



BANÍCKY SPOLOK SPIŠ

MESTO SPIŠSKÁ NOVÁ VES
MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SR
SLOVENSKÉ TECHNICKÉ MÚZEUM KOŠICE
ZDRUŽENIE BANÍCKYCH SPOLKOV A CECHOV SLOVENSKA
SLOVENSKÁ BANSKÁ KOMORA
ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA
SLOVENSKÁ BANÍCKA SPOLOČNOSŤ
HLAVNÝ BANSKÝ ÚRAD SR
ÚSTAV GEOVIED F BERG TU



Zborník prednášok
z konferencie
pod záštitou Ministerstva hospodárstva SR

**VYUŽITIE NERASTNÝCH SUROVÍN SLOVENSKA
S DÔRAZOM NA ENERGETICKÉ SUROVINY**

Koncertná sieň v Redute, Radničné námestie č. 4, Spišská Nová Ves
23. – 24. apríl 2014

Prípravný výbor:

Ing. Jozef Badár, vedúci prípravy, BS SPIŠ, Spišská Nová Ves
Ing. Antonín Baffi, Obvodný banský úrad, Spišská Nová Ves
Ing. Peter Baláž, PhD., ŠGÚDŠ, vedúci regionálneho centra Spišská Nová Ves
Ing. Boris Bartalský, PhD., regionálny riaditeľ, Ludovika Energy, s. r. o., Spišská Nová Ves
Ing. Fedor Boroška, riaditeľ úradu, Slovenská banská komora, Prievidza
Doc. Ing. Juraj Branislav Ďurove, CSc., TU – Fakulta B.E.R.G. TU Košice
Ing. Jozef Daniel, BS SPIŠ, Spišská Nová Ves
Viktor Daniel, BS Spiš, Spišská Nová Ves
Ing. Ján Hrabovský, CSc., prezident SBS, Banská Bystrica
Ing. Ján Jaško, konateľ, Uranpres, s. r. o., Spišská Nová Ves
Ing. Vladimír Klaučo, predseda, BS SPIŠ, Spišská Nová Ves
Ing. Vasil Kolesár, riaditeľ SOŠ, Spišská Nová Ves
RNDr. Jozef Komoň, riaditeľ, Koral, s. r. o., Spišská Nová Ves
Ing. Jozef Košťál, BS Spiš, Spišská Nová Ves
Ing. Ľuboš Kováč, riaditeľ, Sabar, s. r. o., Markušovce
Ing. Pavol Kubičár, BS Spiš, Spišská Nová Ves
Ing. Emil Labaj, Mestské kultúrne centrum, Spišská Nová Ves
Ing. Dagmar Lobodová, vedúca oddelenia, Slovenské technické múzeum, Košice

Za obsahovú a gramatickú úpravu príspevkov zodpovedajú autori. Texty neboli jazykovo upravené.

Zborník prednášok „Využitie nerastných surovín Slovenska s dôrazom na energetické suroviny“.

Banický spolok Spiš, Spišská Nová Ves, 2014

ISBN 978-80-970804-4-0

Obsah zborníka

str.

Klaučo V.: Príhovor k účastníkom konferencie	5
Volný J.: Príhovor k účastníkom konferencie	7
Labanič E.: Úvodné slovo k účastníkom konferencie	8
Petrík D.: Príhovor k účastníkom konferencie	9
Sombathy E.: Príhovor k účastníkom konferencie	11
Baláž P.: Energetické suroviny Slovenska - súčasnosť a perspektívy	12
Bartalský B. a kol.: Uránové ložiská severogemerického permu - významná zásoba slovenskej energie	21
Blahovič L., Chudík P.: Podzemné skladovanie plynu na Slovensku	28
Bražina M.: Dobývanie uhlia na Slovensku, progresívne technológie a životné prostredie	50
Cehlár M., Lukačínová S.: Nerastné bohatstvo – jeden z potenciálov pre rozvoj regiónu	64
Daniel J., Mašlárová I.: Geotermálne vody Spiša	70
Daniel J., Michňa J.: Najstaršia zachovaná drevouhoľná vysoká pec v Jakubanoch	82
Ďurove J. B.: Pohľad na svetovú surovinovú politiku	90
Hančulák J. a kol.: Výskum atmosférickej depozície v oblastiach hutníckeho a banského priemyslu východného Slovenska	93
Herman M.: Ťažobné organizácie vo vzťahu k mimovládny organizáciám v EU	99
Hredzák S. a kol.: Príspevok k identifikácii železonosných minerálov v produktoch magnetického rozdrúžovania páleného magnezitu z ložiska Mútnik	105
Janiková P.: Zdroje palivoenergetických surovín Českej republiky	112
Jánová V.: Povinnosti vyplývajúce zo zákona o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu pri prieskume a využívaní ložísk nerastov	126
Kohút M. a kol.: Nové údaje z U-Mo ložiska Kurišková: Re-Os datovanie molybdenitu ...	134
Kunhalmi G.: Zhutňovanie slovenských surovín využívaných na energetické účely	136
Lazárek J.: Současný stav těžby uranu v České republice a možnosti jejího dalšího rozvoje	142
Marčan P.: Bezpečnosť dodávok primárnych energetických surovín	144
Marcin D. a kol.: Hodnotenie útvarov geotermálnych vôd Slovenska	148
Marschalko M. a kol.: Řešení vlivu poddolování při těžbě černého uhlí v Ostravsko – karvinském revíru	170
MH SR: Energetická politika Slovenskej republiky	178
Mužák J., Vokál V.: Likvidace následků těžby uranu v oblasti Stráže pod Ralskem	189
Pinka J., Labanič E.: Využitie termálnych zdrojov - územie východného Slovenska (okolie Košíc)	194
Rybár P. a kol.: Využitie prírodných zeolitov vo veľkokapacitnej batérii na uskladňovanie vodíka	203
Toth Š.: Smerovanie právnych predpisov v oblasti posudzovania vplyvov na životné prostredie a ochrany prírody a krajiny	212
Vavrek P., Ďurove J.: Podzemné splyňovanie uhlia v oblastiach s vysokou zraniteľnosťou	229
Vilim D.: Geotermálna energia	235
Memorandum BS	238
Podpora konferencie	240



Milé dámy, vážení páni vzácní hostia.

Pripadla mi úloha vás všetkých srdečne privítať na dnešnej konferencii. Úlohou dnešného a zajtrajšieho pracovného stretnutia je spoločne poukázať na skutočnosť, že baníctvu od roku 1990 sa prestala venovať pozornosť, nakoľko došlo k vyhláseniu útlmového programu rudného a nerudného baníctva.

Verejnosť si je vedomá, názorne povedané, že potrebuje ihlu pre krajčírku, osvetlenie domácností, ale verejnosť sa prestala zaujímať, z čoho a ako sa vyrába ihla, alebo ako vzniká osvetlenie. Žijeme v konzumnej spoločnosti a máme pocit, že všetko sa dá kúpiť a nie je potrebné sa zamýšľať ako bude spoločnosť materiálne zabezpečená.

Pamätám si na prof. Šaláta z Baníckej fakulty VŠT Košice, ktorý pri prednáškach zdôrazňoval, že baníctvo sa stále riadilo zákonom, a to, **kto chce mať bane, musí mať aj lesy**. Profesorov slogan som pochopil počas mojej praxe pri organizovaní prác na banskom závode, že my baníci vyrábame len polotovary (koncentrát). Zhodnotenie baníckej práce nastane až po hutníckom procese, po výrobe čistého kovu. Výrobok sa stáva tovarom keď ho označíme, kde bol vyrobený a za akú finančnú hodnotu, ale nenájdem údaj, kde materiál bola banícky získaná.

Z uvedeného sa dá usúdiť, že je dôležitá prvovýroba, ktorá je reprezentovaná len hodnotou polotovaru, ktorú treba finančne podporovať, čiže dotovať zo strany spoločnosti. V závere, je to časť podielu zisku pri výrobe strojného zariadenia, napr. pri výrobe auta, postavení železného cestného mosta, alebo zdravotníckeho chirurgického zariadenia. V dnešnej dobe je zisk spoločnosti presúvaný na potreby nezamestnaných občanov, ktorí nemajú snahu sa podieľať na vytváraní zisku spoločnosti, ale si nárokuje na prídel dotácie od spoločnosti, a to formou podpory v nezamestnanosti.

Naše mesto Spišská Nová Ves pred 25 rokmi bolo mestom, ktoré riadilo a organizovalo geologicko-banícku výrobu. V meste sídlili pred vyhlásením útlmového programu podniky a závody, ako bol Geologický prieskum, so 4 400 zamestnancami, Železorudné bane so 7 800 zamestnancami, Nerudné bane s 1 600 zamestnancami, Závod uránového geologického prieskumu so 400 zamestnancami, Závod Banské stavby so 460 zamestnancami. Na uvedené podniky a závody odborne nadväzovali inštitúcie ako pracovisko Ústavu výskumu rúd Praha, Geologické laboratórium so špeciálne vedeckým technickým vybavením, Technické vývojové stredisko pre geológiu, baníctvo a úpravníctvo, Projekčná zložka banských a povrchových stavieb, Závody s elektrostrojárskou výrobou. Výchova odborníkov bola zabezpečovaná cez Stredné odborné učilišťa a príprava stredných odborných technických profesií bola zabezpečovaná na Strednej priemyselnej škole banícko-geologickej. Celková banícko-geologická činnosť bola dozorovaná Štátnou banskou správou (OBÚ).

Impulzom uskutočnenia našej konferencie bol odborný pohľad ministra hospodárstva SR, Tomáša Malatinského v roku 2012, ktorý nás upozornil a usmernil, že členovia Baníckeho spolku Spiš majú povinnosť, okrem propagácie histórie baníctva, geológie

a hutníctva zaujať stanovisko k využívaniu slovenského surovinového nerastného bohatstva. Venovať pozornosť útlmovému programu, ktorý neodborne spôsobil že rozbehnuté banské závody pripravené na ťažbu boli z pracovnej činnosti odstavené. Ako príklad uvádzam, na závode Smolník pripravená baňa na železnú rudu, na závode v Slovinkách likvidácia upravárenského komplexu so zatopením bane, v Novoveskej Hute baňa pripravená na ťažbu medi a uránu zlikvidovaná a zatopená, v Rudňanoch rozsiahle ložisko v severnej časti dobývacieho priestoru závodu, zatopené a povrchové zariadenia z časti zdemontované. To isté sa dá povedať o banských závodoch v Rožňave a v Nižnej Slanej. Štátny tajomník ministerstva hospodárstva SR, Dušan Petrík vo svojom vystúpení pripomenul, že **EU odporúča zaoberať sa vlastnou surovinovou základňou Slovenska a hľadať možnosti vytvorenia pracovných podmienok pre nezamestnaných.**

Banícky spolok Spiš v Spišskej Novej Vsi sa snaží závermi tejto konferencie upozorniť zodpovedných za tento štát, na možnosti využitia domáceho pracovného potenciálu, samozrejme s ekonomickým prínosom pre našu spoločnosť.

Táto konferencia je jedným z možných krôčikov zmeny, ktoré odporúča a očakáva posolstvo Európskej únie.

Zdar Boh!

