

## Raziskava možnosti za nadaljnjo eksploatacijo zalog rjavega premoga v Sloveniji – RTH, Rudnik Trbovlje-Hrastnik

### Evaluation of possibilities for further exploitation of brown coal reserves in Slovenia – RTH, Rudnik Trbovlje-Hrastnik

EVGEN DERVARIČ<sup>1,\*</sup>, BOJAN KLENOVŠEK<sup>2</sup>, ŽELJKO VUKELIČ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo, Aškerčeva cesta 12, SI-1000 Ljubljana, Slovenija

<sup>2</sup>RTH, Rudnik Trbovlje-Hrastnik, d. o. o., Trg revolucije 12, SI-1420 Trbovlje, Slovenija

\*Korespondenčni avtor. E-mail: evgen.dervaric@ntf.uni-lj.si

**Received:** January 13, 2009

**Accepted:** February 17, 2009

**Izvleček:** Evropsko premogovništvo izraža enakovredno podporo doseganju vseh treh ciljev trajnostnega razvoja, in sicer vzpostavljanju ravnotežja med človekom in okoljem, ohranjanju naravnih virov in biološke raznovrstnosti ter etiki odnosa do okolja in narave. V zvezi s tem je zanesljivost oskrbe z energijo sestavni del ekonomskega in socialnega razvoja. Vendar pa je osnovni pogoj za ekonomski in socialni razvoj zanesljiva, poceni in okolju prijazna oskrba z energijo, kjer pa premog prispeva glavni delež.

RTH, Rudnik Trbovlje-Hrastnik bo do vključno leta 2009 dobavljal premog Termoelektrarni Trbovlje (TET) v predvideni količini 0,6 mio. ton na leto. Glede na stanje energetike v Evropi in svetu smo priča stalnemu porastu cen energentov, tudi premoga. V danih razmerah bomo v Sloveniji prisiljeni izkoristiti vse razpoložljive zaloge premoga, zato je smiselno ponovno preučiti preostale zaloge v odkopnih poljih RTH in na osnovi konkurenčnih izhodišč predstaviti možnosti za njihovo izkoriščanje v povezavi s TET. V tem prispevku so predstavljeni rezultati študije »Upravičenost odkopavanja preostalih zalog premoga v jamah Ojstro in Trbovlje po letu 2009«. Študijo je izdelala Naravoslovnotehniška fakulteta v Ljubljani v sodelovanju z Ekonomskim inštitutom pri Pravni fakulteti v Ljubljani, Inštitutom za rudarstvo, geotehnologijo in okolje v Ljubljani in s sodelavci naročnika RTH.

**Abstract:** The European coal mining industry expresses equal support to the pursuit of all three objectives of sustainable development, i.e. the establishment of balance between man and environment, preservation of natural sources and biodiversity, and the ethics of the attitude towards the environment and nature. Regarding all this, the reliability of energy supply is an integral part of the economic and social development. However, the main condition for the economic and social development is reliable, affordable and environmentally friendly energy supply, where the main portion is covered by coal. Trbovlje-Hrastnik Coal Mine (Rudnik Trbovlje-Hrastnik - RTH) will provide, until 2009 inclusive, Trbovlje Thermal Power Station (Termoelektrarna Trbovlje - TET) with coal in the planned amount of 0.6 million ton per year. Regarding the situation of the energy industry in Europe and in the world, we are witnessing a constant rise of prices of fuels, including coal. In the given circumstances, Slovenia will be forced to exploit all available coal reserves. It is therefore reasonable to review the remaining reserves in the extraction areas of RTH and, based on competitive points of view, to present a possibility for their exploitation in relation to TET. This article presents the results of the study »Justifiability for Extraction of the Remaining Coal Reserves in the Mines Ojstro and Trbovlje After the Year 2009«. The study was done by the Faculty of Natural Sciences and Engineering in Ljubljana, in co-operation with the Economic Institute of the Faculty of Law in Ljubljana, Institute for Mining, Geotechnology and the Environment in Ljubljana and co-workers of the institution that requested the study, RTH.

**Ključne besede:** premog, premogovne tehnologije, električna energija, energijski viri, konkurenčnost, varnost, zanesljivost

**Key words:** coal, coal technologies, electricity, energy sources, competitiveness, security, reliability

## Uvod

Delež premoga v energetske bilanci EU-25 je danes približno 20 %. Sedaj je EU že 50-odstotno energijsko odvisna, do leta 2030 pa se bo uvozna odvisnost povzpela na 70 %. (Vir: World Energy Outlook 2008 – WEO 2008).

Proizvodnja premoga v RS pada. Od rekordnih 6,8 milijonov ton v začetku 80-ih let je proizvodnja padla na 4,5 milijone ton v letu 2007. Podobne, vendar še izrazitejše težnje se dogajajo tudi v EU (Vir: Euracoal 2008). Kljub vsem ekonomskim in ekološkim slabostim premoga v EU se ne bo bistveno

zmanjševala sedanja poraba domačega in uvoženega premoga.

Zamenjava premoga z drugimi fosilnimi gorivi (predvidoma s plinom) bo v RS neizogibno poslabšala samozadostnost in povečala uvozno odvisnost tudi pri proizvodnji električne energije.

RS se je z Zakonom o postopnem zapiranjju Rudnika Trbovlje-Hrastnik in razvojnem prestrukturiranju regije (Uradni list RS, št. 61/2000) odločila, da zapre premogovnike rjavega premoga v Zasavju. Do leta 2009 naj bi potekala proizvodnja za potrebe Termoelektrarne Trbovlje, s sočasnim zapiranjem po tem letu pa naj bi se izvajala samo zapiralna dela.

