJ/leto) in energetska kakovost premogov (v MJ/kg) v Sloveniji v različnih obdobjih po letu 1962 (izdelano na podlagi podatkov iz Statističnih letopisov energetskega gospodarstva R Slovenije; DE-MG-RS, 2005).

V 80-ih letih je sledilo povišanje proizvodnje na okoli 6,75 Mt letno, a znižanje kakovosti pod 10 MJ/kg. V 90-ih letih smo zaprli premogovnike Laško, Zagorje, Senovo in Kanižarica ter znatno znižali proizvodnjo domačih premogov, pod 5 Mt letno, a pri tem nekoliko zvišali njihovo energetske kakovost, kakor tudi uvedli nekatere čistejšje postopke izgorevanja v termoenergetskih objektih. Danes delujeta na Slovenskem le še dva premogovnika, Rudnik Trbovlje-Hrastnik in Premogovnik Velenje, katerih proizvodnja je leta 2004 znašala dobrih 0,6 Mt rjavega premoga (Trbovlje-Hrastnik) in 4,2 Mt lignita (Velenje).

Slovensko energetske gospodarstvo uporablja mešane energetske surovine in vire, kot so premog, nafta, plin, jedrsko gorivo, voda in biomasa. Nafta, plin in jedrsko gorivo so energenti, ki jih v celoti uvažamo, energetskega premoga pa uvažamo okoli 10 %. Pomembno je poudariti, da je delež izkoriščene vodne energije, ki je domači obnovljivi vir, pri nas visok. Pozitivno in napredno je vsekakor tudi zavzemanje za višanje deleža drugih obnovljivih in alternativnih virov energije ter učinkovite rabe energije, vendar pa deleži virov kot so veter, sonce, plima in oseka, geotermija, biomasa (slednja kot vir utekočinjenih in uplinjenih derivatov), vodik (gorivne celice) in drugi še zelo dolgo ne bodo mogli znatno nadomestiti konvencionalnih virov energije, to je fosilnih in konvencionalnih jedrskih goriv, niti pri sedanjem gospodarskem položaju, kaj šele pri gospodarski rasti. Slednja je »paradni konj« mnogih politik na oblasti, hkrati pa neposredni generator danes tako aktualnih klimatskih sprememb in seveda še mnogih drugih vplivov na okolje in ljudi. Eden realnih izhodov iz naraščajočega negativnega vplivanja na okolje planetarnih dimenzij bi bilo poleg uvajanja številnih novih tehnologij, ki pa stanejo, vsekakor zmanjšanje porabe na mnogih področjih našega življenja in materialne produkcije, kar pa politično gledano, vsaj za mnoge dežele v razvoju, ni ravno obetavno, vodi lahko tudi v zelo konfliktno, celo vojne situacije.

Glede premogov velja, da bo njihova vloga v energetske preskrbi tudi v prihodnje znatna, še zlasti, ker dokazane zaloge premogov v svetu znatno presegajo zaloge ostalih fosilnih goriv, ker so nahajališča premogov po svetu razporejena razmeroma enakomerno, ker je cena premogov stabilna in ker je njihova uporaba razmeroma varna. Bistveno področje nadaljnje uporabe premogov bo njihova uporaba v čistih in čim višje izkoristljivih tehnoloških procesih ter v čim večjem preprečevanju negativnih vplivov na okolje in prostor. V drugem prispevku (Markič, ta številka Biltena) pa smo tudi že navedli še nekatera druga področja uporabe premogov, kakor tudi njihovega raziskovanja. Zato je prav, da tudi v Sloveniji stalno vzdržujemo znanje o naših raznovrstnih premogih, ga dopolnjujemo z novimi podatki in načini raziskav ter obdelav, pri tem pa tudi odgovarjamo na nekatera še nerešena ali pa v novi luči se pojavljajoča tako lokalna kot globalna geološka vprašanja. Kakor rudniki na splošno so namreč tudi premogovniki, tako opuščeni kot še aktivni, zakladnica zelo raznovrstnih geoloških podatkov, znanj ter vedenj, ki lahko v določenih novih situacijah, z novimi cilji ali potrebami, dobijo povsem nov in izreden pomen.

V pričujočem prispevku bomo najprej namenili nekaj besed geološki dokumentaciji o naših premogih in njihovih nahajališčih, nato na kratko podali njihov splošni opis, na koncu pa predstavili še štiri zanimivejše karte nahajališč oziroma premoških pasov. Omenjene karte so izdelali različni avtorji za različne namene. Najstarejša je iz leta 1929, sledijo pa karte iz let 1953, 1985 in 1995. Prve tri karte so na novo prerisane, z nekaterimi grafičnimi poudarki, karta iz leta 1995 pa je skenirana iz Enciklopedije Slovenije. Za digitalizacijo kart smo se odločili z namenom, da se le-te ohranjajo, da so primerne za nekatere sodobne predstavitve in da so v tem prispevku predstavljene na enem mestu.

Geološka dokumentacija o naših premogiščih

Arhivirano dokumentacijsko gradivo o naših premogih in njihovih nahajališčih je izredno obsežno, je delo številnih avtorjev in obravnava premoge z malodane vseh vidikov geologije, kot so stratigrafija, tektonika, petrologija, paleobotanika, geokemija, geomehanika, hidrogeologija in ovrednotenje zalog. Shranjeno je predvsem na Geološkem zavodu Slovenije (GeoZS), na Inštitutu za rudarstvo, geotehnologijo in okolje (IRGO), na Oddelku za geologijo in na Oddelku za rudarstvo Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, v arhivih še obratujočih premogovnikov v Velenju in Trbovljah in v Arhivu Slovenije. S posebnim poglavjem so premogi opisani v številnih tolmačih za posamezne liste Osnovne geološke karte SFRJ 1:100.000. Za vsa pomembna nahajališča imamo izdelane elaborate o zalogah, ki so arhivirani pri Republiški komisiji za ugotavljanje rezerv rudnin in talnih voda (RKURRV) in predstavljajo najbolj celovito zbirno obravnavo posameznih premogišč. RKURRV vodi tudi pregledno statistiko zalog v letopisni izdaji z naslovom Bilanca zalog in virov mineralnih surovin v Republiki Sloveniji. Iz novejšega časa je pomembna še dokumentacija, ki je bila izdelana ob zaprtju posameznih premogovnikov (Zagorje, Kanižarica, Senovo, Laško) v 90-ih letih. V Enciklopediji Slovenije (1995) so glavne geološke in kakovostne značilnosti naših najpomembnejših premogov zelo jasno opisane pod geslom »premog«, obdobja rudarjenja, največje proizvodnje posameznih premogovnikov in splošen razvoj premogovništva pa pod gesli »premogovnik« in »premogovništvo«. Statistične podatke o višini proizvodnje, kakovosti in o uporabnikih naših premogov vodi za vsako leto posebej Direktorat za energijo - Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije (DE-MG-RS).

Najnovejši pregled delujočih in opuščeni premogovnikov ter rudnikov nekovinskih mineralnih surovin v Republiki Sloveniji so izdelali Budkovič et al. (2005) v okviru usklajevanja z aktivnostmi Evropske unije na področju evidentiranja opuščeni rudnikov ter deponij jalovine posameznih dežel članic unije. Naročnik omenjene naloge je bil Sektor za rudarstvo pri Ministrstvu za okolje, prostor in energijo Republike Slovenije. Avtorji so v nalogi na pregleden način, v obliki popisnih listov, zbrali podatke za 44 naših najpomembnejših nahajališč in jih prikazali na poenostavljeni geološki karti Slovenije.

Splošno o premogih Slovenije in njihovih nahajališčih

Naši premogi večjega ali manjšega gospodarskega pomena nastopajo v različnih plasteh od triasne do pliocenske starosti (Petrascheck, 1926/29; Jelenc, 1953; Češmiga, 1959; Šorn, 1964 in 1968-1969; Pantić & Nikolić, 1973; Mohorič, 1978; Drovenik, 1984; Gostiša et al., 1984 a in 1984 b; Hamrla, 1985/86; Nikolić & Dimitrijević, 1990; Čebulj & Ocepek, 1995). Karbonskih premogov, tako značilnih za Severno Ameriko in Evrazijo, pri nas ni.