Ing. Vladimír Klaučo
predseda BS Spiš



Milí naši hostia,

je mi ct'ou privítať vás v našom meste – niektorých prvýkrát, väčšinu však znova po krátkom čase, v meste, ktoré je nerozlučne spojené s baníctvom. Mali sme to šťastie, že baníctvo tunajšiemu ľudu prinášalo chlieb i bohatstvo a pritom široko rozľahlý kraj nezohydilo na mesačnú krajinu.

V dávnejšej dobe slovo ekológia nebolo známym pojmom a environmentalistika už vôbec nie, ale efektívnosť pri každom kroku banskej činnosti bola nevyhnutnosťou, inak vtedajší investor len ťažko mohol dúfať v úspech svojho snaženia. Tak bolo samozrejmosťou, že na zemskom povrchu sa deponovalo iba to, pre čo sa nenašlo miesto vo vydobytych priestoroch banského podzemia. Vďaka tomu Peter Bella Horal (od ktorého úmrtia v tomto roku uplynie 95 rokov) mohol vo svojej básni *Návrat* bez najmenšieho sebazaprenia vzdať hold kráse Slovenska známymi slovami „Aká si mi krásna, ty rodná zem moja, ...“.

Nie je to tak dávno, je tomu iba zopár desiatok rokov, čo sa ekológia a environmentalistika ako vedné odbory dostali do popredia. Pri vtedajšom stave životného prostredia ich význam bol natoľko zásadný, že sa stali nosnou agendou nejedného politického zoskupenia. V čase stále viac sa prejavujúcich dôsledkov globálneho otepľovania ani parlament Európskej únie v tejto oblasti neostal bokom. Jeho vplyv a rozhodnutia sú najmarkantnejšie, hádam, v oblasti energetiky.

Tunajší banícky spolok, ako hlavný organizátor tejto konferencie, sa podujal vytvoriť priestor na výmenu názorov práve v oblasti energetických surovín. Pravda, využívanie nerastných surovín musí ísť ruka v ruku so spoločenskou objednávkou na ekologickosť, čomu zodpovedá veľký počet prihlásených prednášok.

Exploatácia nerastných surovín je často vnímaná ako protirečivý prvok environmentálnemu snaženiu spoločnosti, o to väčšiu dôležitosť získavajú banské aktivity a technické riešenia, ktoré sú šetrné k nášmu okoliu. Zladiť obidva ciele je neľahkou úlohou, zvlášť v dobe vlečúcej sa ekonomickej krízy, ale odborníci banských a s nimi súvisiacich vied sa vždy dokázali so ct'ou popasovať s prekážkami, aby svoj cieľ dosiahli. Nepochybujem, že každý z účastníkov tejto konferencie je z tohto cesty, preto pre dosiahnutie vášho zámeru si ako pranie dovoľujem použiť nepatrne pozmenenú záverečnú časť spomenutej básne Petra Bellu Horala: A ty ľud milý, tvoje nech mozole ruka Božia chráni, a nech ťa poteší lepšími časami.

PhDr. Ján Volný, PhD.
primátor mesta Spišská Nová Ves



Úvodné slovo

Je dobré spomínať na históriu, keď môžeme nostalgicky sa potešiť z výsledkov práce našich predkov. Som presvedčený, že región Spiš si to zaslúži a to aj s pýchou. Tento región v minulosti významne ovplyvňoval hospodárstvo Európy. Tento vplyv trval takmer päť storočí.

Ak hovoríme o baníctve, tak myslíme na rudné bohatstvo jedného z najväčších revírov v Európe. Baníctvo na Spiši vytvorilo stavovskú hrdosť, určovalo spôsob života, zvyky a zákonné predpisy. Ťažba rudných surovín dnes má už historický význam, hovoríme o medených, železných, ortuťových, antimonových a iných rudách. Nesmieme zabúdať na drahokamovú mineralizáciu (Au), ako vedľajší produkt niektorých medených rúd a striebro.

História priemyslu a osobnosti z dejín vedy a techniky je bohatá a preto si v kútiku srdca prajeme, aby bola aj taká bohatá budúcnosť. V neďalekej minulosti niektorí prognostici videli, že takmer všetko je vyexploatované a lámali palicu nad budúcnosťou Spiša.

Dnešná konferencia preukazuje opak toho a vidí stále bohatú budúcnosť regiónu a perspektívu využívania domácich energetických surovín. Nezabúda na strategický význam niektorých surovín (urán). Nezabúda na nové technológie, ktoré sú bezpečné a budú ešte bezpečnejšie pre ťažbu s akcentom na životné prostredie.

Konferencia nevynecháva jeden z veľmi vážnych hospodárskych potenciálov geotermálnych zdrojov, ktoré na území košickej kotliny môžeme považovať za unikátne zdroje geotermálnej energie v strednej Európe. Toto bohatstvo skrýva aj región Spiš, ba aj celé územie južného Slovenska. Naviguje, aby túto energiu realizovali v čo najkratšej dobe ako ekonomický ukazovateľ jej využívania.

Dámy a páni,

som presvedčený, že konferencia veľmi zodpovedne zhodnocuje históriu priemyslu v komparácii k súčasnosti a navrhuje riešenie perspektív budúcej ťažby ako hospodársky a ekonomický ukazovateľ. Všetkým autorom príspevkov prajem, aby boli dobrým navigátorom budúceho programu hospodárskych zámerov. Čitateľom zborníka, aby príspevky našli ochotu a odvahu riešiť dobrú vec. Ak sme spoznali a pochopili dobre históriu, môžeme smelo hovoriť a tvoriť budúcnosť.

Ing. Eugen Labanič, PhD.
generálny riaditeľ STM Košice



Vážené dámy, vážení páni, vážení hostia!

Som rád, že Vás môžem pozdraviť na medzinárodnej konferencii „Využitie nerastných surovín Slovenska s dôrazom na energetické suroviny“.

Ministerstvo hospodárstva SR s radosťou prevzalo záštitu nad touto konferenciou, nakoľko navrhnuté tematické panely, zamerané na diskusie o banskej a geologickej, surovinovej a energetickej problematike na Slovensku a v zahraničí, otvárajú pálčivé otázky súčasnej energetiky Slovenskej republiky ako aj Európskej únie.

Táto dvojdná konferencia pritom predstavuje vhodnú platformu pre výmenu skúseností a zvyšovanie informovanosti odbornej verejnosti v oblasti energetického sektora.

Musím konštatovať, že vývoj v sektore energetiky predstavuje výzvu pre jednotlivé členské štáty, vrátane Slovenska. Európska únia má svoje presne definované záväzky do roku 2020, ktoré vyplývajú zo súčasnej európskej legislatívy ako aj zo záväzkov jej lídrov. Očakávaný zvýšený podiel obnoviteľných zdrojov ako aj zmeny v systéme obchodovania s emisnými povolenkami zásadným spôsobom menia tvár sektora energetiky. Záväzok Európskej rady dokončiť budovanie vnútorného trhu do roku 2014 a následne odstrániť všetky energetické ostrovy a posilniť nedostatočné prepojenia do roku 2015 zásadným spôsobom prispievajú ku konkurencieschopnosti a energetickej bezpečnosti krajín Európskej únie.

Zvyšovanie energetickej bezpečnosti patrí medzi hlavné strategické ciele pripravovanej energetickej politiky Slovenskej republiky. Na dosiahnutie tohto cieľa boli stanovené priority, ako sú diverzifikácia energetických zdrojov a prepravných trás, vyrovnaná bilancia výroby a spotreby elektriny, zvyšovanie bezpečnosti a spoľahlivosti jadrových elektrární, zvyšovanie podielu obnoviteľných zdrojov energie a podpora rozvoja skladovacích kapacít zemného plynu a ropy.

Všetky opatrenia však musia byť realizované s prihliadnutím na ochranu spotrebiteľa i životného prostredia, aby bola zabezpečená udržateľná energetika i ekonomika Slovenska.

Slovenská republika v súčasnosti disponuje dostatočnou kapacitou zásobníkov plynu, ktorá spolu so vzájomnými prepojeniami so susednými krajinami umožňuje zabezpečiť spoľahlivú dodávku plynu. Od novembra 2011 je prevádzkovateľ prepravnej siete, spoločnosť Eustream, schopná spustiť reverzný tok plynu v plne automatickom režime a je schopná takto prepraviť objem plynu, ktorý presahuje dennú spotrebu Slovenska v zimných mesiacoch.

V súlade s legislatívou EÚ, Slovenská republika udržiava núdzové zásoby ropy a ropných výrobkov na úrovni 95 dní priemerného denného čistého dovozu. Ropnú bezpečnosť Slovenskej republiky výrazne posilní pripravovaná realizácia prepojenia ropovodu Družba s rafinériou OMV Schwechat pri Viedni, ako aj plánované zvýšenie prepravnej kapacity ropovodu Adria. Z hľadiska energetickej bezpečnosti a diverzifikácie

v oblasti ropy majú obidva projekty strategický význam, pričom oba projekty boli zaradené medzi **Projekty spoločného záujmu EÚ**.

Energetickú bezpečnosť štátu zvyšuje tiež využívanie domácich energetických zdrojov, najmä hnedého uhlia, biomasy, hydroenergetického potenciálu a geotermálnej energie. Domáca ťažba hnedého uhlia a lignitu v súčasnosti vykrýva 75 - 80 % domácej spotreby. Čierne uhlie sa na území SR neťaží. Slovensko má povinnosť zvýšiť podiel výroby obnoviteľných zdrojov energie na konečnej energetickej spotrebe do roku 2020 na 14 % oproti roku 2005, pričom rozvoj obnoviteľných zdrojov je zabezpečený zákonom 309/2009 o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby.

V tejto súvislosti by sme mohli hovoriť aj o surovinovej bezpečnosti, kde dostatočné množstvo overených zásob surovinových zdrojov má významný vplyv na hrubý domáci produkt krajiny. Sú to predovšetkým nerudné nerastné suroviny, ktorých potenciál je zrejmý (vápenec, dolomit, bentonit, zeolit, mastenec, stavebné suroviny a kamenivo). Patria však k nim aj tzv. kritické nerastné suroviny podľa materiálu Európskej komisie COM (2011) 25 z 2.2.2011 o riešení problémov na komoditných trhoch, kde boli identifikované. Od týchto surovín môže závisieť vývoj a smerovanie hospodárstva EÚ. V súčasnosti aj na Slovensku prebieha prehodnotenie potenciálu tzv. kritických nerastných surovín – najmä kovov vzácnych zemín, kovov platinovej skupiny, antimón, volfrám, indium, germánium, gálium, berýlium, kobalt, tantal, niób, magnézium, fluorit a grafit.

Energetická bezpečnosť v oblasti elektroenergetiky spočíva najmä v dostatku disponibilných kapacít, vrátane regulačného výkonu na zabezpečenie vyrovnanej bilancie výroby a spotreby. Slovenská republika preto plánuje dlhodobo využívať jadrovú energiu v rámci svojho energetického mixu. Jadrové elektrárne sú kľúčovými prvkami našej energetickej bezpečnosti, nakoľko existuje možnosť zabezpečenia dostatočných zásob jadrového paliva v predstihu za ustálenú cenu.