Rudnik Trbovlje-Hrastnik, ki je nastal leta 1995 z razdružitvijo dotedanjega podjetja RRPS, je vse do leta 1999 gradil svojo perspektivo na gradnji novega termoenergetskega objekta, do realizacije pa iz znanih razlogov ni prišlo. Glede na to, da je bila proizvodnja iz jam RTH vezana izključno na porabo premoga v energetiki ter da po referendumski odločitvi dolgoročno ni bilo več možno zagotavljati porabe premoga v omenjenih objektih, je bilo nujno poiskati alternativno rešitev.

Izdelana je bila študija »Ocena stroškov zapiranja RTH pri proizvodnji premoga do konca leta 2005«, ki je

bila tudi recenzirana (Montan Consulting GmbH in Erico). Ta dokument je postal podlaga za sprejem »Zakona o postopnem zapiranjju RTH«, ki pa je s politično proceduro dobil še t. i. »tretji del«, ki se nanaša na spodbude pri regionalnem razvoju, samo obdobje tako proizvodnje ob sočasnem zapiranjju kot tudi zapiranje pa je bilo brez trdnih argumentov skrajšano iz leta 2015 na 2007 oziroma iz 2019 na 2012.

Torej, julija leta 2000 je bil sprejet »Zakon o postopnem zapiranjju RTH in razvojnem prestrukturiranju regije«, ki je poleg energetskega zakona osnova za delovanje RTH tako na proizvodnem kot tudi zapiralnem delu.

Vlada Republike Slovenije je julija leta 2004 sprejela dopolnitev zakona o zapiranjju RTH, ki je proizvodnjo premoga podaljšal do leta 2009 in zapiralna dela do leta 2015.

Rast cen energetske surovin na svetovnem trgu pa ponovno postavlja vprašanje smiselnosti še nadaljnjega izkoriščanja potencialnih odkopnih zalog, ki naj bi bile po letu 2009 še približno 24 milijonov ton premoga. To pomeni, da bi RTH lahko še podaljšal odkopavanje premoga po letu 2010 pri letni proizvodnji od 200 000 t do 300 000 t in povprečni kurilnosti premoga 11 GJ/t.

Poraba premoga je zagotovljena do leta 2009 v TET na osnovi prednostnega di-

spečiranja, za katerega ima TET z ELESOM sklenjeno dolgoročno pogodbo.

Zapiranje in proizvodnja sta medsebojno povezani predvsem pri izvajanju zapiralnih del v jamah, tako s kadrovskega kot tudi tehnološkega vidika. V Programu zapiranja RTH I. faza (2000–2004) so zato opredelili področja, kjer bodo nadaljevali proizvodnjo in katere jame in polja bodo prioriteto zapirali. Odločitev je temeljila predvsem na stopnji zahtevnosti in s tem povezanimi stroški v posameznih jamah oziroma odkopnih poljih. Kot proizvodni del so ohranili jamo Ojstro in III. polje jame Trbovlje. To sta področji, kjer geološke in rudarskotehnične razmere omogočajo uporabo ustrezne opreme tako pri logističnih rešitvah, izdelavi jamskih prog kot pri odkopavanju.

V RTH-ju so v zadnjih letih veliko pozornosti namenili iskanju tehničnih rešitev, s katerimi so zagotovili primeren nivo storilnosti ter stopnjo humanizacije in varnosti pri delu.

Poleg tega namenjajo največ pozornosti obvladovanju stroškov proizvodnje. Zato so izdelali »Program racionalizacije stroškov poslovanja«, v katerem so predvideli določene ukrepe, tako organizacijske kot tehnične narave, s katerimi bodo dosegli zastavljeni cilj, tj. realizacijo načrtovane proizvodne cene. Le-ta je bila določena ob sprejetju za-

kona o postopnem zapiranju RTH 3,42 €/GJ. Ta nivo cene je RTH dosegel že v letu 2002, stroškovna cena leta 2007 pa je nekoliko nižja in je 3,36 €/GJ.

Po Elaboratu o zalogah s stanjem na dan 31. 12. 2002 ima RTH evidentiranih še 53 893 000 t zalog, od tega 24 564 100 t odkopnih.

Osnova za izvajanje zapiralnih del je Zakon o postopnem zapiranju RTH in razvojnem prestrukturiranju regije (Ur. l. 61/2000) z dopolnitvami (Ur. l. 55/2003).

Prva ocena obsega vseh potrebnih zapiralnih del in potrebnih sredstev za pokritje stroškov le-teh je bila izdelana v letu 1999 z naslovom »Ocena stroškov zapiranja RTH pri proizvodnji premoga do leta 2015«. Predvideni stroški bodo tudi po oceni recenzentov tega dokumenta okvirno 300 milijonov EUR (5,5 mrd. SIT). RTH skladno z zakonom pripravlja programe za petletna obdobja, v katerih se predvidijo obseg potrebnih del in njihovi stroški. Dejansko pa je operativni dokument, po katerem se dela tudi izvajajo, Program zapiranja za tekoče leto. V grobem delijo proces zapiranja na:

- zapiranje jam
- prostorsko in ekološko sanacijo površin
- kadrovsko-socialni program

Prvi del zajema opustitev, zaprtje ali sanacijo jam in podzemnih objektov, ki jih ne bodo več potrebovali. Ta dela v celoti izvaja RTH v lastni režiji. Tehnologija, ki se pri tem uporablja, pa je izbrana na podlagi učinkov, ki jih v končni fazi želijo doseči. Na eni strani gre za objekte, ki imajo povezavo s površino ali so locirani plitko pod njo – te zapolnjujejo s t. i. črpanim zasipom, pri čemer se kot polnilni material uporablja elektrofiltrski pepel, voda pa kot transportni medij. Tako dosegajo več kot 90-odstotno zapolnitev in s tem preprečujejo nekontrolirano rušenje oziroma kasnejše vplive na površino.

Objekte, po katerih predvidevajo odvajanje in dreniranje vode, se zapolnjujejo z gramozom z uporabo pnevmatskega zasipa.