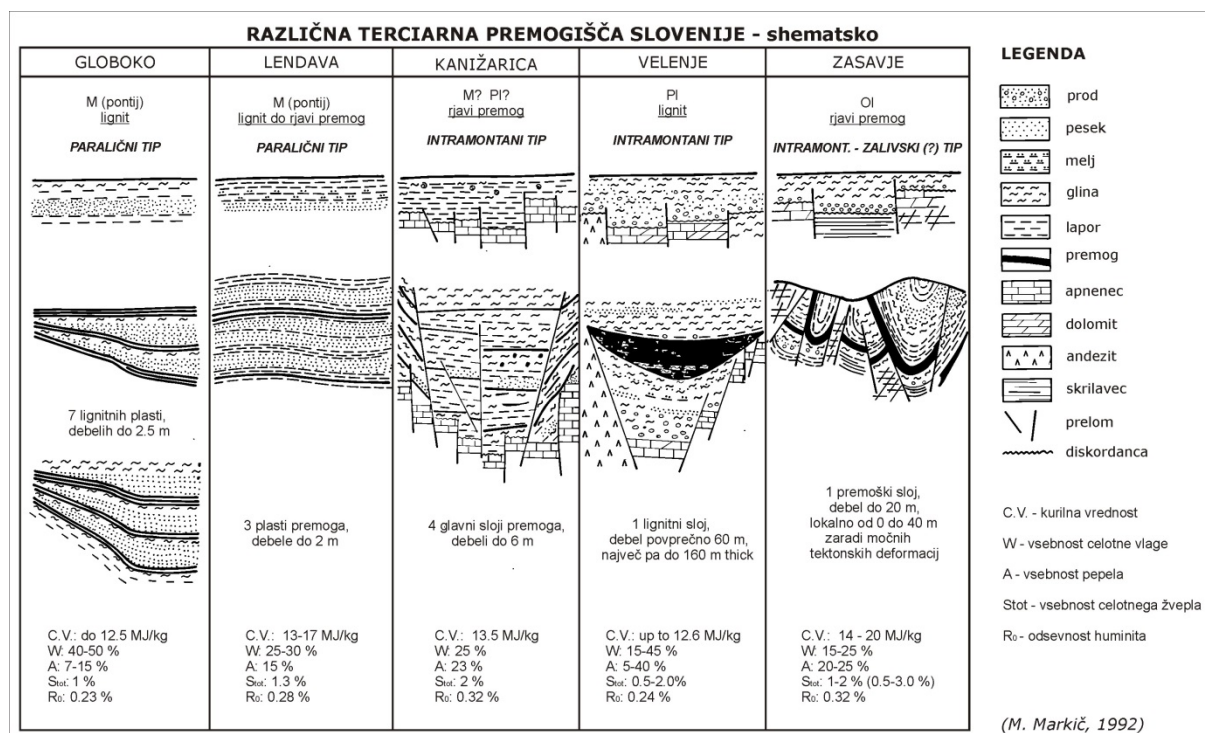
V našem premogovništvu so imeli v zadnjih desetletjih največji pomen terciarni premogi, ki jih lahko razdelimo v naslednji dve skupini (z navedbami najpomembnejših premogovnikov):

- Rjavi premogi v oligocenskih molasnih sedimentih Panonskega bazena na območju terciarnih sinklinal Posavskih gub osrednje Slovenije (Laška sinklinala - Zagorje, Trbovlje, Hrastnik, Laško; Motniška sinklinala - Zabukovica, Liboje, Pečovnik; Senovška sinklinala – Senovo)
- Ligniti in rjavi premogi v pliocenskih rečno-jezerskih sedimentih posameznih intramontanih udorin znotraj Južnih Alp (Velenje) in Zunanjih Dinaridov (Kanižarica, Kočevje; spodnji del kočevskih premogonosnih plasti tudi zgornjemiocenske starosti).

Zlasti v 19. stoletju so bili pri nas gospodarsko pomembni tudi kakovostni, tako imenovani kovaški ali tudi koksni premogi oligocenske (?) in/ali miocenske (?) starosti dravinjsko – mislinjskega pasu od Koroške proti Konjicam in Makolam ter črni premogi v zgornjekrednih in paleogenskih plasteh na Krasu (Vremški Britof), v Istri (Sečovlje) ter na območju Zreč pod Pohorjem. Med miocenskimi rjavimi premogi naj posebej omenimo premogovnik Leše, ki je bil med leti 1830 in 1860 naš največji premogovnik. Iz karnijskih plasti na Orlah pri Ljubljani (Premru, 1983) in Drenovem griču so znane tanke plasti antracita, ki pa so ga na Orlah odkopavali v zelo majhnih količinah le občasno do leta 1948. Zelo tanke, gospodarsko nepomembne plasti in leče premogov poznamo še na številnih drugih mestih, tako na primer v ladinjskih plasteh v dolini Hotenje in Idrijce (Buser, 1986), jurskih plasteh na Blokah in v Kočevskem Rogu (Hamrla, 1985/86; Dozet, 1998), v eocenskih plasteh v Lepeni (Mikuž, 1979) in okolici Socke (Jelen et al., 1992), v terciarnih flišnih plasteh Vipavske doline (Buser, 1973) in v oligocenskih plasteh v Bohinju (Buser, 1986) in okolici Medvod. Kot zanimivost omenimo še antracitizirana debla v grōdenskih plasteh na območju Žirovskega vrha in okolice, na katera je v znatni meri vezano tudi orudjenje z uranom (Budkovič, 1980; Drovenik & Pleničar, 1980; Skaberne, 1995).

Geološke zgradbe posameznih premogišč, nekatere med njimi prikazujemo shematično na **sliki 2**, segajo od tektonsko enostavnih do tektonsko močno deformiranih. Za geološko enostavna premogišča je značilna konkordantna, malodane horizontalna ali blago nagnjena lega tako premoških kot spremljajočih plasti, ki so po sestavi, strukturi in teksturi razmeroma homogene in kontinuirane. Za geološko zapletena premogišča, nastala z večfazno bodisi

kompresijsko, naravno, zmično ali gravitacijsko tektoniko pa je značilna bolj ali manj strma, reverzna in narivna lega plasti, njihova močna, tudi do nekaj 10 metrska tektonska dislociranost, obprelomna deformiranost in litološka heterogenost. Premoške plasti takih nahajališč pogosto dosegajo razmeroma velike globine, od sedanje (erodirane) površine do nekaj 100-metrskih globin. Naštete poteze so v veliki meri določale montan-geološke pogoje rudarjenja in načine raziskovanja naših nahajališč. Malodane vse plasti premogov, v katerih se je kasneje razvila rudarska dejavnost, so v 18. in 19. stoletju našli na mestih, kjer so plasti premogov izdajale na površino. Z rudarskimi deli so jih nato sledili v globino po načelu od znanega proti neznanemu. Med najbolj imenitne najdbe sodijo vsekakor najdbe na območjih kasnejših Zasavskih premogovnikov (od Zagorja do Laškega) in v Šaleški dolini med Velenjem in Šoštanjem), kjer so v obeh primerih z rudarskimi in vrtalnimi deli ugotovili v večjih globinah znatno odebeljevanje premoga. Obema premogiščema je skupno, da je v njiju razvit le po en debel sloj premoga, ki ju imenujemo zasavski sloj rjavega premoga (povprečne debeline okoli 25 m) oziroma velenjski lignitni sloj (debeline do 100, skrajno do 160 m). Številna druga premogišča, kot na primer na območju severovzhodne Slovenije in Krško-Brežiškega polja, Kanižarice in Kočevja, Zreč ter Krasa in Istre, pa so znana po tem, da jih sestavlja večje število različno debelih, kvalitetnih in tudi petrografsko različnih plasti premogov. Gospodarsko pomembne plasti premogov imenujemo »sloji« premogov in jih imenujemo s krajevnimi imeni ali s številkami.