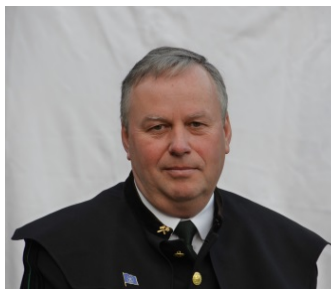
Vďaka jadrovým a vodným elektrárnam má Slovensko nízkouhlíkový mix zdrojov elektriny, v ktorom bezuhlíkové zdroje predstavujú 77 % celkovej výroby elektriny. Po uvedení 3. a 4. bloku Elektrárne Mochovce do prevádzky sa tento podiel zvýši zhruba na 80%.

Nezanedbateľným prvkom energetickej bezpečnosti je aj zvyšovanie energetickej efektívnosti, resp. znižovanie energetickej náročnosti, čo vedie k znižovaniu dovozu primárnych energetických surovín a tým aj k nižšej energetickej závislosti Slovenskej republiky. Napriek skutočnosti, že sa Slovenskej republike podarilo v tejto oblasti dosiahnuť obrovský pokrok, existuje stále dostatočný potenciál na úspory, ktorý je treba využiť.

Vážené dámy, vážení páni,

na záver mi dovoľte zaželať Vám úspešné rokovanie, veľa užitočných informácií a aby ste po skončení konferencie odchádzali s pocitom spokojnosti z úspešnej konferencie.

Ing. Dušan Petrík
štátny tajomník
Ministerstva hospodárstva SR



ZDRUŽENIE BANÍCKYCH SPOLKOV A CECHOV SLOVENSKA
KAMMERHOFSKÁ 20, 969 01 BANSKÁ ŠTIAVNICA

Zaregistrované Ministerstvom vnútra SR č. spisu: VVS/1-900/90-28081-1

Milé dámy, vážení páni

prinajmenšom najvyššou úctou hodné je vyjadriť výsledky činnosti a kvalitu podujatí zorganizovaných počas činnosti Baníckeho spolku Spiš. Nie je asi náhodilé, že takýto kus práce je možné zrealizovať len v regióne, ktorý disponuje nadpriemernou koncentráciou odborne zdatných, ale i nadmieru zaniatených aktívne činných aj bývalých pracovníkov v odbore geológia a baníctvo, čiže v profesiách, ktoré reprezentovali hospodársky rozvoj tohoto kraja ako aj celého Slovenska. Mnohopočetné generácie baníkov, hutníkov aj vtedy v dávnej minulosti svojim umom vedeli prekonať hlavne technickým pokrokom viaceré krízové obdobia sínusoidy rozvoja a útlmu, aby zabezpečili kontinuálnu cca tisícročnú banskú činnosť, čiže aspoň minimálnu hospodársku prosperitu a chlieb pre rodiny. Asi žiadna z predošlých generácií nebola svedkom tak radikálneho útlmu a likvidácie rudného baníctva ako práve generácia vstupujúca do 3. tisícročia. Ako protipól štátom riadenej radikálnej likvidácie po ukončení ťažby väčšiny rudných závodov spred 20-23 rokov sa začali transformovať baníckej spolky, cechy a bratstvá so zámerom záchrany a zachovania jedinečných pozostalostí priemyselného dedičstva Slovenska v jeho forme bansko-technických pamiatok a tradícií. Pre nás geológov, baníkov a hutníkov je značne nepochopiteľné, že na Slovensku za 25 rokov útlmu banskej činnosti vyrástla nová generácia, ktorá má značne vzdialený vzťah k historickému odkazu priemyselného dedičstva a zároveň v nevedomosti nepotrebuje pre svoj ďalší rozvoj ani prístup k domácim surovinám a energii. Je pre nás značne nepochopiteľné, že takýto trend podporujú čoraz viac aj politické zoskupenia, ktoré sú zodpovedné za ďalší vývoj hospodárstva našej krajiny a krok po kroku systematicky posúvajú krajinu do závislosti od základných zdrojov. V posledných rokoch bolo na Slovensku aj v Európe zorganizovaných množstvo konferencií so závermi dokumentujúcimi význam využívanie domácich zdrojov. Zatiaľ v praxi sa do konkrétnej podoby premietlo minimum opatrení smerujúcich k progresu v tejto oblasti. Je smutné konštatovať, že aj banícke spolky a cechy popri ich zámere zvelaďovať priemyselné dedičstvo musia vyvíjať aktivity pre jeho záchranu vôbec. Veľmi by sme si priaľi, aby závery z tejto konferencie boli brané s patričnou vážnosťou, ako názor širokospektrálnej skupiny odborne vzdelaných a praxou overených pracovníkov a začali sa premietiť do legislatívy umožňujúcej racionálny prístup k surovinám.

Zdar Boh !

Ing. Erik Sombathy
predseda Združenia baníckych
spolkov a cechov Slovenska

Energetické suroviny Slovenska - súčasnosť a perspektívy

Baláž P.

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, regionálne centrum Spišská Nová Ves

Abstrakt

Podľa Bilancie zásob výhradných ložísk SR k 1. 1. 2013 je na území Slovenska evidovaných spolu 92 výhradných ložísk energetických surovín (antracit, bituminózne horniny, hnedé uhlie, lignit, ropa, gazolín, zemný plyn a urán) s celkovými geologickými zásobami 1 151 mil. ton. Z toho 470 mil. ton (41 %) je vykazovaných ako bilančné zásoby. Vzhľadom na aktuálnu analýzu ekonomických podmienok je však reálna ekonomická bilančnosť zásob podstatne nižšia. V súčasnosti sú exploatované ložiská hnedého uhlia, lignitu, ropy, zemného plynu a bituminóznych hornín (alginit). Podiel ťažby energetických surovín na celkovej ťažbe z výhradných ložísk SR predstavuje 9 %. Pre výrobu elektrickej energie sa z domácich surovín využívajú len hnedé uhlie a lignit, zabezpečujú asi 8 % výroby elektrickej energie na Slovensku. Významné zásoby uránovej rudy boli overené na ložisku Košice (projekt Kurišková). Overené zásoby uhlia a uránu predstavujú potenciálne kapacity na pokrytie cca 60 % výroby elektrickej energie z domácich zdrojov na obdobie 20 až 40 rokov (v závislosti od spotreby).

Kľúčové slová: energetické suroviny, zásoby a ťažba energetických surovín, životnosť zásob, hodnota zásob

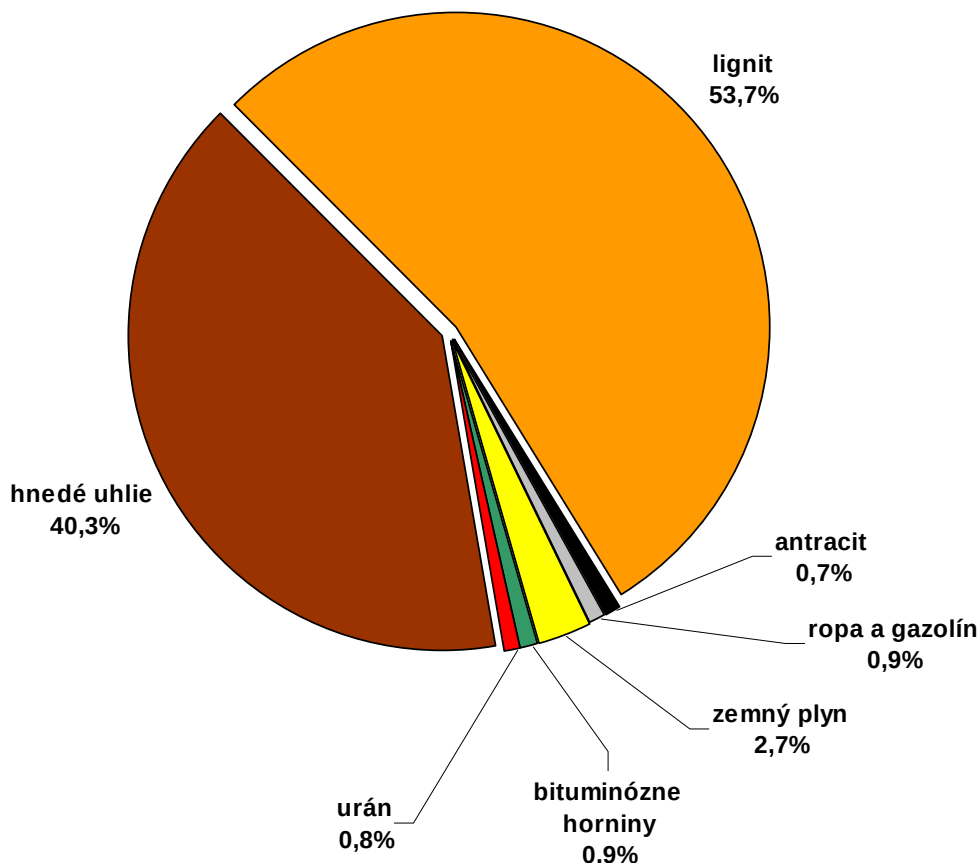
Vláda SR prijala v minulosti nasledovné základné dokumenty v oblasti energetiky s potrebou ich aktualizácie a to:

- Aktualizácia surovinovej politiky SR pre oblasť nerastných surovín (2004)
- Energetická politika SR (2006)
- Stratégia energetickej bezpečnosti SR (2008)

Dokumenty rekapitulujú disponibilné nerastné energetické zdroje, možnosť ich využívania v energetike a prínos pre energetickú bezpečnosť SR. Energetika je kľúčovým faktorom, ktorý ovplyvňuje všetky odvetvia hospodárstva a je jedným zo základných pilierov ekonomiky. Energetická bezpečnosť je súčasťou národnej bezpečnosti a je jedným z nástrojov k zabezpečeniu suverenity, politickej nezávislosti a ekonomickej bezpečnosti (Stratégia energetickej bezpečnosti SR, 2008).

ZÁSoby A ŤAŽBA

Podľa Bilancie zásob výhradných ložísk SR (BZVL SR) k 1.1.2013 je na území Slovenskej republiky evidovaných celkom 92 výhradných ložísk energetických surovín (antracit, bituminózne horniny, gazolín, hnedé uhlie, lignit, neživičné plyny, ropa neparafrinická, ropa poloparafrinická, urán, zemný plyn) v množstve 1 151 285 kt (vrátane podzemných zásobníkov zemného plynu). Najvýznamnejšiu časť predstavujú zásoby hnedého uhlia a lignitu (spolu 94 % z celkových zásob energetických surovín). Prehľad evidovaných zásob a ťažby v roku 2012 je prezentovaný v tab.1. Štruktúra zásob energetických surovín je na obr. 1.



Obr. 1 Štruktúra zásob energetických surovín v roku 2012 (celkom 1 151 mil.t)

V súčasnosti sú na Slovensku exploatované ložiská hnedého uhlia, lignitu, ropy a zemného plynu. Uránové rudy sa neťažia, ťažba prebiehala v minulosti len v obmedzenom meradle, hlavne v rámci prieskumnej činnosti vykonávanej banským spôsobom. Celkom sa od roku 1949 vyťažilo cca 210 t U (Daniel et al., 2005). V malom množstve sú ťažené bituminózne horniny (alginit), nie však na energetické účely.