Za aktivnosti na področju prostorske in ekološke sanacije površin porabi RTH okvirno 20 % letno razpoložljivih sredstev, saj pridobivalni prostor RTH-ja obsega slabih 1 500 ha površin, od katerih precejšen del pride na urbano okolje (predvsem na področju Hrastnika). Zato je poleg same sanacije in rekultivacije degradirane površine pomemben segment in posledično tudi strošek obnova ali novogradnja cestne in druge infrastrukture. Na neki način pa je najtežji del zapiranja kadrovsko-socialni program, ki ga izvajajo na osnovi Pro-

grama kadrovskega prestrukturiranja. Zaradi postopnega zapiranja in zmanjševanja obsega poslovanja nastajajo tehnološki presežki v podjetju, ki jih v osnovi skušajo razreševati s t. i. »aktivnimi« oblikami, ki vodijo v končni fazi k prezaposlitvi oz. samozaposlitvi, in s »pasivnimi« oblikami, ki imajo končno posledico upokojitev.

### **Vsebina**

Cilj študije je bil preučitev ocene izvedljivosti in upravičenosti nadaljevanja odkopavanja po letu 2009, ko z veljavnim zakonom prenehajo državne subvencije v prednostno dispečiranje električne energije TET in odkopavanje premoga po Zakonu o postopnem zapiranju RTH.

Vsebina študije se nanaša na:

- ovrednotenje potrjenega elaborata zalog premoga;
- ocenitev eksploatacijskih zalog v premogovem sloju Ojstro in Trbovlje;
- določitev potrebnega obsega dopolnilnih raziskav zalog premoga;
- določitev obsega pripravljalnih del s tehnološkega, terminskega in finančnega vidika;
- določitev terminskega načrta odkopavanja glede na količinsko in energijsko vrednost premoga.

**Tabela 1:** Zaloge premoga v jami Ojstro

| Zaloge kategorija                  | Bilančne         | Skupaj zaloge    | Odkopne izgube | Odkopne zaloge   |
|------------------------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|
|                                    | (t)              | (t)              | (%)            | (t)              |
| A – dokazane                       |                  |                  |                |                  |
| B – raziskane                      | 2 212 000        | 2 212 000        | 25             | 1 659 000        |
| C <sub>1</sub> – premalo raziskane | 3 215 000        | 3 215 000        | 25             | 2 661 250        |
| <b>Skupaj A+B+C<sub>1</sub></b>    | <b>5 427 000</b> | <b>5 427 000</b> | <b>25</b>      | <b>4 320 250</b> |

### ZALOGE PREMOGA, OBSEG PRIPRAVLJALNIH DEL IN RAZISKAV *Jama Ojstro*

#### Ocena eksploatacijskih zalog premoga v jamah Ojstro in Trbovlje

#### Izhodiščni podatki

Izhodišče za določitev velikosti eksploatacijskih zalog premoga v premogovnem sloju Trbovlje – Ojstro je »Elaborat o klasifikaciji in kategorizaciji izračunanih zalog in virov premoga na pridobivalnem prostoru RTH s stanjem 31. 12. 2007«, RTH Rudnik Trbovlje-Hrastnik, d. o. o., marec 2008. Avtorica elaborata je Branka Bravec, inž. geol. Datum stanja elaborata zalog je v nadaljevanju datum preseka stanja kot izhodiščni datum nadaljnjih obravnav.

V elaboratu zalog so sistematično podani rezultati predhodnega potrjenega elaborata zalog s stanjem na dan 31. 12. 2002, kot tudi izvedene raziskave in preiskave v obdobju do datuma preseka stanja.

#### Kvaliteta premoga

**Tabela 2:** Kvaliteta premoga v jami Ojstro

|           |             |
|-----------|-------------|
| Vlaga     | 20,25 %     |
| Pepel     | 25,95 %     |
| S-cel     | 3,34 %      |
| Kurilnost | 13,39 MJ/kg |
| *Hobvp    | 26,71 MJ/kg |

\*kurilnost brez vlage in pepela

V jami Ojstro se zaloge premoga nahajajo v območju med profiloma  $Y = 2350$  in  $Y = 3100$ . Večina teh zalog se je pod zadnjo odkopano etažo na k. 46 in koto 0. Višje se nahajajo zaloge premoga na skrajnem vzhodnem delu jame, kjer ga niso odkopavali zaradi dokaj majhne širine sloja in zaradi vplivov na površino.

Te zaloge premoga v jami Ojstro so dokaj zanesljive, poleg tega v sloju premoga ni večjih jalovinskih con. Pri eventualnem odkopavanju zalog premoga v jami Ojstro bo težava velika globina jamskih objektov, dolge transportne poti in dolomitni vodonosnik, ki je v zahodnem delu ležišča blizu sloja premoga. Zato bi bilo treba v primeru eksploatacije teh zalog znižati nivo vode v dolomitnem vodonosniku. Takšno znižanje nivoja vode pa bi precej podražilo proizvodnjo. Brez tega zniževanja je možno odkopati pribl. 420 000 ton kvalitetnega premoga.