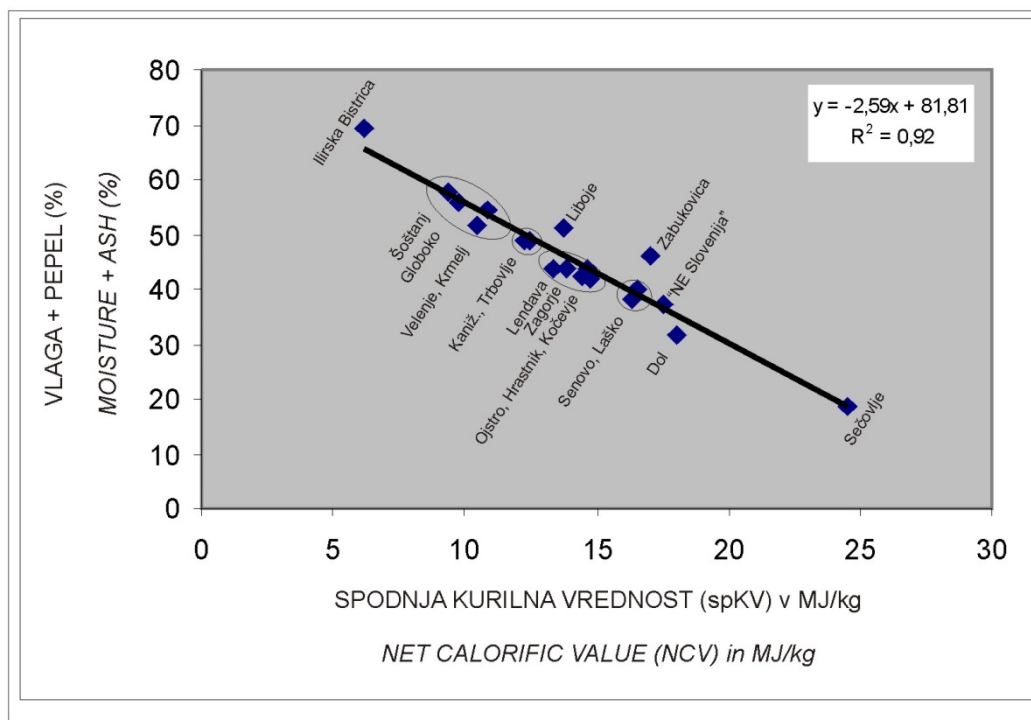


Slika 2: Tipi nekaterih pomembnejših nahajališč terciarnih premogov v Sloveniji – shematični prikaz.

V širšem tektonsko-sedimentnem smislu lahko naša premogišča razdelimo na paralična (morsko priobalna) in intramontana (večinoma jezersko-rečna) premogišča. Za prva je najpogosteje značilno nastopanje večjega števila razmeroma tankih, do 2,5 m debelih premoških plasti v ciklično menjavajočih se sladkovodno in brakično razvitih plasteh. Med tovrstna nahajališča uvrščamo pri nas premoške plasti v pontijskih molasnih sedimentih Panonskega bazena na območju Murske depresije in Krške kotline. V obeh primerih, zlasti v prvem, gre za nahajališča enostavne zgradbe. Med paralična premogišča uvrščamo tudi plasti premogov v zgornjekrednih (liburnijskih) plasteh na Krasu (Vremski Britof) in v Istri (Sečovlje, Raša na Hrvaškem). Intramontana premogišča vsebujejo poleg tanjših tudi debelejše, do nekaj metrov debele premoške plasti, kot na primer v Kanižarici in Kočevju, ali pa je zanje značilen le en debel sloj, kot v Velenju. Sedimenti, ki zapolnjujejo intramontane premogonosne udorine, niso izrazito ciklični, ponavadi bolj heterogeni, starostno težje določljivi. Premoški sloji v takih udorinah so pogosto tektonsko prizadeti.

Po petrografski sestavi so slovenski premogi večinoma humusni, le izjemoma tudi sapropelski (Hamrla, 1985/86). Ligniti in rjavi premogi so litotipno in maceralno heterogeni, črni pa razmeroma homogeni. Tako za premog, ki so nastali iz morsko-brakičnih paraličnih šotišč kot za premoge, ki so nastali iz jezersko-rečnih sladkovodnih intramontanah šotišč velja, da so bila to nizka ali topogena barja. Na to dejstvo kažejo že na prvi pogled visoke vsebnosti anorganskih primesi oziroma pepela v naših premogih, pogosto tudi občutne vsebnosti žvepla (le redko pod 1%), sapropelski značaj nekaterih premogov, in znatna paleovegetacijska raznolikost.

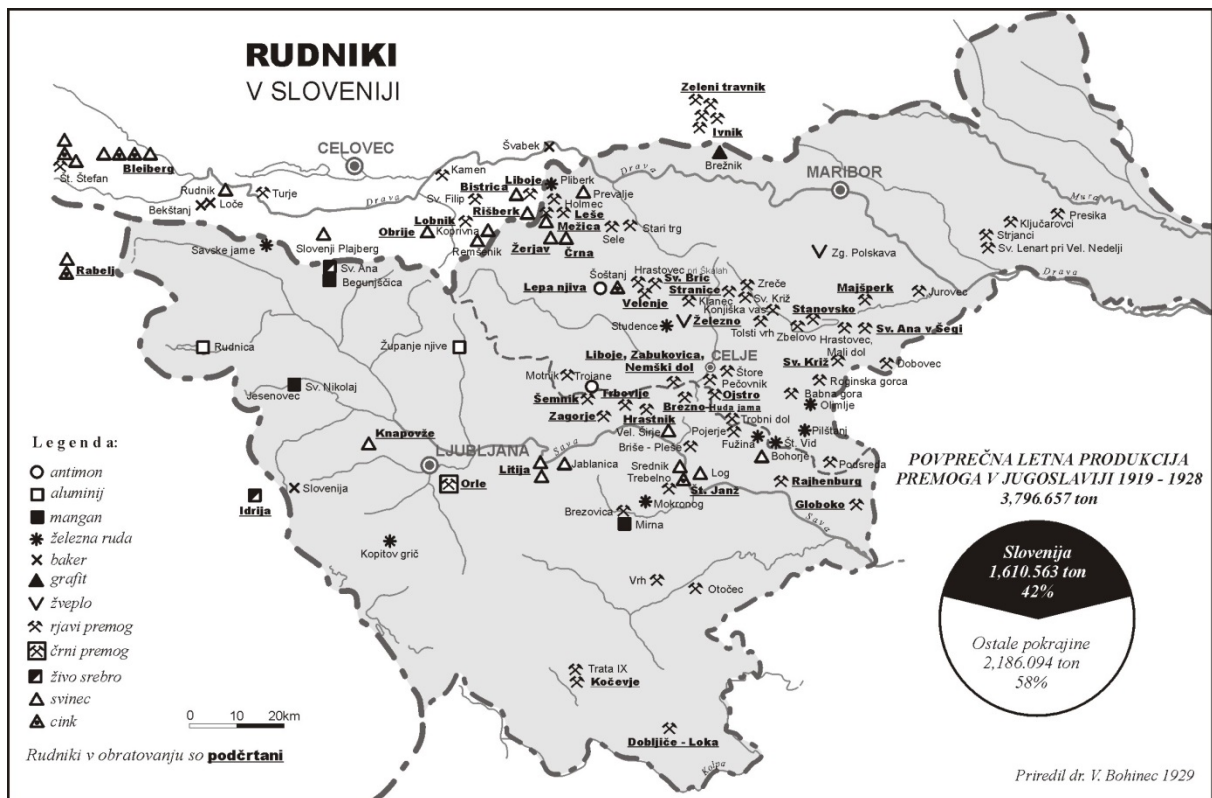
Po kakovosti (ECE-CSE-UN klasifikacija, 1998) so naši premogi srednje do zelo nizkokakovostni, z deleži vlage do 40 % (v rovnem stanju oz. na dostavljeno stanje), pepela med 15 in 35 % (na suho stanje) in vsebnostmi žvepla med 1 in 3 % (na suho stanje) (preračunano iz podatkov RKURRV, 2002). Kurilne vrednosti v odvisnosti od vsebnosti vlage in pepela prikazujemo za nekatere naše premoge na **sliki 3**. Izjemne vsebnosti žvepla, do 12 %, so značilne za premoge na Krasu in v Istri (Hamrla, 1959) in so kot »svetovna zanimivost« omenjene tudi v tako znameniti knjigi kot je na primer Stach's Textbook of Coal Petrology (Stach et al., 1982). Stopnja pooglenitve naših premogov se giblje od lignitov (minimalna odsevnost vitrinita $R_r \sim 0,24$ %) do črnih premogov ($R_r > 0,6$ %) in antracita ($R_r \sim 4,5$ %) (Hamrla, 1985/86). Pri zgoraj omenjenih vsebnostih vlage in pepela se kurilna vrednost naših lignitov giblje med 9 in 12 MJ/kg, večine rjavih premogov med 12 in 16 MJ/kg, zelo čistih rjavih premogov do 20 MJ/kg, črnih premogov pa med 25 in 30 MJ/kg.