Surovina	Antracit [kt]	Bituminózne horniny [kt]	HZP - gazolín [kt]	Hnedé uhlie [kt]	Lignit [kt]	Ropa neparafinická [kt]	Ropa poloparafinická [kt]	Uránová ruda [kt]	Zemný plyn [mil. m ³]	PZZP [mil. m ³]
Počet ložísk spolu	1	1	9	11	8	3	8	2	36	13
– z toho ťažných	0	1	2	4	1	1	4	0	12	2
Geologické zásoby spolu	8 006	10 793	394	463 706	618 331	3 421	6 341	9 303	24 480	6 510
– bilančné (Z-1 + Z-2)	0	6 682	149	58 147	89 997	7	126	2 328	5 472	3 328
– bilančné (Z-3)	2 008	4 111	51	101 214	188 317	1 585	0	3 099	3 266	0
– nebilančné (N)	5 998	0	194	304 345	340 017	1 829	6 215	3 876	15 742	3 182
Ťažba 2012 *	0	2	2	1 964	136	1	11	0	93	13

* ťažba nad 0,5 kt / mil.m³ ročne

1 mil.m³ = 1 kt

HZP – horľavý zemný plyn (gazolín)

PZZP – podzemné zásobníky zemného plynu

Z-1 – overené zásoby

Z-2 – pravdepodobné zásoby

Z-3 – predpokladané zásoby

Tab. 1 Prehľad zásob a ťažby energetických surovín SR v roku 2012 podľa BZVL SR k 1.1.2013

ZHODNOTENIE ZÁSOb Z HĽADISKA VYUŽITEĽNOSTI A ŽIVOTNOSTI

V rámci analýzy stavu a reálnej technologickej a ekonomickej vyťažiteľnosti zásob energetických surovín (Baláž et al., 2010) boli vyselektované konkrétne ložiská, resp. ich časti (bloky), ktoré boli variantne ekonomicky zhodnotené. Nasledovné údaje predstavujú aktualizáciu dát za rok 2012.

Hnedé uhlie a lignit

Prehodnotením jednotlivých ložiskových objektov na úrovni blokov zásob s ohľadom na aktuálne bansko-technické a ekonomické podmienky (vychádzajúc z prevádzkových údajov ťažobných spoločností) boli ako perspektívne vybrané zásoby na 6 ložiskách (tab. 2).

Ložisko	zásoby bil. voľné	zásoby vyťažiteľné	kapacita ročnej ťažby	teoret. životnosť zásob
	Mt	Mt	kt	roky
Nováky	38,595	23,813	1 200	20
Handlová	13,404	8,087	350	23 *
Handlová - Cigeľ	16,630	8,264	500	17 *
M.Kameň + H.Strháre	47,364	21,295	1 000	21**
Beladice	42,475	20,625	1 000	21 (neťaží sa)
Gbely – dub.sloj	45,820	20,086	500	40
Spolu	204,29	102,169		

* reálna životnosť baní vzhľadom na aktuálne technicko-ekonomické a odbytové podmienky odhadovaná v prípade Bane Handlová do 10 rokov, Bane Cigeľ do 3 rokov.

** tzv. sociálna ťažba, uznesením vlády 611/2009 predĺžená do konca 2014

Tab. 2 Ložiská hnedého uhlia a lignitu s vyťažiteľnými zásobami suroviny (2012).

Zásoby bilančné voľné reprezentujú zásoby z výpočtov zásob ložísk, alebo ich častí, ktoré spĺňajú aktuálne technické a technologické podmienky exploatácie (otváрка, príprava, dobývanie) na úrovni geologickej štúdie.

Zásoby vyťažiteľné predstavujú hospodársky potenciál ložiska. Prehodnotením zásob na úrovni blokov zásob boli vyselektované ložiská, resp. ich časti (bloky), ktoré sú využiteľné v súčasnosti s ohľadom na aktuálne bansko-technické a ekonomické podmienky (ceny, náklady, investície – zohľadňuje sa minimálna životnosť zásob z hľadiska návratnosti investovaných prostriedkov na otvářku, sprístupnenie ložiska, nákup technológií a ťažbu), vychádzajúc z prevádzkových údajov ťažobných spoločností. Z uvedených bilančných voľných zásob boli aplikáciou redukčných koeficientov (výrubnosť, plošné straty, znečistenie, odpisy) odhadnuté reálne vyťažiteľné zásoby na jednotlivých ložiskách (Baláž et al., 2010).

Z celkového množstva evidovaných geologických zásob hnedého uhlia a lignitu (**1 082 Mt**) predstavuje kvalifikovaný odhad ekonomicky vyťažiteľných zásob **9,4 %**. Zásoby na ostatných evidovaných uhoľných ložiskách sú vzhľadom na posudzované parametre (množstvo zásob, minimálna hrúbka slojov, kvalita suroviny, bansko-technické podmienky,

strety záujmov, odhad vyvolaných investícií) považované za ekonomicky a technologicky nevyužiteľné a nie je ich možné dobývať bez výrazných hospodárskych strát. Možnosť overenia nových ekonomicky ťažiteľných zásob je vzhľadom na stupeň preskúmanosti územia SR nepravdepodobná. Z uvedeného je zrejmé, že vzhľadom na predpokladaný objem ťažby a overené vyťažiteľné zásoby je životnosť zásob uhlia obmedzená rádovo na desiatky rokov. Podstatná časť produkcie bude od roku 2020 pochádzať z ložísk Nováky a Gbely - dubňanský sloj. Prehodnotením zásob na ložiskách Modrý Kameň a Horné Strháre by sa v prípade priaznivého výsledku mohla po rozšírení ťažby domáca produkcia zvýšiť o minimálne 500 kt. Z dlhodobého hľadiska je perspektívne aj prehodnotenie časti zásob vyhovujúcich ekonomickým a bansko-technickým podmienkam na ložisku lignitu Beladice, ktoré by poskytlo surovinu na 20 až 30 rokov (podľa výšky ročnej ťažby). Základným predpokladom dobývania na uvedených ložiskách je zabezpečenie odbytu vyťaženého uhlia (strategickým odberateľom budú naďalej Elektrárne Nováky) pri zachovaní ekonomickej efektivity ťažby.

Energetická surovinová základňa Slovenska poskytuje kapacity, ktoré sú pri využití všetkých dostupných domácich zdrojov teoreticky schopné pokryť 100 % dopytu po hnedom uhlí pre prevádzku Elektrárne Nováky na obdobie cca 40 rokov. Prognóza je založená na predpoklade ťažby ložísk Nováky, Handlová, Cigeľ a Gbely, pokračovania ťažby a sprístupnenia zásob 3. sloja na ložisku Modrý Kameň a Horné Strháre, sprístupnenia zásob v 12. ťažobnom poli ložiska Nováky a otvárkach ložiska Beladice (Baláž et al., 2010).

Reálne je však vzhľadom na technicko-ekonomické a odbytové podmienky možné v prípade ložiska Handlová uvažovať o ukončení ťažby do 10 rokov, v prípade ložiska Handlová-Cigeľ do 3 rokov, v súlade s energetickou politikou štátu a stratégiou energetickej bezpečnosti. Tzv. sociálna ťažba na ložisku Modrý Kameň bola uznesením vlády č. 611/2009 (likvidačné práce v podzemí a doťažba zásob 2. sloja) predĺžená do konca roku 2014.

Po vyčerpaní zásob dobývateľných štandardným spôsobom existuje teoretická možnosť využívania ostatných zásob pomocou nových technológií podzemného splyňovania uhlia a výroby syntézneho plynu pre energetické alebo petrochemické účely. Na Slovensku sa problematike venovali v 60-tych rokoch minulého storočia na ložisku Lakšárska Nová Ves, avšak vzhľadom na nepriaznivé geologické a hydrogeologické podmienky boli prevádzkové pokusy neúspešné. V riešení boli, resp. sú výskumné projekty, realizované na Technickej univerzite v Košiciach na Fakulte baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií (v spolupráci s ťažobnými organizáciami), zamerané na problematiku podzemného splyňovania uhlia (VEGA, APVV). Po ich zhodnotení bude možné odporučiť ďalší postup.

Ropa a zemný plyn

Prehodnotením jednotlivých ložiskových objektov s ohľadom na aktuálne technické a ekonomické podmienky (vychádzajúc z prevádzkových údajov ťažobných spoločností) boli ako perspektívne vybrané zásoby na 8 ložiskách ropy a gazolínu (tab. 3) a 11 ložiskách zemného plynu (tab. 4).

Evidované bilančné zásoby kategórie Z-1 voľné sú považované za vyťažiteľné. Reprezentujú otvorené zásoby pripravené k ťažbe. Zásoby kategórií Z-2 a Z-3 si vyžadujú ďalšie investície na prieskum, medzi vyťažiteľné zásoby sú zahrnuté len tie, z ktorých je realizovaná ťažba. Ostatné zásoby sú nebilančné a vo väčšine prípadov sú kategorizované ako viazané, keďže nie je možné ich hospodárske využitie (sú viazané v kolektorských horninách a technologicky nedobývateľné). Zásoby Z-1 bilančné voľné v tomto prípade reprezentujú zásoby, ktoré

spĺňajú súčasné technické a technologické podmienky exploatacie a sú aktualizované na základe údajov ťažobných organizácií. Nie sú preto v niektorých prípadoch totožné s množstvom bilančných voľných zásob uvádzaných v BZVL SR.

Ložisko	sur.	geologické zásoby	zásoby bil. voľné	kapacita ročnej ťažby	teoret. životnosť zásob
		kt	kt	kt	roky
Závod - mezozoikum	G	134	20	1	20
Bánovce n. Ondavou	G	22	8	0.5	16
Ptrukša	G	19	2	0.5	4 (neťaží sa)
Senné	G	137	6	3	2
Stretava	G	51	2	0.5	4
Gbely	RN	1 144	3	1	3
Gajary - báden	RP	1 938	117	10	12
Jakubov	RP	165	7	2	4
Spolu		3 610	165		

G – gazolín, RN – ropa neparafrinická, RP – ropa poloparafrinická

Tab. 3 Ložiská ropy a gazolínu s vyťažiteľnými zásobami suroviny (2012).

Ložisko	geologické zásoby	zásoby bil. voľné	kapacita ročnej ťažby	teoret. životnosť zásob
	mil.m ³	mil.m ³	mil.m ³	roky
Gajary - báden	501	31	10	3
Jakubov - juh	96	5	1	5
Jakubov	371	61	5	12
Závod - mezozoikum	3 786	461	25	18
Bánovce nad Ondavou	1 114	436	10	40
Senné	2 606	214	25	9
Stretava	2 949	131	5	25
Trhovište – Pozdišovce	738	43	8	5
Studienka	380	49	2	25
Trebišov	60	53	1	50
Horná Krupá	14	10	1	10 (neťaží sa)
Spolu	12 615	1 494		

Pozn.: 1 mil. m³ = 1 kt

Tab. 4 Ložiská zemného plynu (okrem PZZP) s vyťažiteľnými zásobami suroviny (2012)

Z celkového množstva evidovaných geologických zásob ropy a gazolínu (**10 156 kt**) predstavuje podiel ekonomicky vyťažiteľných zásob **1,6 %**. V prípade zemného plynu (**24 480 mil. m³**) sa podiel ekonomicky vyťažiteľných zásob odhaduje na **6,1 %**. Množstvo evidovaných bilančných voľných zásob teoreticky predstavuje surovinovú základňu na desiatky rokov, pri zachovaní súčasnej výšky ťažby. Predpokladaná reálna životnosť bilančných voľných zásob je však vzhľadom na technicky a ekonomicky náročné doťažovanie existujúcich ložísk odhadovaná u ropy na 10-15 rokov, u zemného plynu, vzhľadom na podstatne väčšie overené zásoby a časť ložísk v prieskume, môže byť vyššia, čo je podmienené aj úspešnosťou nových prieskumných prác. Kapacita ročnej ťažby je odhadovaná z produkcie za posledné 3 roky. Zásoby na ostatných evidovaných ložiskách sú vedené ako nebilančné, resp. viazané, a perspektívne ich nie je možné zahrnúť do predmetného bilancovania, aj keď v niektorých prípadoch sa na nich vykazuje úbytok ťažbou.