### **Zaloge premoga na odkopnih etažah k. 30 in k. 15**

V jami Ojstro je smiselno odkopavanje zalog na še dveh etažah: k. 30 in k.15, v odkopnih poljih Lopata, Javor in Zahodno polje. Na teh dveh etažah je še 915 000 ton kvalitetnega premoga s toplotno vrednostjo 13,39 MJ/kg, mogoče celo več. Ker smo pri sedanji odkopni mehanizaciji omejeni na odkopno širino, nadkopno pridobivanje in ker je na vzhodnem delu jame treba puščati varnostni steber zaradi vplivov na površino, se lahko iz teh polj pridobi naslednjo količino premoga:

|               |           |
|---------------|-----------|
| • Etaža k. 30 | 430 000 t |
| • Etaža k. 15 | 300 000 t |
| <hr/>         |           |
| • Skupaj      | 730 000 t |

### **Potrebna izdelava odpiralnih objektov in priprav**

#### **Odpiranje jame Ojstro do k. 15**

Odpiranje jame Ojstro se bo izvedlo z izdelavo transportnega in dostavnega vpadnika na k. 15 z izdelavo prekopov na etažah in pomožnega črpališča. Tako bi bilo treba za odprtje obeh etaž izdelati pribl. 650 m objektov. Ocenjena vrednost izdelave teh odpiralnih objektov skupaj s pomožnim črpališčem je 2,0 mio. EUR.

#### **Izdelava priprav na k. 30 in k. 15**

##### ***Etaža k. 30***

Na etaži k. 30 bi bilo treba izdelati še pribl. 750 m smernih odkopnih prog in drugih objektov. Skupna vrednost objektov priprav bi bila okoli 1 870 000 EUR. Po odkopanju etaže bo vrednost demontiranega ločnega podporja znašala še pribl. 270 000 EUR, tako bo dejanski strošek priprav 1 600 000 EUR.

##### ***Etaža k. 15***

Smerna dolžina etaže na k. 15 bo znašala pribl. 270 m, tako bo treba skupno izdelati pribl. 620 m smernih odkopnih prog in drugih objektov na etaži. Skupna vrednost teh objektov bo okoli 1 550 000 EUR. Po odkopanju etaže bo vrednost demontiranega ločnega podporja še pribl. 200 000 EUR.

### **Potrebne raziskave**

Namen raziskav v jami Ojstro je:

- ugotavljanje lege in kvalitete zalog premoga;
- ugotavljanje lege eventualnega vodonosnika pod slojem premoga in ob njem;
- ugotavljanje eventualnih tekočih mas v starih delih nad odkopom.

### **Raziskave pri izdelavi odpiralnih objektov**

Pri izdelavi odpiralnih objektov se bo izvajalo raziskovalno vrtnanje predvsem za odkrivanje morebitnih nevarnosti. Pri tem se bo izvajalo vrtnanje jamskih vrtin z vzorčevanjem brez jedrovanja. Predvidoma se bo izdelovalo raziskovalne vrtine s 6 stojišč. Pri tem se iz vsakega stojišča zavrta po pribl. 4 vrtine, in sicer:

- 1 vrtino v smeri napredovanja;
- 2 poševno navzdol v smeri napredovanja;
- 1 v smeri proti starim delom.

Po potrebi se bo naredilo še dodatne vrtine. Predvidoma se z enega stojišča izdela okoli 150 m vrtin.

### **Raziskave pri izdelavi priprav**

Pri izdelavi priprav se bo izvajalo vrtnanje jamskih vrtin za odkrivanje nevarnosti in ugotavljanje lege sloja premoga. Vrtnanje se bo izvajalo s stojišč na vsakih 50 m.

### **Etaža k. 30**

Na etaži k. 30 se bo izdelovalo raziskovalne vrtine z 10 stojišč. Pri tem se z vsakega stojišča zavrta po 6 vrtin, in sicer:

- 1 vrtino v smeri napredovanja;
- 1 poševno navzdol v smeri napredovanja;
- 1 horizontalno v smeri sever ali jug za raziskavo sloja;
- 2 poševno navzdol za raziskave etaže k. 15;
- 1 vertikalno navzgor za ugotavljanje eventualnih tekočih mas v starih delih.

Po potrebi se bo naredilo še dodatne vrtine. Predvidoma se z enega stojišča izdela okoli 230 m vrtin.

### **Etaža k. 15**

Na etaži k. 15 se bo izdelovalo raziskovalne vrtine z 8 stojišč. Pri tem se z vsakega stojišča zavrta po 4 vrtine, in sicer:

- 1 vrtino v smeri napredovanja;
- 1 poševno navzdol v smeri napredovanja;
- 1 horizontalno v smeri sever ali jug za raziskavo sloja;
- 1 vertikalno navzgor za ugotavljanje eventualnih tekočih mas v starih delih.

Po potrebi se bo naredilo še dodatne vrtine. Predvidoma se z enega stojišča



izdela okoli 150 m vrtin.

Z obeh etaž se tako zavrta 3 500 m vrtin.

### *Jama Trbovlje - III. polje*

Zaloge premoga

**Tabela 3:** Zaloge premoga v jami Trbovlje – III. polje

| Zaloge, kategorija                 | Bilančne<br>(t)  | Odkopne izgube<br>(%) | Odkopne zaloge<br>(t) |
|------------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Rjavi premog</b>                |                  |                       |                       |
| A – dokazane                       | 677 000          | 20                    | 542 000               |
| B – raziskane                      | 405 000          | 20                    | 324 000               |
| C <sub>1</sub> – premalo raziskane | 238 000          | 20                    | 190 000               |
| <b>Skupaj A+B+C<sub>1</sub></b>    | <b>1 320 000</b> | <b>20</b>             | <b>1 056 000</b>      |
| <b>Rjavi kotlovni premog</b>       |                  |                       |                       |
| A – dokazane                       | 2 273 000        | 20                    | 1 818 000             |
| B – raziskane                      | 2 475 000        | 20                    | 1 980 000             |
| C <sub>1</sub> – premalo raziskane | 1 327 000        | 20                    | 1 062 000             |
| <b>Skupaj A+B+C<sub>1</sub></b>    | <b>6 075 000</b> | <b>20</b>             | <b>4 860 000</b>      |

V III. polju so zaloge premoga med površino in zveznim obzorjem na približni k. 230. Te zaloge so že odprte in so tudi dokaj lahko dostopne. Zato jih v RTH-ju tudi nameravajo odkopati. Glavnina zalog v III. polju je med profiloma VII. in XXIII. Neodkopan del sloja premoga je debel do 30 m. Mislimo, da je iz III. polja možno pridobiti še pribl. 1,1 mio. ton premoga brez gradnje dodatnih odkopnih objektov. V III. polju težavo

**Tabela 4:** Zaloge premoga na posameznih etažah v III. polju

| Etaža, kota | Zaloge premoga na etaži (m <sup>3</sup> ) |
|-------------|---|
| k. 300      | 350 000                                   |
| k. 290      | 305 000                                   |
| k. 280      | 267 000                                   |
| k. 265      | 297 000                                   |
| k. 250      | 88 000                                    |
| k. 230      | 340 000                                   |

pri odkopavanju povzročajo jalovinski vložki v sloju premoga.