Slika 3: Korelacija med kurilnostjo ter vsebnostjo vlage in pepela nekaterih slovenskih premogov (vir podatkov: RKURRV, 2002)

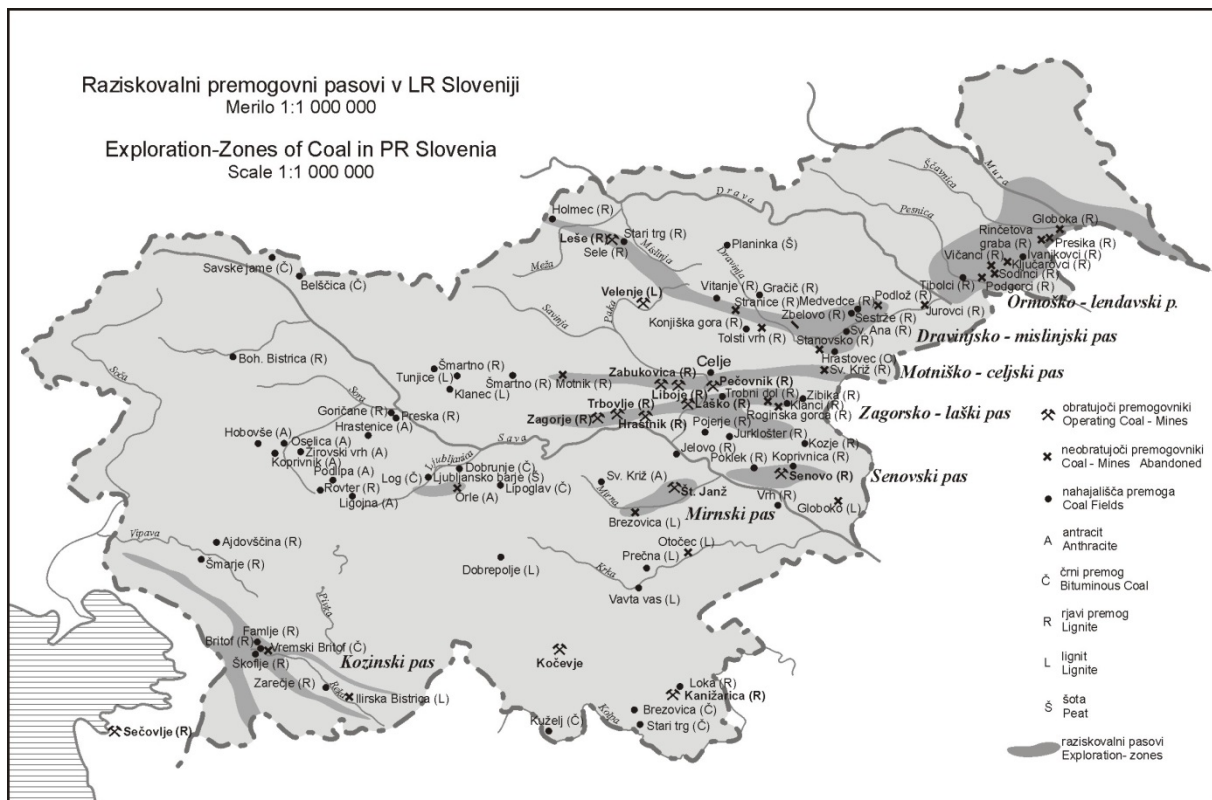
Pregledne karte nahajališč in pojavov premogov ter glavna obdobja raziskav po letu 1945

Pregledno geografsko karto obratujočih in opuščenih premogovnikov ter ostalih rudnikov v času med svetovnjima vojnoma je za ozemlje Slovenije v mejah takratne Jugoslavije objavil Bohinec (1929) (**slika 4**). Na tej karti, ki jo je »našel« kolega Tomaž Budkovič, priznani poznavalec zgodovinske geološke in rudarske literature ter dokumentov za naše kraje, je zanimiv podatek, da je takratna proizvodnja premogov iz slovenskih premogovnikov znašala 1,6 Mt ali kar 42 % jugoslovanske proizvodnje. Najpomembnejše pregledno monografsko delo o geologiji premogišč na ozemlju nekdanje Avstro-Ogrske monarhije, torej tudi za slovensko ozemlje, je v tem času objavil Petrascheck (1926/29) in sicer z naslovom *Kohlengeologie der Österreichischen Teilstaaten*. Omenimo naj le še, da je bila ravno leta 1929 proizvodnja premogov iz slovenskih premogovnikov največja med obema vojnoma, namreč dobrih 2,1 Mt. V naslednjih letih, nekako do leta 1936, je naše premogovništvo in zelo boleče tudi socialni položaj rudarjev ter celotnega delavskega razreda hudo prizadela svetovna gospodarska kriza. V obdobju 1932 - 1936 je proizvodnja iz vseh slovenskih premogovnikov znašala le nekaj več ko 1 Mt letno.



Slika 4: Karta rudnikov v Sloveniji po Valterju Bohincu iz leta 1929. Zanimiv je prikaz rudnikov na avstrijskem Koroškem. Aktivni rudniki so podčrtani. Karta je bila v originalu objavljena v tedenski prilogi časopisa Ilustrirani Slovenec dne 5. maja 1929. (z dovoljenjem T. Budkoviča)

Veliko zanimanje za sistematično raziskovanje premogov je nastopilo po drugi svetovni vojni. Program njihovega raziskovanja je predstavil takratni direktor Geološkega zavoda Slovenije, Danilo Jelenc (1953) v delu z naslovom »O raziskovanju mineralnih surovin v LR Sloveniji«. Nahajališča premogov je razvrstil v posamezne »premogovne pasove« (slika 5). V 50-ih in 60-ih letih je nato dejansko sledilo intenzivno temeljno in aplikativno raziskovanje malodane vseh pomembnejših nahajališč. Najvidnejši nosilci raziskav so bili geologi M. Hamrla, Z. Germovškova, A. Čebulj in D. Kuščer. Med številnimi njihovimi deli sodijo med najzanimivejša naslednja: Hamrla (1959), Germovšek (1963), Čebulj & Germovšek (1965) in Kuščer (1967). Obsežno raziskovalno delo na področju kemije premogov in raznih tehnoloških procesov (analizna kemija, koksanje, destilacija, briketiranje) je takrat potekalo tudi na Kemijskem inštitutu Borisa Kidriča v Ljubljani pod vodstvom prof. Samca in dr. Hadžija. Omenimo naj, da je naš Kemijski inštitut takrat sodil med svetovno najbolj znane kemijske laboratorije za premoge (van Krevelen, 1981).



Slika 5: Karta premogovnih pasov, predlaganih za nadaljnje raziskave. Karto, objavljeno v reviji Geologija leta 1953, je izdelal Danilo Jelenc.