Budúcnosť ťažby ropy a zemného plynu na Slovensku závisí od úspešnosti realizovaného prieskumu. Neogén Viedenskej panvy a Východoslovenskej nížiny predstavuje oblasti s vysokým stupňom preskúmanosti, avšak obmedzeným potenciálom do budúcnosti. Existuje potenciál viazaný na projekty, v ktorých sa bude počítať s overovaním ropy a zemného plynu do hĺbok 4 až 6 km v uvedených klasických oblastiach. Tieto sa už vo Viedenskej panve začali realizovať, zatiaľ však bez úspešného výsledku. Nádeje sa vkladajú aj do prieskumu v nových oblastiach flyšu, Podunajskej panvy a vnútrokarpatského paleogénu.

Hospodársky význam domácej produkcie ropy a zemného plynu je z hľadiska výšky celkovej spotreby zanedbateľný. Vyťažené priestory sú však po konverzii vhodné na využitie ako podzemné zásobníky zemného plynu (PZZP). Zásobníky sú situované v južnej časti slovenského úseku Viedenskej panvy a v J časti Podunajskej panvy. Ide o prírodné horninové štruktúry a podzemné priestory, ktoré vznikli dobývaním výhradného ložiska a tieto boli v priebehu ťažby výhradného ložiska konvertované na PZZP, v ktorých sa uskladňuje importovaný zákaznický plyn. Tie sa taktiež evidujú ako výhradné ložiská, napriek tomu, že nejde o prirodzené akumulácie nerastnej suroviny. Podzemné zásobníky zemného plynu aj keď nie sú ložiskami energetickej suroviny v klasickom ponímaní, majú mimoriadny význam a prínos pre ekonomiku Slovenska, keďže ich využívanie úzko súvisí s energetickou bilanciou a surovinovým zázemím štátu. S podzemnými zásobníkmi plynu bezprostredne súvisí aj transport zemného plynu cez naše územie, poskytujúci ekonomicky významné profity z prepravy a uskladňovania plynu.

Urán

V súčasnosti sú na území SR evidované 2 výhradné ložiská uránu – Košice I. a Spišská Nová Ves - Novoveská Huta (tab. 5). Ložiská nie sú ťažené.

Ložisko	zásoby bilančné voľné	nebilančné zásoby	Obsah U
	kt	kt	t
Košice I.	5 427	0	15 830
Sp.N.Ves – Novoves. Huta	0	3 876	3 605
spolu	5 427	3 876	19 435

Tab. 5 Evidované zásoby na uránových ložiskách (2012)

Nový výpočet zásob uránových rúd na ložisku Košice I. (Bartalský, B. et al, 2012) bol schválený v roku 2012 a znamenal významný nárast v množstve aj kvalite zásob. Podľa údajov zverejnených v nezávislom zhodnotení uránového projektu Kurišková (Košice I.) formou *prefeasibility study* (Tetra Tech, 2012) je množstvo vyťažiteľných zásob odhadnuté na 2 528 kt. Pri predpokladanej ročnej ťažbe 200 kt životnosť zásob dosiahne cca 13 rokov, celková produkcia uránu je odhadnutá na vyše 8 000 t. Predbežná technicko-ekonomická štúdia potvrdila za daných podmienok ekonomickú rentabilitu projektu. Problematickou sa môže stať cena uránu (resp. U_3O_8), ktorá ma od začiatku roku 2011 výrazne klesajúci trend. Z celkového množstva evidovaných geologických zásob uránovej rudy (**9 303 kt**) predstavuje súčasný podiel ekonomicky vyťažiteľných zásob **27,2 %** (zásoby kategórie Z-2 ložiska Košice I.).

Z pohľadu vysokého zastúpenia jadrovej energetiky na Slovensku je žiadúce perspektívne riešiť aj zabezpečenie dostupných domácich zdrojov uránových rúd, ako strategickej energetickej suroviny. Zvyšujúca sa spotreba uránu, najmä v dôsledku výstavby nových jadrových elektrární vo svete, spôsobuje jeho deficit na trhoch, čo môže viesť k opätovnému zvyšovaniu jeho ceny, a tým aj ceny jadrového paliva. Ťažbou uránu z ložiska Košice I. by bolo teoreticky možné pokryť spotrebu SR na cca 25 rokov (pri ročnej spotrebe 313 t U pre potreby jadrových elektrární). Skutočný efekt pre energetickú bilanciu krajiny by bol zrejmý až po prepracovaní uránovej rudy na palivo v zahraničí (keďže Slovensko takouto prevádzkou nedisponuje), za predpokladu, že prepracovanie vlastnej U rudy bude ekonomicky výhodnejšie, ako obvyklý nákup jadrového paliva. Príkladom môže byť v tomto smere Česká republika.

Ostatné energetické suroviny

Okrem uvedených nerastných surovín sú v evidencii zásoby na ložisku antracitu Veľká Tŕňa a ložisku bituminóznych hornín Pinciná (tab. 6).

Ložisko antracitu Veľká Tŕňa je vzhľadom na množstvo zásob, hrúbku slojov a bansko-technické podmienky klasifikované ako neekonomický ložiskový objekt, za súčasných podmienok bez priemyselného využitia ako energetickej suroviny. Alternatívou je možnosť využitia na špeciálne účely (chemický priemysel).

Ložisko bituminóznych hornín Pinciná svojimi kvalitatívnymi vlastnosťami nespĺňa kritériá energetickej suroviny a z hľadiska využitia je vhodná ako agrosurovina (poľnohospodárske využitie). Na tento účel bolo ložisko v roku 2009 otvorené povrchovou dobývkou.

Ložisko	surovina	zásoby bilančné voľné	zásoby nebilančné
		kt	kt
Veľká Tŕňa	antracit	2 008	5 998
Pinciná	bitum. horniny	9 776	0

Tab. 6 Ostatné energetické ložiská - evidované zásoby (2012)

ZÁVER

Domácia surovinová základňa poskytuje v hospodársky významnom meradle využiteľné zásoby hnedého uhlia, lignitu a uránových rúd. V súčasnosti sú využívané len ložiská hnedého uhlia, lignitu, v malej miere ropy a zemného plynu. Ostatné energetické suroviny sa musia v podstatnej miere dovážať.

Využívanie domácej surovinovej základne je základným predpokladom znižovania závislosti na dovoze. Európska únia, vzhľadom na rastúcu závislosť v dodávkach energetických surovín z dovozov mimo spoločného trhu, podporuje členské štáty v prieskume a ťažbe zdrojov nachádzajúcich sa v rámci spoločného priestoru. Táto iniciatíva však naráža na významné strety záujmov, najmä s plošnými inštitútmi ochrany prírody (napr. NATURA 2000). Eurogeosurveys odporúča vypracovanie systému, ktorý by zaručil prístup k overeným zdrojom nerastných surovín (najmä strategickým pre európske hospodárstvo) aj v budúcnosti, z dôvodu zamedzenia činností, ktoré by znemožnili ich dobývanie (ekvivalentom u nás je inštitút chráneného ložiskového územia).

Súčasný podiel domácich nerastných surovinových zdrojov na výrobe elektrickej energie dosahuje 7 až 8 % (Elektráreň Nováky). Z importovaného jadrového paliva sa zabezpečuje 54 % výroby elektrickej energie (Ročenka SED, 2012). Nerastná surovinová základňa Slovenska poskytuje teoretické kapacity na výrobu 60 až 65 % elektrickej energie z domácich energetických zdrojov (urán, hnedé uhlie a lignit) na obdobie min. 25 rokov. Predpokladom využitia existujúcich vyťažiteľných zásob hnedého uhlia, lignitu a uránových rúd je ich technicko-ekonomické zhodnotenie príslušnými štúdiami využiteľnosti, ktoré overia realizovateľnosť ťažby v súčasných ekonomických podmienkach. Z hľadiska energetickej bilancie štátu je nutné zodpovedne zvážiť najmä nakladanie so strategickými zásobami uránu.

LITERATÚRA

1. Baláž, P., Stupák, J., Cicmanová, S., Kobulský, J. a Halmó, J., 2010: Analýza palivovo-energetických surovín a možnosti využívania zásob a prognózných zdrojov z pohľadu ich ekonomickej efektívnosti, regionálny geologický výskum. Záverečná správa, archív ŠGÚDŠ, Bratislava, 216 s.
2. Bartalský, B., Novotný, L., Rusnáková, M., Szabó, S., Tulis, J., Bajtoš, P., Čišovský, J., Chudík, P., Kočišová, M. a Jurík, I., 2012: Košice I. - U, Mo rudy - čiastková záverečná správa s výpočtom zásob na ložisku, stav ku dňu 1.6.2011, vyhľadávací ložiskový geologický prieskum. Ludovika Energy, Banská Bystrica, 199 s.
3. Bilancia zásob výhradných ložísk Slovenskej republiky k 1. 1. 2013, Bratislava.
4. Daniel, J., Mašlárová, I., Mašlár, E., Daniel, V., Danielová K., a Mihál', F., 2005: Zhodnotenie geologických prác na U rudy vo vybraných oblastiach Západných Karpát na území Slovenska, záverečná správa, vyhľadávací prieskum (Jadrové pohoria; Veporské pásmo; Gemerské pásmo; Oblasti vývoja terciérnych sedimentov; Zemplínske vrchy, Slánske vrchy, Milič, Vihorlatské vrchy, Popriečny). Spišská Nová Ves, Uranpres, 122 s.
5. Preliminary Feasibility Study, Kuriskova Uranium Project, Eastern Slovakia, NI 43-101 Technical Report, 2012. Tetra Tech, Colorado (USA), 292 s.
6. Ročenka Slovenského elektroenergetického dispečingu 2012. SEPS, Bratislava, 8 s.

Uránové ložiská severogemerického permu - významná zásoba slovenskej energie

Bartalský B., Novotný L., Tulis, J., Daniel J., Gonda, S., Szabo S. a Čišovský, J.;
Ludovika Energy s.r.o. Fraňa Kráľa 2, Spišská Nová Ves, Slovensko

Úvod

Slovensko v energetickej politike niekoľkokrát potvrdilo zachovanie podstatného podielu jadrovej energie pri výrobe elektriny. Uvedomujúc si závislosť od dovozu takmer všetkých energetických surovín vrátane jadrového paliva, môže mať vlastná ťažba uránovej rudy pre Slovensko strategický význam, nakoľko súčasná ťažba tejto energetickej suroviny vo svete je nižšia ako jej spotreba.