Te zaloge so po stanju 31. 12. 2007. Od takrat je bil večji del zalog na etaži k. 300 že odkopan, tako da je sedaj s te etaže možno pridobiti še okoli 180 000 t premoga. Ob upoštevanju odkopnih izgub in jalovinskih con v sloju premoga mislimo, da lahko iz tega polja pridobimo še okoli 1,1 mio. ton premoga.

## **Potrebna izdelava odpiralnih objektov in priprav**

### **Odpiranje III. polja jame Trbovlje**

III. polje je že v celoti odprto, zato v njem ne bo treba več izdelovati odpiralnih objektov. Izdelati bo treba le še etažne objekte.

### **Obseg priprav**

Predvidevamo, da bo treba izdelati še 4600 m etažnih objektov v III. polju jame Trbovlje. Z izdelavo teh objektov bodo izdelali priprave za okoli 920 000 t proizvodnje premoga, kar je 5 m etažnih objektov na 1000 t proizvodnje. Objekti na etaži k. 300 so že izdelani.

### **Potrebne raziskave**

Namen raziskav v III. polju jame Trbovlje je:

- ugotavljanje lege in kvalitete zaloga premoga na etaži, na kateri se že izdelujejo odpiralni objekti;
- raziskave za ugotavljanje lege in kvalitete premoga na eni etaži nižje;
- raziskave starih del in hribin nad odkopom.

### **Raziskave pri izdelavi priprav**

Pri izdelavi priprav se bo izvajalo vrtnje jamskih vrtin s posameznih stojišč v smernih odkopnih progah. Predvidoma bodo stojišča v smernih progah na vsakih 50 m. Po potrebi se na mestih

večjih montanogeoloških sprememb poveča gostota raziskav. V III. polju bo predvidoma še okoli 70 stojišč. Z vsakega stojišča se bo zavrtilo predvidoma po 6 vrtin, in sicer:

- 2 vrtini v smeri napredovanja;
- 1 horizontalno proti drugi smerni odkopni progi;
- 2 poševno navzdol za raziskavo ene etaže nižje;
- 1 vrtina navzgor za raziskavo nadkopnega dela sloja premoga in za raziskavo starih del.

Po potrebi se bo naredilo še dodatne vrtine. Predvidoma se z enega stojišča izdela 200 m vrtin, kar pomeni, da bo treba v III. polju izdelati še okoli 14 000 m vrtin. Vse te vrtine se izvrtajo na izpih brez jedrovanja. Vzorce iz vrtin bo treba analizirati za ugotavljanje kurilnosti in vsebnosti pepela in žvepla.

Kot je razvidno, bo treba v III. polju jame Trbovlje izdelati še veliko etažnih objektov in tudi veliko raziskovalnih vrtin, ker se geološke razmere hitro spreminjajo. Obseg teh del je možno zmanjšati, če bi nekoliko povečali višino etaž in opustili odkopavanje na manj produktivnih odkopih. S tem bi pocenili proizvodnjo in nekoliko zmanjšali pridobljene količine premoga.

Fiksni stroški proizvodnje iz jame Trbovlje bodo veliko manjši v primerjavi z jamo Ojstro, ker ni treba črpati veli-

kih količin vode, intenzivnost jamskih pritiskov je nižja, krajše so tudi transportne poti.

### *Jama Trbovlje – polje Plesko*

Zaloge premoga

**Tabela 5:** Zaloge premoga v jami Trbovlje – Plesko polje

moga je nad nivojem savskega oziroma zveznega obzorja, to je nad k. 230. Če bi se odločili za odkopavanje teh zalog premoga, bi bilo treba izvesti raziskave in izdelati nekaj odpiralnih objektov.

**Potrebna izdelava odpiralnih objektov in priprav**

| Zaloge, kategorija                 | Bilančne         |                  |                  | Odkopne izgube | Odkopne zaloge   |
|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|
|                                    | Plesko           | Podaljšek Plesko | Skupaj           |                |                  |
|                                    | (t)              | (t)              | (t)              | (%)            | (t)              |
| <b>Rjavi premog</b>                |                  |                  |                  |                |                  |
| A – dokazane                       |                  |                  |                  |                |                  |
| B – raziskane                      | 313 000          | 875 000          | 1 188 000        | 20             | 950 000          |
| C <sub>1</sub> – premalo raziskane |                  | 3 208 000        | 3 208 000        | 20             | 2 567 000        |
| <b>Skupaj A+B+C<sub>1</sub></b>    | <b>313 000</b>   | <b>4 083 000</b> | <b>4 396 000</b> | <b>20</b>      | <b>3 517 000</b> |
| <b>Rjavi premog</b>                |                  |                  |                  |                |                  |
| A – dokazane                       | 123 000          |                  | 123 000          | 20             | 98 000           |
| B – raziskane                      | 1 644 000        |                  | 1 644 000        | 20             | 1 315 000        |
| C <sub>1</sub> – premalo raziskane |                  | 563 000          | 563 000          | 20             | 451 000          |
| <b>Skupaj A+B+C<sub>1</sub></b>    | <b>1 767 000</b> | <b>563 000</b>   | <b>2 330 000</b> | <b>20</b>      | <b>1 864 000</b> |