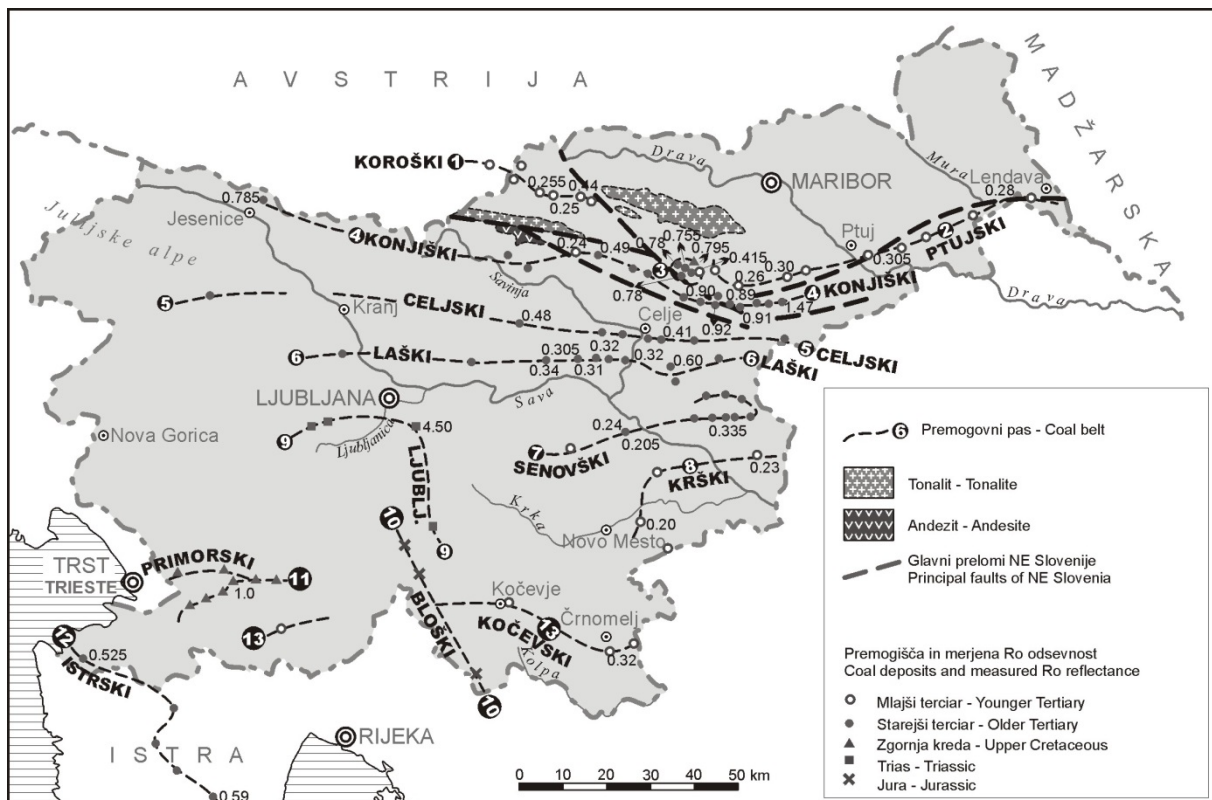
Ob koncu 50-ih let je rudarski in osnovni geološki opis za 15 takrat še obratujočih in 61 že opuščanih premogovnikov objavil Češmiga (1959).

V 60-ih letih je močno padla cena nafte, nastopilo pa je tudi obdobje povečane družbeno-politične kritike do škodljivih vplivov na okolje zaradi izrabe premogov. V Sloveniji so v številnih premogovnikih, ki so vsi po vrsti delovali v težkih geoloških pogojih rudarjenja, začele pohajati tudi zaloge in sicer predvsem energetske kakovostnejših črnih in rjavih premogov. Do leta 1972 smo zato zaprli vse naše zadnje premogovnike črnega premoga (Vremski Britof leta 1964, Sečovlje leta 1970) in tudi večje število premogovnikov rjavega premoga (Pečovnik, 1960, Krmelj, 1962, Šega – Makole, 1963, Zabukovica, 1967, Presika pri Ljutomeru, 1970, Liboje, 1972) in nato leta 1978 še Kočevje. Proizvodnja črnih premogov na Slovenskem ni bila nikoli velika. Največja je bila v Sečovljah, med 45 in 75 tisoč tonami (kt) ali 3 % vse takratne proizvodnje premogov, in še to le za kratek čas med leti 1941 in 1943. Velik problem kakovosti naših črnih premogov je bila visoka vsebnost žvepla, reda velikosti 10 % (Hamrla, 1959; RKURRV, 2002). Med omenjenimi zaprtimi premogovniki rjavega premoga je bila proizvodnja največja v Kočevju, ki je med leti 1956 in 1971 znašala med 150 in 220 tisoč tonami in je v veliki meri potekala na dnevnem kopu.

Zadnje obdobje rudarsko-geoloških raziskav naših premogišč, tako v okviru obratujočih premogovnikov kot na nekaterih perspektivnih ozemljih, so bila 80-a leta prejšnjega stoletja.

Gostiša et al. (1984a in 1984b) so izdelali študiji o opuščeni rudnikih Holmec in Leše ter Otočec, Motnik, Liboje, Pečovnik, Štore, Orle in Drenov grič z zbrano dokumentacijo in oceno smiselnosti nadaljnjih ukrepov. Na podlagi teh dveh študij do nadaljnjih raziskav na naštetih območjih ni prišlo. Zelo obširne raziskave s površinskim in jamskim geološkim kartiranjem, vrtanjem, geofizikalnimi in inženirsko-geološkimi raziskavami ter raziskovalnimi rudarskimi deli, katerih končni cilj je bil ovrednotenje zalog in možnosti rudarjenja, pa so zajele območja zasavskih premogovnikov Zagorje, Trbovlje, Hrastnik, Laško, premogovnika Velenje, premogovnikov Kanižarica in Senovo ter perspektivni ozemlji Lendava – Murski gozd in Globoko pri Brežicah. V sodelovanju s premogovniki in z državnim financiranjem sta omenjene raziskave, ki so bile izrazito multidisciplinarne, v največji meri izvajala tedanja Geološki zavod Ljubljana in Rudarski inštitut Ljubljana. Med vodilnimi geologi tega obdobja moramo vsekakor omeniti naslednje: M. Božović, A. Brezigar, A. Čebulj (takratni direktor Geološkega zavoda Ljubljana) K. Grad, D. Kuščer, M. Marin, G. Mitrevski, R. Petrica, L. Placer, M. Ribičič, I. Strgar in M. Veselič. V tem obdobju ovrednotene zaloge premogov veljajo večinoma še danes, zmanjšane so le za količine od takrat odkopanega premoga in ponekod bilančno prekategorizirane glede na sedanje možnosti njihovega pridobivanja.