Slovenská republika už 20 rokov nefinancuje geologický prieskum ložísk. K nerastnému bohatstvu, ktorého vlastníctvo Slovenskej republike priznáva aj ústava SR, sa štát totiž paradoxne môže dostať len vďaka investíciám súkromných spoločností. Záujem slovenských spoločností podieľať sa na geologickom prieskume je z dôvodu vysokého rizika a finančnej náročnosti minimálny a tak sa otvára priestor zahraničným. V súčasnosti prebieha prieskum vo viacerých európskych krajinách ako je Švédsko, Fínsko, Grónsko, Španielsko, Maďarsko, Rumunsko, Bulharsko, Portugalsko, Turecko či Poľsko. V susednej Českej republike ťažba uránovej rudy prebieha bez prerušenia šesťdesiat rokov.

Obnovením geologického prieskumu, ktorý nadviazal na práce ukončené v '90-tych rokoch, predovšetkým v severnej časti Spišsko-gemerského rudohoria, medzi Novoveskou Hutou (Spišskou Novou Vsou) a Košicami sa potvrdili zaujímavé ložiská uránovej a molybdénovej rudy

Perm severnej časti gemerika

Určujúcim štruktúrnym fenoménom stavby severnej časti gemerika je severogemerická synklinála, definovaná ako synklinórium (Mahel' M. et al., 1967). Začiatky formovania obalu v severnej časti gemerika a vytvorenie severogemerickej sedimentačnej oblasti sa kladú do mladšieho paleozoika. Produkty sedimentačnej a vulkanickej činnosti z toho obdobia reprezentujú skupiny - črmelská, dobšinská (karbón) a krompašská (perm).

Ložisko Spišská Nová Ves - Novoveská Huta

Ložisko Novoveská Huta a jeho širšie okolie je súčasťou severogemerickej synklinály, ktorá patrí k tektonickej jednotke gemerika. Oblasť ložiska je v prevládajúcej miere budovaná permskými horninami, ktoré patria krompašskej skupine. Krompašská skupina sa člení na tri súvrstvia: knolské (terigénna formácia), petrovohorské (vulkanicko-sedimentárna formácia) a novoveské (terigénno-lagunárna formácia) (Novotný L. a Mihál' F., 1987). Celková mocnosť permských súvrství je 2000-2500 m. V priestore ložiska je zložitá vrásovo-prešmyková stavba.

Krompašská skupina leží primárne diskordantne na zvrásnenom podloží (dobšinská a rakovecká skupina). Vrchná hranica skupiny (novoveského súvrstvia) so spodným triasom je pozvoľná a doteraz nie je paleontologicky určená.

V knolskom súvrství je prevaha sedimentov terigénneho pôvodu, hlavne zlepenčov (brekcií), menej pieskovcov a aleuritov.

Petrovohorské súvrstvie sa vyznačuje rôznym, v niektorých oblastiach až prevládajúcim podielom vulkanoklastického materiálu v sedimentoch, prítomnosťou tufov a aglomerátov. V okrajovej zóne sedimentačného priestoru ubúda vulkanoklastická zložka a vulkanity. V prechodnej zóne je značný podiel vulkanitov, v prevahe intermediárneho typu

(dacit, andezit), menej vulkanitov acidného typu a v malej miere bazického typu. Smerom z centrálnej zóny ubúdajú vulkanity na úkor sedimentov s rôznym podielom vulkanoklastického materiálu. Zlepencové horizonty v petrovohorskom súvrství majú lokálny význam, z nich najvýznamnejší je na báze súvrstvia (čiernohorské zlepence) v západnej časti krompašskej skupiny. Sú v ňom telesá bazaltu.

Naša pozornosť z hľadiska výskytu U rúd bola venovaná hutianskemu vulkanicko-sedimentárnemu komplexu a len okrajovo grúnskemu vulkanicko-sedimentárnemu komplexu. II. rudonosná poloha s U-Mo zrudnením sa nachádza v hutianskom bloku v hutnianskom komplexe vo vrchnej časti telesa intermediárnych metavulkanitov a brekcií ktoré dosahujú mocnosť až 300-350 m.

Z hľadiska U mineralizácie je možné vyčleniť tri minerálne a geochemické asociácie: uránovú, tvorenú uraninitom, urán-titánovú, tvorenú uránonosnými oxidmi Ti typu branneritu a urán-zirkónovú, tvorenú hydrozirkónom.

Nový interný výpočet zásob na ložisku U-Mo Spišská Nová Ves -Novoveská Huta bol realizovaný po detailnej verifikácii historických údajov a zhodnotení nových prieskumných vrtov. Databáza výpočtu zásob pozostáva zo 17 vrtov, ktoré realizovala naša spoločnosť v rokoch 2006 - 2011. Ďalej zo 106 povrchových vrtov (38 z nich bolo použitých vo výpočte zásob), 371 podzemných vrtov a 5,5 km historických podzemných prác, z ktorých bolo odobratých 2081 zásekových vzoriek. Tieto práce boli realizované pred rokom 1992 (NI 43-101, 2011). Geologický prieskum v centrálnej časti ložiska potvrdil jeho vysokú variabilitu. To je viditeľné pri dvoch alternatívach výpočtu zásob kategórie Z1 pri rôznych okrajových vzorkách (tab.1.). Ložisko má limitované rozšírenie smerom na západ. Naš geologický prieskum bol zameraný na zistenie pokračovania ložiska východným smerom. Úspešným výsledkom prieskumu je predĺženie priebehu ložiska o 0,45 km východným smerom.

Tab 1.: Zásoby uránu ložiska Spišská Nová Ves – Novoveská Huta (neschválený výpočet zásob, NI 43-101, 2011)

Zásoby (okr. vz. 600 ppm)	Ruda	Priem. obsah		Zásoby v t	
	k t	%U	%U ₃ O ₈	U	U ₃ O ₈
Overené Z1	837	0,091	0,108	760	900
Pravdepodobné Z2	825	0,082	0,097	680	800
Predpokladané Z3	4 689	0,104	0,123	4 900	5 780
Spolu	6 351			6 340	7 480

Zásoby (okr.vz. 400 ppm)	Ruda	Priem.obsah	Zásoby v t
	k t	% U	U
Overené Z1	1 857	0,067	1 250

Tab.2.: Zásoby molybdénu ložiska Spišská Nová Ves – Novoveská Huta (neschválený výpočet zásob, NI 43-101, 2011)

Zásoby	Ruda	Priem.obsah	Zásoby v t
	k t	%Mo	Mo
Predpokladané Z3	4 689	0,021	1 310

Ložisko Košice I – Kurišková

Perm v tejto časti má zložitú vrásovo-šupinovú stavbu. Tento štýl stavby je charakteristický pre východnú časť územia severogemerického permu. Jednotlivé lokality sa líšia vlastne iba stupňom denudácie. Východná časť územia od Krompách k Myslave patrí k tým, ktoré sú denudáciou postihnuté najviac. Vysoký stupeň denudácie spôsobil absenciu, alebo len minimálne zastúpenie novoveského súvrstvia. V synklinálnych častiach vrás sú zachované spodné horizonty petrovohorského súvrstvia. Zlomové línie rozdeľujeme na pozdĺžne a priečne. Pozdĺžne majú rozhodujúci vplyv na dotváranie tektonickej stavby. Priebeh týchto línii je sz-jv. Patria medzi ne aj násunové (príkrovové) línie rozhrania perm - karbón črmeľskej skupiny so sklonom $40-45^\circ$ na jz a rozhrania rakovecký príkrov - perm so sklonom $60-70^\circ$ jz. Ďalšie súbežné línie rovnakého smeru v rámci permu sú väčšinou v ramenách vrásových štruktúr. Ide prevažne o vrásové prešmyky so sklonom $60-70^\circ$.

Charakteristickým znakom hornín krompašskej skupiny je výrazná vrásová a prizlomová kliváž. Prejavuje sa hlavne vo vulkanoklastikách petrovohorského súvrstvia. Má generálny priebeh sz-jv so sklonmi $45^\circ-70^\circ$ k jz.

Petrovohorské súvrstvie bolo hlavným predmetom povrchového i vrtného prieskumu. Rozdiely v porovnaní s náplňou známou z Novoveskej Huty sú dosť veľké. Kým vývoj v Novoveskej Hute zodpovedá prechodnej zóne, na Jahodnej prevažuje vývoj centrálnej zóny. To znamená prevahu vulkanoklastík (tufov, tufitov jemnejších, brokových a popolových), s malým podielom vulkanitov.

Rozhodujúce zastúpenie v petrovohorskom súvrství majú horniny hutianskeho vulkanicko-sedimentárneho komplexu. Na báze vystupujú podložné tufogénne vrstvy s mocnosťou 2-10 m, ktoré sú v priestore ložiska zrudnené a tvoria hlavnú U-Mo rudnú polohu. Prechod z podložných markušovských pieskovcov alebo zo spodných prechodných vrstiev je postupný, ale aj rýchly ojedinele s výskytom čiernohorských zlepcov. Prechod do nadložného vulkanického telesa je len miestami zreteľný, ale väčšinou nejasný.

Vulkanické teleso mocné 20-100 m má najväčšie rozšírenie v priestore ložiska. Je tvorené tmavozelenosivými bazaltmi, bazaltoidnými andezitmi, lokálne aj dacitmi s doteraz nejasnou priestorovou distribúciou týchto variet. V spodnej časti telesa vulkanitov sa na kontaktoch kontrakčných žiliek nachádza U-Mo zrudnenie kvázi v konformnej pozícii k telesu.

V nadloží telesa vulkanitov sa nachádzajú 30-120 m mocné nadložné tufogénne vrstvy tmavších, zelených, zeleno sivých farieb (psamitickej zrnitosti), petrograficky súvisiacich s podložnými bazaltmi a bazaltoidnými andezitami. V spodnej časti tufov sa nachádzajú nesúvislé výskyty žilnikového U-Mo zrudnenia. Obyčajne nad touto polohou sa nachádza v tufoch intraformačná, 1-20 m mocná vrstva fialových bridlíc s laminami, vrstvičkami a konkréciami karbonátov, s výskytom aj zelených bridlíc s impregnáciou pyritu a zhlukami apatitu (kód vrstvy 45). Vo vrchnej časti vrstvy pri styku s nadložím je 1-2,5 m hrubá poloha U-Mo zrudnenia v severozápadnej časti ložiska a v menšom rozsahu prieskumom aj v centrálnej časti ložiska.

Rudné telesá v žiadnej časti ložiska nevystupujú na povrch, ale začínajú v hĺbke 150 m (zrudnenie sa dá výnimočne sledovať od hĺbky 100 m pod povrchom) a hlbšie pod povrchom. Dĺžka ložiska je v smere severozápad-juhovýchod do 580 m. Rudné telesá sú známe zatiaľ do hĺbky 800 m pod povrchom. Podľa orientácie k povrchu reliéfu sa ložisko nachádza medzi kótami 622,1 m (Kurišková) a 614 m a má v pôdoryse približne tvar lichobežníka.

Nositelmi U sú hlavne uraninit a coffinit, výnimočne U-Ti oxidy (hlavne ortobrannerit). Kvantitatívny pomer uraninitu a coffinitu nemožno presne vyjadriť. I keď tieto minerály väčšinou vystupujú spolu, v metatufoch (hlavná rudná poloha) dominuje uraninit, v metabazitoch zasa coffinit (žilnikové zrudnenie). Uraninit prevažuje v bohatých rudách impregnačného typu, coffinit prevažuje v chudobnejšom zrudnení a tvorí okrajové lemy

kremeň-karbonátových žiliek, alebo šmuhovité „žilky“ v metatufoch. Stabilným sprievodcom bohatého U zrudnenia je apatit a to hlavne v rudnej polohe označenej „45“.