Po elaboratu o zalogah premoga so največje zaloge premoga v III. polju in v polju Plesko. Tam je podobna količina zalog kot v III. polju, vendar skoraj ni zalog A-kategorije. V polju Plesko se nahaja rjavi in rjavi kotlovni premog. Zaloge premoga so med profiloma VII. in XVI. Raziskanost tega polja je slabša, zato je tudi veliko teh zalog uvrščenih v C<sub>1</sub>-kategorijo. Večina zalog pre-

### **Odpiranje polja Plesko jame Trbovlje**

Polje Plesko bi odprli z navezavo odpiralnih objektov na sedanje, po katerih je šel transport premoga z gumitransporterji iz jame Ojstro, in z navezavo na objekte Polaj in AB-polja. Ker ni potrebe, da bi odkopali celotne zaloge premoga v polju Plesko, se bo izdelalo odpiralne objekte samo do najlažje do-

stopnih delov ležišča, in sicer med kotama 210 in 260. Tako bi lahko odprli in odkopali okoli 1,0 mio. ton premoga. Predvidevamo, da bi bilo treba za odpiranje tega dela polja Plesko izdelati okoli 900 m odpiralnih objektov. Ocenjena vrednost izdelave le-teh objektov skupaj s pomožnim črpališčem je 2,0 mio. EUR.

### **Obseg priprav**

Predvidevamo, da bo treba izdelati 4,0 m objektov priprav na 1000 t proizvodnje. Glede na to bo treba za odkopavanje 1,0 mio. ton premoga v III. polju izdelati še 4 000 m objektov.

### **Potrebne raziskave**

Namen raziskav v III. polju jame Trbovlje je:

- ugotavljanje lege in kvalitete zalog premoga na etaži, na kateri se že izdelujejo odpiralni objekti;
- raziskave za ugotavljanje lege in kvalitete premoga na eni etaži nižje;
- raziskave starih del in hribin nad odkopom.

### **Raziskave pri izdelavi odpiralnih objektov**

Pred odpiranjem tega polja je treba narediti raziskave, ki se izvedejo z raziskovalnimi vrtinami, ki se izdelajo iz obstoječih objektov v dolomitu v AB-polju. Raziskave se izvede s pahljačami vrtin, usmerjenimi proti jugu v dolžini po 50. Vrtine se izdelata na vsakih

50 m smerne dolžine. Obseg raziskav za odpiralna dela:

- 12 stojišč, z vsakega stojišča se zavrtata po 4 vrtine dolžine 50 m. Z vsakega stojišča se zavrtata eno horizontalno vrtino, eno vrtino poševno navzdol in dve vrtini poševno navzgor. Skupno se z 12 stojišč izdelata pribl. 2 400 m vrtin.

### **Raziskave pri izdelavi priprav**

Pri izdelavi priprav se bo izvajalo vrtnanje jamskih vrtin s posameznih stojišč v smernih odkopnih progah. Predvidevamo, da bodo stojišča v smernih progah na vsakih 25 m. Po potrebi se na mestih večjih geotehničnih sprememb poveča gostota raziskav.

Za proizvodnjo 1,0 mio. ton bo treba iz objektov priprav zavrtati okoli 9 000 m vrtin s pribl. 45 stojišč. Z vsakega stojišča se zavrtata po 4 vrtine, in sicer:

- 1 vrtino v smeri napredovanja;
- 1 horizontalno proti drugi smerni odkopni progi;
- 2 poševni navzdol za raziskavo ene etaže nižje;
- 1 vrtino navzgor za raziskavo nadkopnega dela sloja premoga in za raziskavo starih del.

Po potrebi se bo naredilo še dodatne vrtine. Predvidevamo se z enega stojišča izdelata 200 m vrtin. Vse te vrtine se zavrtata na izpih brez jedrovanja. Vzorce iz vrtin bo treba analizirati za ugotavljanje kurnosti in vsebnosti pepela in žvepla.

**Potrebna pripravljala dela, strošek del in raziskav**

V naslednji tabeli je prikazan obseg odpiralnih objektov in raziskav po posameznih odkopnih poljih:

li z upoštevanjem proizvodnih stroškov še lastno ceno proizvodnje premoga. Privzeli smo predvideno proizvodnjo vsakega odkopnega polja, stroške odpiranja in raziskav ter upoštevali de-

**Tabela 6:** Obseg in strošek priprave odpiralnih objektov

| Polje  | Zaloge po elaboratu      | Predvidena proizvodnja | Količina odpiralnih objektov | Etažni objekti         | Raziskovalno vrtanje |
|--|--------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
|  | (t)                      | (t)                    | (m)                          | (m)                    | (m)                  |
| Jama Ojstro  | 3 320 000                | 730 000                | 650                          | 1 370                  | 900 + 3500           |
| III. polje   | 1 197 000 +<br>4 860 000 | 1 100 000              | -                            | 4 600                  | 14 000               |
| Polje Plesko   | 3 517 000 +<br>1 864 000 | 1 000 000              | 900                          | 4 000                  | 2 400 + 9 000        |
| Stroški odpiranja in raziskav - jama Ojstro                  |                          |                        | <b>2 000 000,00 EUR</b>      | <b>220 000,00 EUR*</b> |                      |
| Stroški odpiranja in raziskav - jama Trbovlje – III. polje   |                          |                        |                              | <b>700 000,00 EUR*</b> |                      |
| Stroški odpiranja in raziskav - jama Trbovlje - Polje Plesko |                          |                        | <b>2 000 000,00 EUR</b>      | <b>572 000,00 EUR*</b> |                      |

Stroške odpiranja in raziskav smo ovrednotili po posameznih odkopnih poljih še s ceno v EUR/GJ, tako da smo dobi-

jansko kurilnost izkopanega premoga v višini 11 GJ/t.