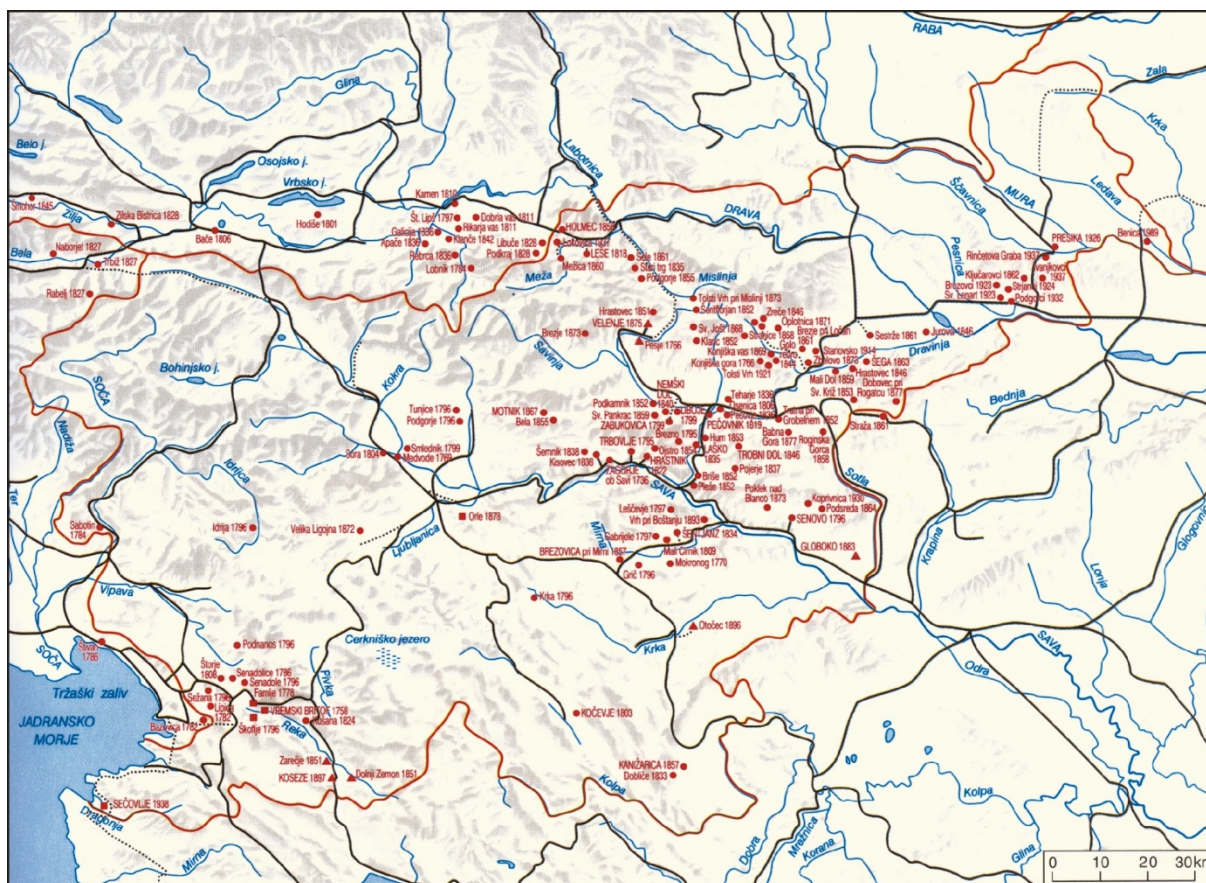
Med preglednimi deli iz 80-ih let moramo omeniti naslednja: Drovenik (1984), Hamrla (1985/86) in Pirc & Žuža (1989). Drovenik (1984) je nahajališča premogov opisal po stratigrafskem zaporedju. Hamrla (1985/86) je z meritvami odsevnosti huminita/vitrinita in primerjavo z nekaterimi kemičnimi parametri opredelil stopnjo karbonizacije premogov iz 34-ih lokalnosti. Na svoji karti premogišč je Hamrla (1985/86), podobno kot Jelenc (1953), obdržal koncept »premogovnih pasov« (slika 6). V okviru 13-ih pasov je tudi on navedel okoli 80 znanih nahajališč premogov. Pirc & Žuža (1989) sta objavila pregledne rezultate o vsebnostih slednih prvin slovenskih premogov (natančneje njihovih pepelov) iz tedaj aktivnih premogovnikov Velenje, Kanižarica, Senovo, Laško, Trbovlje in Zagorje ter območij raziskav Lendava in Globoko. Pomembne geokemične raziskave sta v 90-ih letih izvedla Kočvar-jeva (1992, 2000) in Uhan (1991, 1993, 1994/95), prva o geokemiji in mineralogiji pepela iz TE Trbovlje ter njegovi vplivnosti na okolje, drugi pa o geokemičnih značilnostih zasavskega premoga.



Slika 6: Karta premogovnih pasov in vrednosti za stopnjo karbonizacije (odsevnost huminita/vitrinita) posameznih premogov, ki jo je izdelal in objavil Milan Hamrla v reviji Geologija letnik 1985/86.

Naslednja karta nahajališč premogov in premogovnikov na ozemlju slovenskega narodnega ozemlja, ki jo prikazujemo na **sliki 7**, je originalno objavljena v Enciklopediji Slovenije (1995). Na njej je avtor karte I. Longyka prikazal dobrih 130 lokacij, med katerimi je 23 premogovnikov označil kot pomembnejših. Za posamezna nahajališča je navedel letnice njihovega odkritja ali začetka obratovanja premogovnikov. Zanimivost te karte je tudi prikaz obstoječih in opuščenih železniških prog. Opise pod gesli »premog«, »premogovnik« in »premogovništvo« so v Enciklopediji Slovenije (1995) prispevali A. Čebulj, D. Ocepek in A. Seher. Slednji je izdal o naših premogovnikih tudi dve obširni monografiji, o Premogovniku Senovo in o Premogovniku Velenje.

V 90-ih letih smo v Sloveniji prenehali z odkopavanjem premoga v premogovnikih Laško (1992), Zagorje (1996), Kanižarica (1996) in Senovo (1997). Na podlagi rudarskih projektov potekajo sedaj na teh območjih zaključna zapiralna in sanacijska dela. Razen Laškega imajo ostali trije premogovniki status rudnikov v zapiranju.



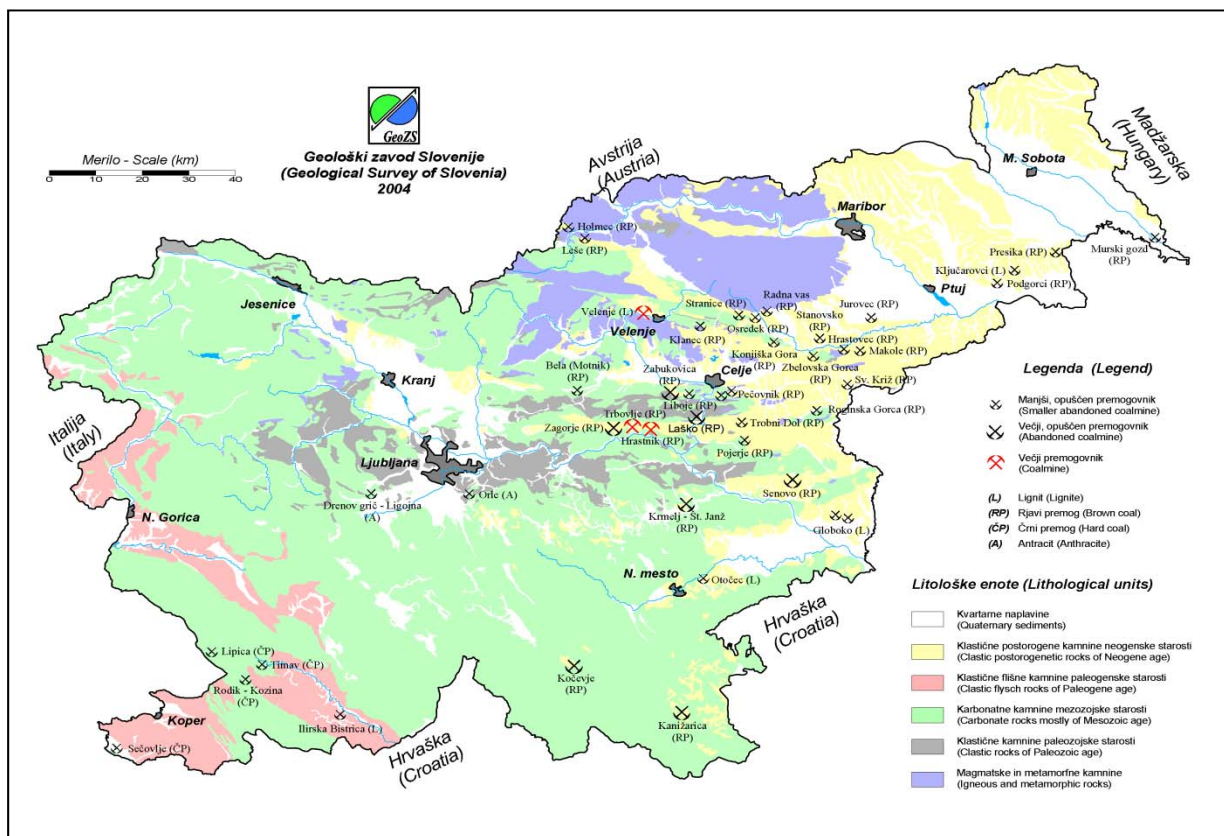
Slika 7: Nahajališča premogov in premogovniki na Slovenskem. Karto je sestavil Igor Longyka in je objavljena v Enciklopediji Slovenije (1995).