Spoločnosť Ludovika Energy s. r. o. nadviazala na projekt ukončený Uránovým prieskumom, závod IX., Spišská Nová Ves v roku 1996, ktorý bol financovaný zo štátneho rozpočtu. Základom pre aktuálny výpočet zásob bolo 124 nových vrtov, ktoré boli doplnené 27 vrtmi realizovanými v minulosti. Objem zásob ložiska sa zväčšil viac ako 3-násobne a svojimi parametrami sa toto ložisko radí medzi najvýznamnejšie známe neťažené ložiská, predovšetkým z hľadiska obsahu úžitkových zložiek (NI 43-101, 2012). Kombinácia uránu ako strategickej energetickej suroviny a molybdénu, ako strategického kovu pre metalurgiu dáva ložisku európsky význam(tab.3.,4.).

Tab.3.: Zásoby uránu ložiska Košice I – Kurišková (schválený výpočet zásob, Bartalský, B., a kol., 2012)

Zásoby Kurišková	Ruda	Priem.obsah		Zásoby v t	
	k t	%U	%U308	U	U308
Pravdepodobné Z2	2 328	0,471	0,555	10 950	12 921
Predpokladané Z3	3 099	0,157	0,185	4 881	5 744
Spolu	5 427	0,292		15 831	18 666

Tab.4.: Zásoby molybdénu ložiska Košice I – Kurišková (schválený výpočet zásob, Bartalský, B., a kol., 2012)

Zásoby Kurišková	Ruda	Priem.obsah	Zásoby v t
	k t	%Mo	Mo
Pravdepodobné Z2	2 301	0,065	1 502
Predpokladané Z3	2 996	0,033	986
Spolu	5 297	0,047	2 486

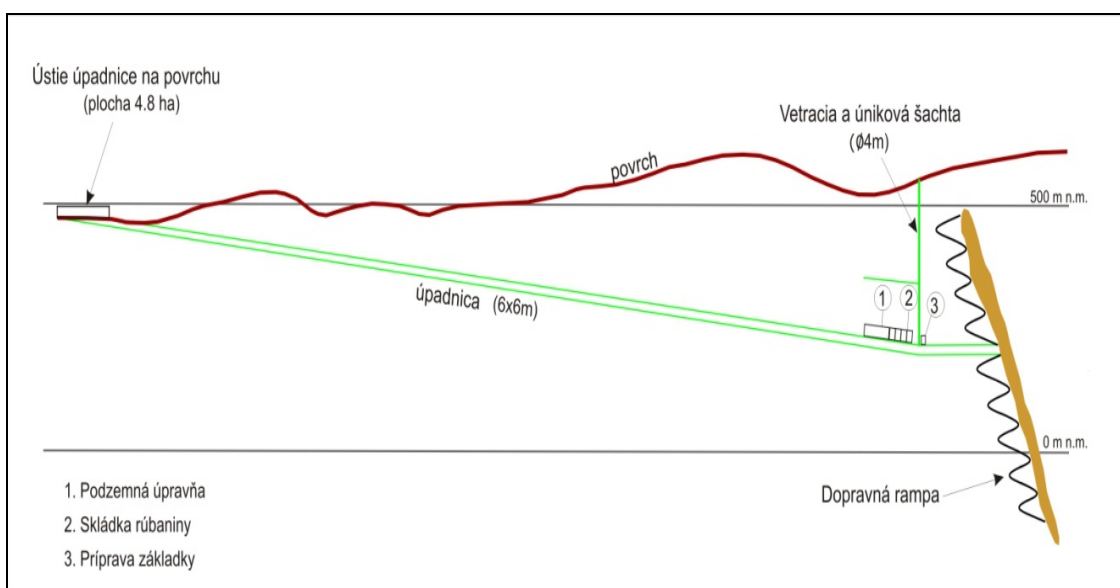
Moderné baníctvo minimalizuje vplyvy na životné prostredie

Pokiaľ by sa v budúcnosti uvažovalo o využití ložísk uránu, tak je to možné len pri využití najmodernejších metód moderného baníctva. Ložisko sa nedá presunúť, ale infraštruktúra, otváрка a spracovanie rudy sa musia vybrať tak, aby sa minimalizovali vplyvy na životné prostredie.

- Otvárka ložiska štôľnou, mimo obytných a rekreačných zón. (v prípade Kuriškovej mimo katastra Košíc)
- Dobývací metóda s plným zakladaním vydobytých priestorov, čím sa zamedzí akýkoľvek prejav na povrchu
- Základkou môže byť rmut z úpravy s pridaním cementu (chudobná betónová zmes)
- Závod na spracovanie rudy, ako aj hlavná infraštruktúra bude umiestnená v podzemí
- Skrátenie času technologického cyklu úpravy z dôvodu obmedzeného priestoru v podzemí
- Použitie bezpečných chemických prísad pri úprave suroviny

Najlepšie dostupné technológie pre ochranu životného prostredia, zdravia a bezpečnosť (obr.2.)

- Minimálny prejav ťažby na povrchu, podzemná prevádzka s plným zakladaním vyťažených priestorov
- Nízka úroveň radiácie v rude, ktorá je tvorená andezitovou horninou v ktorej sú rozptýlené uránové minerály v objeme 0,5 %, čo zodpovedá primernému obsahu 0,4 % U v rude
- Navrhovaná technológia spracovania rudy pri zvýšenom tlaku, teplote ktorá minimalizuje čas potrebný na získanie uránu a molybdenitu z rudy umožnila minimalizovať priestorové požiadavky na veľkosť úpravne a je ju možné umiestniť v podzemí
- Použitie bezpečných chemikálií na báze karbonátov (sóda, sóda bikarbóna, zásadité pH pri úprave)
- Kal z úpravne sa bude vracat' do vyťažených priestorov vo forme betónovej základky a tiež bude ukladaný v podzemných silách.
- Hornina s nízkym obsahom uránu bude tiež použitá na základku vyťažených priestorov
- Na povrch sa bude dostávať hlušina v kvalite stavebného kameňa
- Čistička-úpravňa vody pre celú prevádzku s použitím najmodernejších membránových technológií - elektrodialýza a reverzná osmóza
- Oblasť ložiska a infraštruktúra musí byť mimo ochranných pásiem vodárenských zdrojov
- Analýzy priepustnosti horninového masívu ale aj analógia s hydrogeologickými pomermi ložísk, ktoré sa nachádzajú v podobnom geologickom prostredí v Slovenskom rudohorí musia poukázať len na minimálny, lokálny priestorový dosah pri nožnej otváraní. V žiadnom prípade nemôže dôjsť k ovplyvneniu vodárenských zdrojov.
- Nízka radiácia rudy, neprítomnosť otvorených puklín v horninovom masíve, minimalizovanie objemu vetráných priestorov, mokrá a suchá filtrácia vzduchu dávajú záruku okamžitého lokálneho rozptýlenia vetrania bez zvýšenia zaťaženia oblasti
- Dôkladný environmentálny monitoring a najvyššia úroveň bezpečnosti práce pod neustálou kontrolou lokálnych, štátnych a európsky konrolných orgánov



Obr. 2. Schématický návrh otváraní ložiska

Situácia v okolitých krajinách

Česká republika

V Českej republike má ťažba uránu už šesťdesiat-ročnú históriu. Celý objem v súčasnosti vytŕaženého uránu je spoločnosťou ČEZ posielaný do Ruskej federácie na prepracovanie. Vyrobené jadrové palivo je potom využité v českých jadrových elektrárnach.

Ložisko ťaží štátom vlastnená spoločnosť DIAMO, ktorá tiež upravuje rudu a vyrába koncentrát uránu. Schválený dokument „Aktualizácia štátnej energetickej koncepcie Českej republiky“ v časti Primárne energetické zdroje do roku 2050“ sa uvádza „nutnosť využívať domáce uránu pre rozvoj jadrovej energetiky“.

Maďarsko

Wildhorse Energy Hungary Kft podpísala memorandum o spolupráci so štátnou maďarskou spoločnosťou MECSEK-ÖKO Zrt, MECSEKÉRC Zrt. s cieľom vytvoriť spoločnú akciovú spoločnosť, ktorá by mala využiť a zhodnotiť ťažiteľné zásoby uránovej rudy v oblasti Mecsek a spoločne reštartovať ťažbu uránovej rudy v tejto oblasti.

Poľsko

Nemá zatiaľ ťažiteľné zásoby tejto suroviny, ale v krajine prebieha geologický prieskum a plánuje sa stavať nová atómová elektráreň. Avšak Poľsko je najaktívnejšie v Európe v geologickom prieskume bridlicového plynu. Poľsko chce byť po vzore USA zdrojom tejto energetickej suroviny pre Európu a nahradiť zdroje z východu.

Dánsko

V októbri 2013 Grónsky parlament (súčasť Dánskeho kráľovstva) zrušil zákaz ťažby rádioaktívnych nerastov a štát chce vytvoriť spoločnú firmu na vyžitie ložísk uránu na tomto území.

Záver

Geologický prieskum, príprava a otvorenie domácich ložísk uránu má strategický význam z pohľadu bezpečnosti dodávok tejto suroviny. Rozmach jadrovej energetiky predovšetkým v Ázii môže v budúcnosti spôsobiť nedostatok uránu z politicky stabilných krajín. Navyše, aj v súčasnosti platná Stratégia energetickej bezpečnosti Slovenska do roku 2030 počíta s tým, že v budúcnosti môžu výrobcovia jadrového paliva z Francúzska a Ruska prísť s požiadavkou na odberateľov zabezpečiť, ako istú formu platby, protihodnotu vo forme zabezpečenia surového uránu, aj preto, že tieto krajiny nemajú dostatok vlastných prírodných zdrojov uránu. Aj taká veľmoc ako je Rusko podľa WNA dováža pre svoje energetické potreby časť uránu spoza svojich hraníc. Slovensko má na svojom území energetické suroviny využiteľné v atómových elektrárnach, čo zvyšuje ich význam, pretože je na 2. mieste v podiele výroby elektrickej energie z jadra v krajinách OECD.

Banský priemysel sa v porovnaní s minulosťou, s ktorou si ho spája široká verejnosť, zásadne zmenil. Novodobou prioritou sa popri ťažbe suroviny stala spolupráca s miestnou komunitou, ochrana životného prostredia, zodpovedná prevádzka a rekultivácia oblastí po skončení ťažby. Moderné uránové baníctvo funguje vo viacerých krajinách sveta bez negatívneho vplyvu na zdravie pracovníkov baní či miestnych obyvateľov a nespôsobuje znečistenie vôd, ovzdušia ani pôdy. Moderné uránové bane, aké sa prevádzkujú v Kanade patria medzi bane, ktoré získali viaceré miestne a národné ocenenia v ochrane životného prostredia, zdravia a bezpečnosti pri práci. Slovensko má reálnu šancu zaradiť sa k týmto krajinám.