\* Strošek izdelave vrtine je ocenjen na 50 EUR/m

**Tabela 7:** Izračun stroškov odpiralnih in raziskovalnih del

| Polje        | Proizvodnja | Kurilnost | Strošek odpiranja in raziskav | Strošek odpiranja in raziskav |
|--------------|-------------|-----------|-------------------------------|-------------------------------|
|              | (t)         | (GJ/t)    | (EUR)                         | (EUR/GJ)                      |
| Jama Ojstro  | 730 000     | 11        | 2 000 000,00                  | 0,249                         |
| III. polje   | 1 100 000   | 11        | 700 000,00                    | 0,0579                        |
| Polje Plesko | 1 000 000   | 11        | 2 572 000,00                  | 0,234                         |

## LASTNA CENA PREMOGA IZ POSAMEZNIH ODKOPNIH POLJ

Lastna cena premoga po poljih bo naslednja:

**Tabela 8:** Proizvodna cena premoga po odkopnih poljih

| Jama oziroma odkopno polje   | Proizvodna cena             |
|------------------------------|-----------------------------|
| III. polje – jama Trbovlje   | $3,14 + 0,06 = 3,2$ EUR/GJ  |
| Polje Plesko – jama Trbovlje | $3,14 + 0,18 = 3,32$ EUR/GJ |
| Jama Ojstro                  | $3,14 + 0,19 = 3,33$ EUR/GJ |

Osnova za določitev proizvodne cene po posameznih odkopnih poljih je bila proizvodna cena iz III. polja jame Trbovlje (odkop št. 1 iz konca leta 2007 in iz 1. polovice 2008). Do te lastne cene smo prišli tako, da smo privzeli, da bodo podobni pogoji odkopavanja v polju Plesko in v III. polju jame Trbovlje. Obseg raziskav in izdelave odpiralnih objektov pa smo privzeli iz

poglavij 4.1.1, 4.1.2 in 4.1.3 predmetne študije. Tako smo ugotovili, da bodo stroški odpiranja in odkopavanja v polju Plesko za 0,18 EUR/GJ višji kot v III. polju. Razlika je v glavnem le v tem, da je v polju Plesko treba še izdelati odpiralne objekte, medtem ko so v III. polju že izdelani. Pri izračunu lastne cene iz jame Ojstro pa smo upoštevali izračun cene, ki je bil izdelan v januarju 2008 in primerja stroške odkopavanja v jami Ojstro in v III. polju jame Trbovlje. Po tej primerjavi stroškov odkopavanja bi bili stroški proizvodnje iz jame Ojstro za 0,19 EUR/GJ višji od stroškov proizvodnje iz III. polja jame Trbovlje.

## PRIHODKI Z IZKOPAVANJEM ODKOPNIH POLJ PO IZRAČUNU LASTNE CENE PREMOGA

Načrtovano proizvodnjo iz vseh treh odkopnih polj smo ovrednotili še z izračunom celotne količine nakopanega premoga in izračunom povprečne cene premoga po izkopu 2 830 000 t.

**Tabela 9:** Prihodki pri izkopavanju odkopnih polj

| Polje                        | Proizvodnja | Cena    | Cena     | Prihodki       |
|------------------------------|-------------|---------|----------|----------------|
|                              | (t)         | (EUR/t) | (EUR/GJ) | EUR            |
| III. polje – jama Trbovlje   | 1 100 000   | 35,20   | 3,2      | 38 720 000,00  |
| Polje Plesko – jama Trbovlje | 1 000 000   | 36,52   | 3,32     | 36 520 000,00  |
| Jama Ojstro                  | 730 000     | 36,63   | 3,33     | 26 739 900,00  |
| SKUPAJ                       | 2 830 000   | 36,04   | 3,28     | 101 979 900,00 |

Skupni prihodki z izkopavanjem premoga iz odkopnih polj III. polje, polje Plesko – jama Trbovlje in jama Ojstro bodo 101 979 000,00 EUR, povprečni strošek izkopenega premoga bo 36,04 EUR/t in skupna povprečna cena eksploatacije premoga 3,28 EUR/GJ.

### TERMINSKI PLAN ODKOPAVANJA PO POLJIH

Terminski plan odkopavanja smo izdelali za vsa tri odkopna polja v obdobju od leta 2009 do 2015.

**Tabela 10:** Terminski plan izkopavanja po odkopnih poljih

| Aktivnost/leto              | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>III. polje</b>           |         |         |         |         |         |         |         |
| - priprave + odkopavanje    | ■       |         | ■       | ■       |         |         |         |
| - priprave                  |         | ■       |         |         |         |         |         |
| <b>Jama Ojstro</b>          |         |         |         |         |         |         |         |
| - odpiranje + priprave      | ■       |         |         |         |         |         |         |
| - priprave + odkopavanje    |         | ■       | ■       |         |         |         |         |
| <b>Polje Plesko</b>         |         |         |         |         |         |         |         |
| - raziskave                 |         |         | ■       |         |         |         |         |
| - odpiranje                 |         |         |         | ■       |         |         |         |
| - priprave                  |         |         |         |         | ■       |         |         |
| - priprave + odkopavanje    |         |         |         |         | ■       | ■       | ■       |
| Proizvodnja iz III. polja   | 200 000 |         | 400 000 | 350 000 |         |         |         |
| Proizvodnja iz jame Ojstro  | 250 000 | 450 000 |         |         |         |         |         |
| Proizvodnja iz Polja Plesko |         |         |         |         | 300 000 | 250 000 | 200 000 |
| Skupaj                      | 450 000 | 450 000 | 400 000 | 350 000 | 300 000 | 250 000 | 200 000 |

V letih 2009 in 2010 je načrtovana proizvodnja v višini 450 000 t, po tem obdobju pa bo postopno upadala do 200 000 t v letu 2015. To je načrtovano skladno s kadrovsko-socialnim programom zapiranja RTH in z drugimi razpoložljivimi viri, ki jih ima družba RTH.