Omenimo naj, da so bile od 90-ih let naprej razen omenjenih geokemičnih raziskav izvedene in objavljene še raziskave s področja petrologije, paleobotanike, organske kemije, izotopske kemije, plinske dinamike in strukturne analize, katerih podrobnejša obravnava pa presega namen pričujočega prispevka.

Posledice uporabe premogov na okolje danes spremlja več za to usposobljenih ustanov, na nacionalni ravni Agencija Republike Slovenije za okolje, na regionalni in lokalni pa vse termoelektrarne, Inštitut za ekološke raziskave ERICO Velenje in Regionalni tehnološki center Zasavje v Trbovljah.

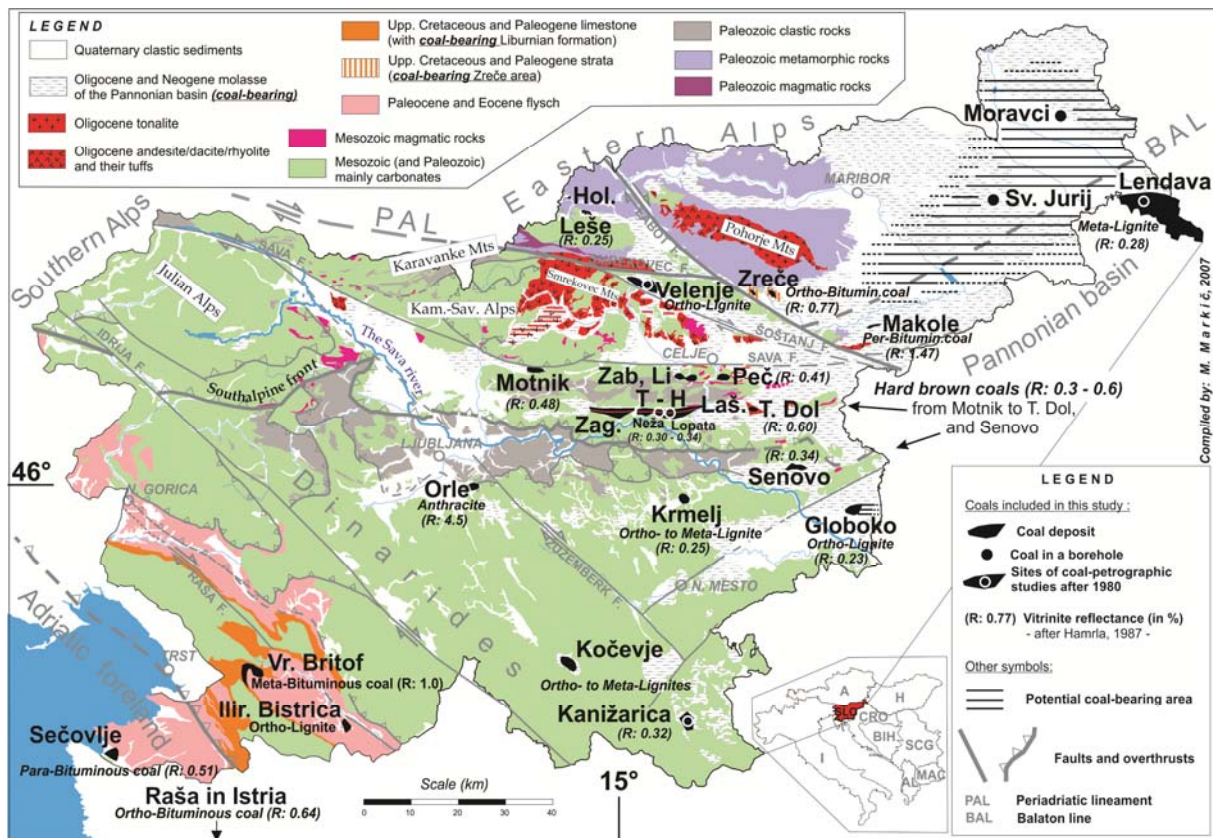
Najnovejšo karto delujočih in opuščenih premogovnikov Republike Slovenije so izdelali Budkovič et al. (2005) (**slika 8**). Na njej je prikazanih 42 opuščenih premogovnikov in dva še delujoča, to sta Premogovnik Velenje in Rudnik Trbovlje Hrastnik. Pri izboru nahajališč so sledili predvsem delu Češmige iz leta 1959, iz katerega so povzeli ustrezne podatke za 42 pomembnejših premogišč in dodali dve novi (Globoko – novi rudnik in Murski gozd - Benica). H karti so izdelali tudi preglednico obravnavanih premogovnikov z navedbami vrste premoga, obdobji obratovanja in največjimi letnimi proizvodnjami. Za vsak rudnik so

sestavili kratek popisni list z glavnimi zgodovinskimi, geološkimi in rudarskimi podatki ter navedbo ključne dokumentacije. Pomembna novost njihove karte v primerjavi s predhodnimi je, da ima za osnovo prikazano poenostavljeno geološko zgradbo Slovenije, ki so jo za potrebe prikaza nahajališč različnih mineralnih surovin ter geokemičnih študij priredili S.V. Šolar, A. Jagodic, I. Strgar in R. Šajn (Šolar, 1999; Šajn, 1999).



Slika 8: Karta večjih in manjših, opuščениh in še delujočih premogovnikov v Sloveniji (Budkovič et al., 2005; z dovoljenjem avtorjev)

Naslednje karte nahajališč premogov naj bi bile izdelane vsekakor tako, da bi, podobno kot karta na sliki 8, prikazovale tudi ustrezno okvirno geološko zgradbo ter s tem nosile ne le geografsko temveč tudi genetsko in tipološko informacijo. Tak poskus je karta na **sliki 9**, s katero končujemo pričujoči prispevek.



Slika 9: Karta nekaterih izbranih nahajališč premogov v kontekstu strukturno-geološke zgradbe Slovenije, kompilirane po različnih avtorjih. Kamninska zgradba je grafično povzeta po konceptu Šolarja, Jagodica, Strgarja in Šajna (Šolar, 1999; Šajn, 1999), tektonska zgradba večinoma po Placerju (1998), vrednosti za odsevnost vitrinita pa po Hamrli (1985/86); (Markič et al, 2007).

Literatura

- Bohinec, V. 1929: Rudniki v Sloveniji. – Tedenska priloga časopisa Ilustrirani Slovenec dne 5. 5. 1929, Ljubljana.
- Brezigar, A. 1985/86: Premogova plast Rudnika lignita Velenje. Coal seam of the Velenje coal mine. – Geologija, 28/29, 319-336, Ljubljana.
- Budkovič, T. 1980: Sedimentološka kontrola uranove rude na Žirovskem vrhu. Sedimentologic control of the uranium ore from Žirovski vrh. – Geologija, 23/2, 221-226, Ljubljana.
- Budkovič, T., Šajn, R. & Gosar, M. 2005: Usklajevanje z aktivnostmi Evropske unije - Pregled delujočih in opuščanih premogovnikov ter rudnikov nekovinskih mineralnih surovin v

- Republiki Sloveniji – Poročilo o izvedenih delih v letu 2004. - Naloga v sklopu: Strokovne podlage za delo Sektorja za rudarstvo Ministrstva za okolje, prostor in energijo. - Geološki zavod Slovenije, 7 str. in priloge, arhiv GeoZS št. C-II-30d/h-1/15, Ljubljana.
- Buser, S. 1973: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000 – Tolmač lista Gorica L 33-78. - Zvezni geološki zavod Beograd, 50 pp., Beograd.
- Buser, S. 1986: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000 – Tolmač listov Tolmin in Videm (Udine) L 33-64 L 33-63. - Zvezni geološki zavod Beograd, 103 pp., Beograd.
- Čebulj, A. & Germovšek, Z. 1965: Facielne študije in vpliv različnega faciesa na sposobnost briketiranja v mladih rjavih premogih. - Geološki zavod Slovenije, 84 str., arhiv. št. C-II-30 d/a₂-2/68-a), Ljubljana.
- Čebulj, A. & Ocepek, D. 1995: Premog. – Opis gesla v Enciklopediji Slovenije (1995) – 9. zvezek, 289-291, Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Češmiga, I. 1959: Rudarstvo LR Slovenije. - Nova proizvodnja, 267 str., Ljubljana.
- DE-MG-RS – Direktorat za energijo - Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije, 2005: Statistični letopis energetskega gospodarstva Republike Slovenije za leto 2004, 195 str., Maribor.
- Dozet, S. 1998: Lower Jurassic dolomite-limestone succession with coal in the Kočevski Rog and correlation with neighbouring areas (southeastern Slovenia). Spodnjejursko dolomitno-apnenčevo zaporedje s premogom v Kočevskem Rogu in primerjava s sosednjimi območji. – Geologija, 41, 71-101, Ljubljana.
- Drovenik, M. 1984: Nahajališča premogov, nafte in zemeljskega plina. - Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, FNT, skripta, 129 pp., Ljubljana.
- Drovenik, M. & Pleničar, M. 1980: Nastanek rudišč v SR Sloveniji. The origin of Slovenian ore deposits. – Geologija, 23/1, 1-157, Ljubljana.
- ECE-CSE-UN - Economic Commission for Europe - Committee on Sustainable Energy - United Nations, 1998: International Classification of in-Seam Coals (Energy/1998/19); 14 pp, New York and Geneva.
- Enciklopedija Slovenije – 9.zvezek, 1995: „Premog”, „Premogovnik”, „Premogovništvo”. - Mladinska knjiga, (enciklopedični opisi gesel), 289-296, Ljubljana.
- Germovšek, Z. 1963: Problem petrografske klasifikacije in nomenklature rjavih premogov v Sloveniji. - Geološki zavod Slovenije, 58 str., arhiv. št. C-II-30 d/a₂-1/68), Ljubljana.
- Gostiša, B., Hamrla, M., Kosmač, S., Arko, A., Hoznar, A., Jelen, F. (Rudis inženiring p.o. Trbovlje) 1984a : Premogišči Holmec in Leše – Študija o ponovnem odpiranju. - SOZD Revirski energetskega kombinata Edvarda Kardelja Trbovlje, 62 str. 5 kart v prilogi, Trbovlje.
- Gostiša, B., Kosmač, S., Grm, F. (Rudis inženiring p.o. Trbovlje) 1984b : Opuščeni premogovniki: Otočec, Motnik, Liboje, Pečovnik, Štore, Orle, Drenov grič - Zbrana

- dokumentacija in smisel nadaljnjih ukrepov. - SOZD Revirski energetski kombinat Edvarda Kardelja Trbovlje, 433 str., 5 kart v prilogi, Trbovlje.
- Hamrla, M. 1959: O pogojih nastanka premogišč na krasu. On the conditions of origin of the coal beds in the karst region. – *Geologija*, 5, 180-264, Ljubljana.
- Hamrla, M. 1987: Optična odsevnost nekaterih slovenskih premogov. Light reflectance of some Slovenian coals. – *Geologija*, 28/29: 293-317, Ljubljana.
- Jelen, B., Aničić B., Brezigar, A., Buser, S., Cimerman, F., Drobne, K., Monostori, M., Kedves, M., Pavšic, J. & Skaberne, D. 1992: Model of positional relationships for Upper Paleogene and Miocene strata in Slovenia. In: Interdisciplinary Geological conference on the Miocene epoch, 1992, Subcommission on Geochronology; Abstracts and field trips, 71-72, Ancona.
- Jelenc, D. 1953: O raziskovanju mineralnih surovin v LR Sloveniji. Searching for Mineral Raw Materials in Slovenia. – *Geologija*, 1, 11-36, Ljubljana
- Kočevar, H. 1992: Vpliv pepela z odlagališča Termoelektrarne Trbovlje na okolje. Onesnaževanje in varstvo okolja – *Geologija in tehnika za okolje* (zbornik), 93-99, Zavod za tehnično izobraževanje, Ljubljana.
- Kočevar, H. 2000: Vpliv pepela z odlagališča TE Trbovlje na tla in rastline. Influence of ash from ash repository pile of Trbovlje coal fired plant on soil and plants. - *RMZ – Materials and . geoenvironment*, 47/3-4, 255-266, Ljubljana.
- van Krevelen, D.W. 1981: Coal: Typology – Chemistry – Physics – Constitution. 2nd ed., Elsevier, 514 pp., Amsterdam – Oxford – New York.
- Kuščer, D. 1967: Zagorski terciar. Tertiary Formations of Zagorje. – *Geologija*, 10, 5-85, Ljubljana.
- Markič, M., Kalan, Z., Pezdič, J. & Faganeli, J. 2007: H/C versus O/C atomic ratio characterization of selected coals in Slovenia. Opredelitev nekaterih premogov na ozemlju Slovenije s H/C proti O/C atomskimi razmerji. – *Geologija*, 50/2, 403-426.
- Mikuž, V. 1979: Srednjeeocenski moluski iz Lepene. Middle Eocene molluscan fauna from Lepena. – *Geologija*, 22/2, 189-224, Ljubljana.
- Mohorič, I. 1978: Problemi in dosežki rudarjenja na Slovenskem – 1. in 2. knjiga. - Založba Obzorja, 282 in 321 pp., Maribor.
- Nikolić, P. & Dimitrijević, P. 1990: Ugalj Jugoslavije – geologija i proizvodno razvojni potencijali ležišta i rudnika Jugoslavije. - *Pronalazaštvo*, 464 pp., Beograd.
- Pantić, N. & Nikolić, P. 1973: Ugalj. - Naučna knjiga, 561 pp., Beograd.
- Petrascheck, W. 1926/29: Kohlengeologie der Österreichischen Teilstaaten – II. Teil. - Kattowitzer Buchdruckerei- und Verlags-Sp.Akc, Katowice.

- Placer, L. 1998: Contribution to the macrotectonic subdivision of the border region between Southern Alps and External Dinarides. Prispevek k makrotektonski rajonizaciji mejnega ozemlja med Južnimi Alpami in Zunanji Dinaridi. – Geologija, 41, 223-255, Ljubljana.
- Pirc, S. & Žuža, T. 1989: Sledne prvine v premogih v SR Sloveniji. - Rudarsko-metalurški zbornik, 36/2, 161-172, Ljubljana.
- Premru, U. 1983: Tolmač lista Ljubljana. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. - Zvezni geološki zavod Beograd, 75 p., Beograd.
- RKURRV - Republiška komisija za ugotavljanje rezerv rudnin in talnih voda, 2002: Bilanca zalog in virov mineralnih surovin v Republiki Sloveniji – I. Energetske mineralne surovine – stanje 31. 12. 2001, Ljubljana.
- Skaberne, D. 1995: Sedimentacijski in postsedimentacijski razvoj grōdenske formacije med Cerknim in Žirovskim vrhom – I. del. Doktorska disertacija. Univ. v Ljubljani, 500 pp., Ljubljana.
- Šolar, S.V. 1999: Program izkoriščanja mineralnih surovin. - Geološki zavod Slovenije, 30 str. in priloge, arhiv GeoZS št. E-II-30d/a-2/142a, Ljubljana.
- Šajn, R.: Geokemične lastnosti urbanih sedimentov na ozemlju Slovenije. – Geološki zavod Slovenije – Monografija, 136 pp., Ljubljana.
- Šorn, J. 1964: Premogovništvo na slovenskem ozemlju do sredine 19. stoletja. - Zgodovinski časopis, XVIII, Ljubljana
- Šorn, J. 1968 – 1969: Premogovniki in njihovi rudarji v obdobju 1848 – 1918. - Prispevki za zgodovino delavskega gibanja VIII – IX, št. 1 – 2. - Inštitut za zgodovino delavskega gibanja, Ljubljana.
- Uhan, J. 1993: Geokemična tipomorfnost zasavskega premoga. - Rudarsko-metalurški zbornik, 40, 45-58, Ljubljana.
- Uhan, J. 1994/95: Metodološki prispevek h geokemični razčlenitvi premogovih plasti. Methodological contribution to geochemical subdivision of coal seams. – Geologija, 37/38, 305-319, Ljubljana.
- Uhan, J., 1991: Geokemične značilnosti premogove plasti v trboveljsko-ojstrški strukturalni enoti. - Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo Univerze v Ljubljani (magistrsko delo), 121 pp., Ljubljana.