#### **IZRAČUN LASTNE CENE PREMOGA PO LETIH V OBDOBJU OD LETA 2009 DO VKLJUČNO LETA 2015**

V spodnji tabeli je prikazana lastna cena premoga pri odkopavanju po posameznih letih glede na dinamiko izkopavanja odkopnih polj.

Predvidena proizvodnja premoga v letih od 2009 do vključno 2015 bi bila skupaj 2 400 000 t. Lastna cena letne proizvodnje premoga bo med 3,2 in 3,33 EUR/GJ oziroma med 35,2 in 36,6 EUR/t.

#### **POVZETEK**

RTH, Rudnik Trbovlje-Hrastnik bo do vključno leta 2009 dobavljal premog Termoelektrarni Trbovlje (TET) v predvideni količini 0,6 mio. ton na leto. Glede na stanje energetike v Evropi in na svetu smo priče stalnemu porastu cen energentov, tudi premoga. Po podatkih International Coal Report (september 2008) se bodo cene enrgetskega premoga v letu 2009 po kvartalnih gibale v razponu med 4,32 do 4,36 EUR/GJ (Steam Coal Marker). V takih razmerah bomo v Sloveniji, s ciljem uravnotežene oskrbe z električno energijo (1/3 termoenergija, 1/3 vodna energija in 1/3 nuklearna energija – kar je tudi usmeritev EU 27), prisiljeni izkoristiti vse razpoložljive zaloge premoga.

Zato je smiselno ponovno računati na preostale zaloge v odkopnih poljih RTH in na osnovi konkurenčnih izhodišč predstaviti možnosti za njihovo izkoriščanje v povezavi s TET.

**Tabela 11:** Izračun cene proizvodnje premoga po letih

| Aktivnost/leto      | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Proizvodnja (t)     | 450 000 | 450 000 | 400 000 | 350 000 | 300 000 | 250 000 | 200 000 |
| Cena (EUR/GJ)       | 3,27    | 3,33    | 3,2     | 3,2     | 3,32    | 3,32    | 3,32    |
| Cena (EUR/t)        | 35,99   | 36,63   | 35,2    | 35,2    | 36,52   | 36,52   | 36,52   |
| Prihodek (mio. EUR) | 16,197  | 16,483  | 14,080  | 12,320  | 10,956  | 9,130   | 7,304   |



Poprečna cena proizvodnje premoga iz RTH bi bila v obdobju od leta 2009 do 2015 3,28 EUR/GJ ob izkopu 2 400 000 t premoga. Lastna cena premogovnika je danes povsem konkurenčna.

Glede na dejstvo, da se RTH v skladu z Zakonom o postopnem zapiranju Rudnika Trbovlje-Hrastnik in razvojnem prestrukturiranju regije (Uradni list RS, št. 61/2000) zapira, bi bilo smiselno poiskati pravno rešitev glede na zakonodajo v EU 27, ki bi omogočila nadaljnje izkopavanje odkopnih polj v jami Trbovlje (III. polje, polje Plesko) in v jami Ojstro do leta 2015 ter možnosti za ponovno pridobivanje premoga v jami Hrastnik, kjer RTH razpolaga še s približno 20 milijoni odkopnih zalog. Preučevanje odkopavanja v jami Hrastnik je predmet nadaljevanja te študije v II. in III. fazi.

Predlagamo, da se v skladu z zakonodajo EU 27 preuči možnost podaljšanja odkopavanja do leta 2015 in kasneje do izkopa preostalih zalog premoga v jami Hrastnik.

V prvem delu je smiselno že v fazi zapiranja RTH, ki je predvidena do leta 2015, načrtovati sanacijsko odkopavanje v obdobju od leta 2009 do vključno 2011. Tako bi dodatno odkopali še 1 300 000 t premoga in bi se znatno izboljšali pogoji poslovanja RTH ter kadrovsko-socialni del prestrukturiranja družbe.

Po letu 2011 pa je smiselno ustanoviti novo družbo, ki bi skupaj s Termoelek-

trarno Trbovlje dolgoročno načrtovala proizvodnjo premoga in električne energije na energetski lokaciji v Trbovljah. Ta bo za Slovenijo nepogrešljivi člen v verigi proizvodnje električne energije.

## VIRI

- Coal Industry Across Europe 2008, Bruselj 2008.
- E. DERVARIČ s sodelavci (2008): Upravičenost odkopavanja preostalih zalog premoga v jamah Ojstro in Trbovlje po letu 2009 in zaprtega dela jame Hrastnik – I. faza, *Študija NTF*, Ljubljana.
- Elaborat o klasifikaciji in kategorizaciji izračunanih zalog in virov rjavega premoga na pridobivalnem prostoru RTH s stanjem 31. 12. 2007.
- International Coal Report, London, September 2008.
- Nacionalni energetski program Republike Slovenije. DZ RS, 2004.
- Odgovori na pripombe študije »Upravičenost odkopavanja preostalih zalog premoga v jamah Ojstro in Trbovlje po letu 2009 in zaprtega dela jame Hrastnik« - I. faza, Trbovlje, oktober 2008.
- Poročilo o poslovanju RTH, Rudnik Trbovlje Hrastnik za leto 2007, Trbovlje, 2008.
- Razvojni program RTH, Rudnik Trbovlje-Hrastnik, d. o. o., do leta 2016, Trbovlje, marec 2006.
- World Energy Outlook 2008.
- Zakon o postopnem zapiranju Rudnika Trbovlje-Hrastnik in razvojnem prestrukturiranju regije. Uradni list RS, št. 61/2000.