EK uznáva, že rozvoj vlastných zdrojov energetických surovín je jedným z prostriedkov na dosiahnutie trvalo udržateľného rozvoja, konkurencieschopnosti a zabezpečenia bezpečnosti dodávok energií. Slovenské ložiská uránovej rudy majú aj v kontexte očakávaného rozvoja moderných technológií v oblasti jadrovej energetiky, vzhľadom na svoj obsah uránu, ale j molybdénu, nie len regionálny, ba až celoeurópsky význam. Zásoby uránu ložiska Kurišková sa odhadli na 15 829 t U čo odpovedá viac ako 40 ročnej spotreby Slovenska. Spolu s ložiskom Spišská Nová Ves - Novoveská Huta (6 351 t U) máme overené zásoby uránu minimálne v množstve 70 ročnej spotreby Slovenska.

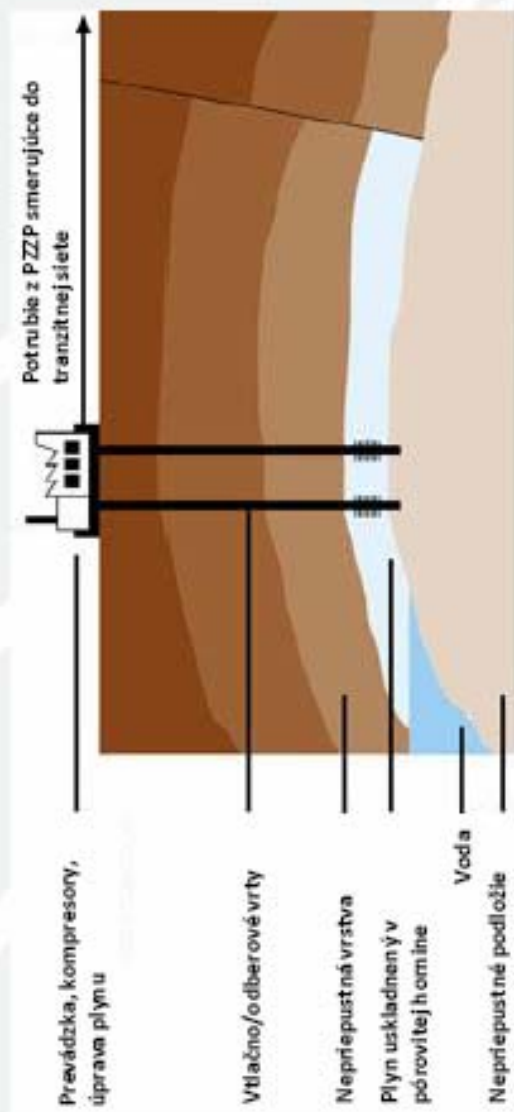
Zoznam použitej literatúry:

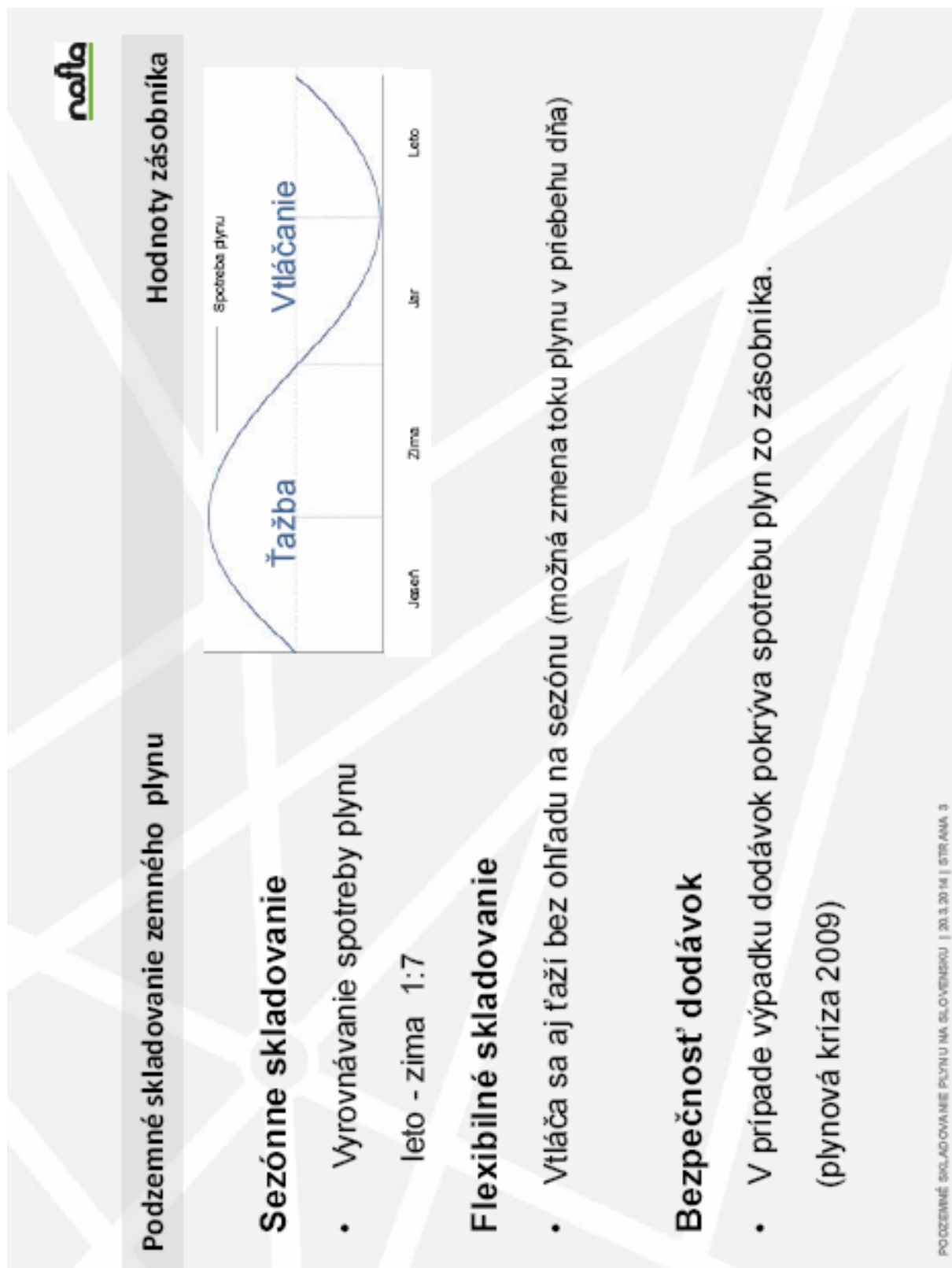
- Bartalský, B., a kol., 2012: Čiastková záverečná správa s výpočtom zásob, ložisko Košice I - U, Mo rudy, stav ku dňu 1. 6.2011, archív Ludovika Energy, Spišská Nová Ves, 199 s
- Maheľ M. et al., 1967: Regionální geologie Československa, II. Západní Karpaty. Akademie, Praha, 1-704 s.
- Novotný L. a Mihál' F., 1987: Nové litostratigrafické jednotky v krompašskej skupine. Mineralia slovaca, roč.19, č.2, s.97-113.
- NI 43-101, 2011: Technical Report: Mineral Resource Novoveska Huta Uranium Project East Slovakia, Tetra Tech, Inc. (Tt), in Golden, Colorado, November 30th, 2011
- NI 43-101, 2012: Technical Report: Preliminary Feasibility Study for the Kuriskova Uranium Project in Eastern Slovakia, Tetra Tech, Inc. (Tt), in Golden, Colorado, USA, March 13th, 2012

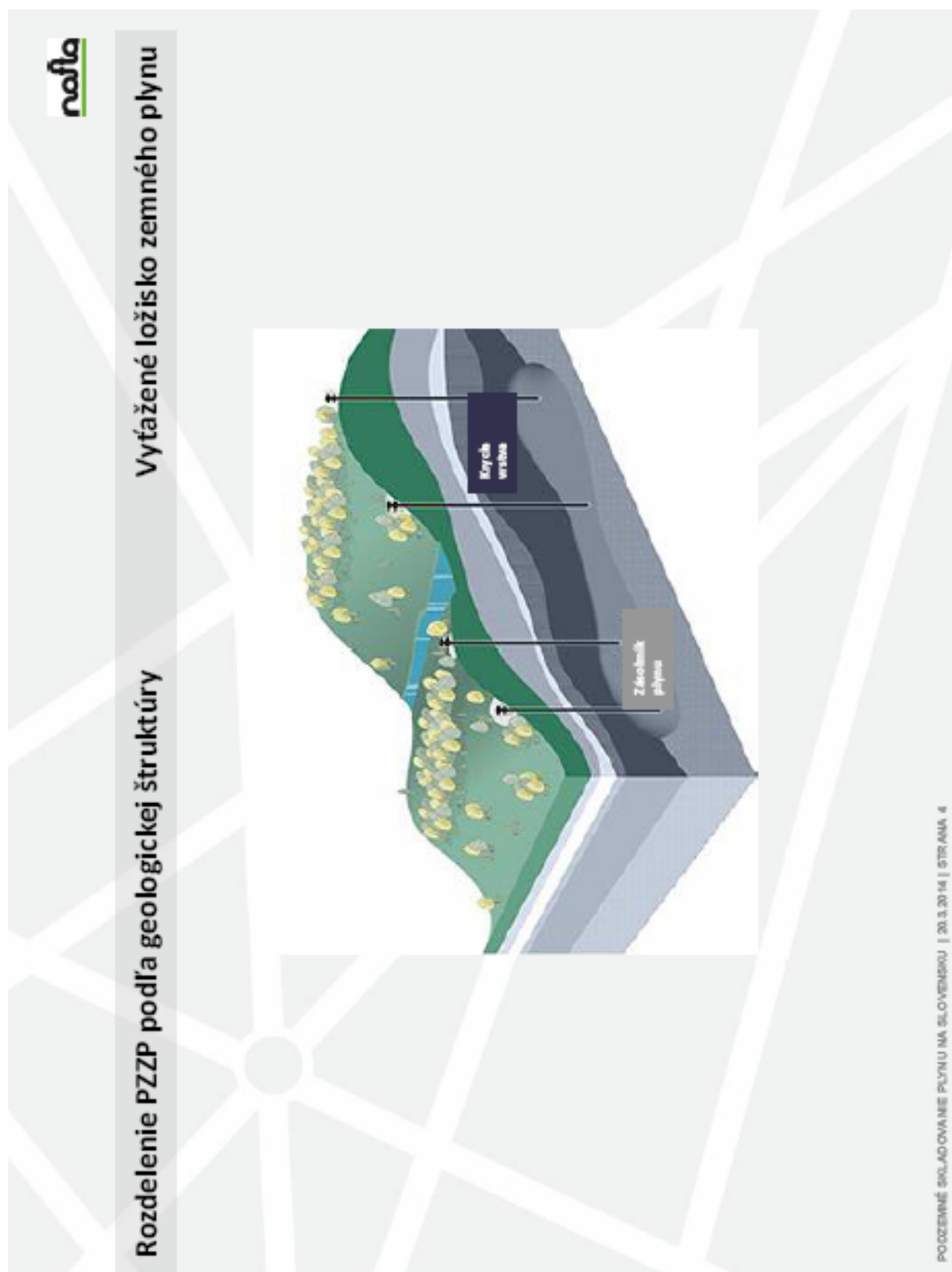


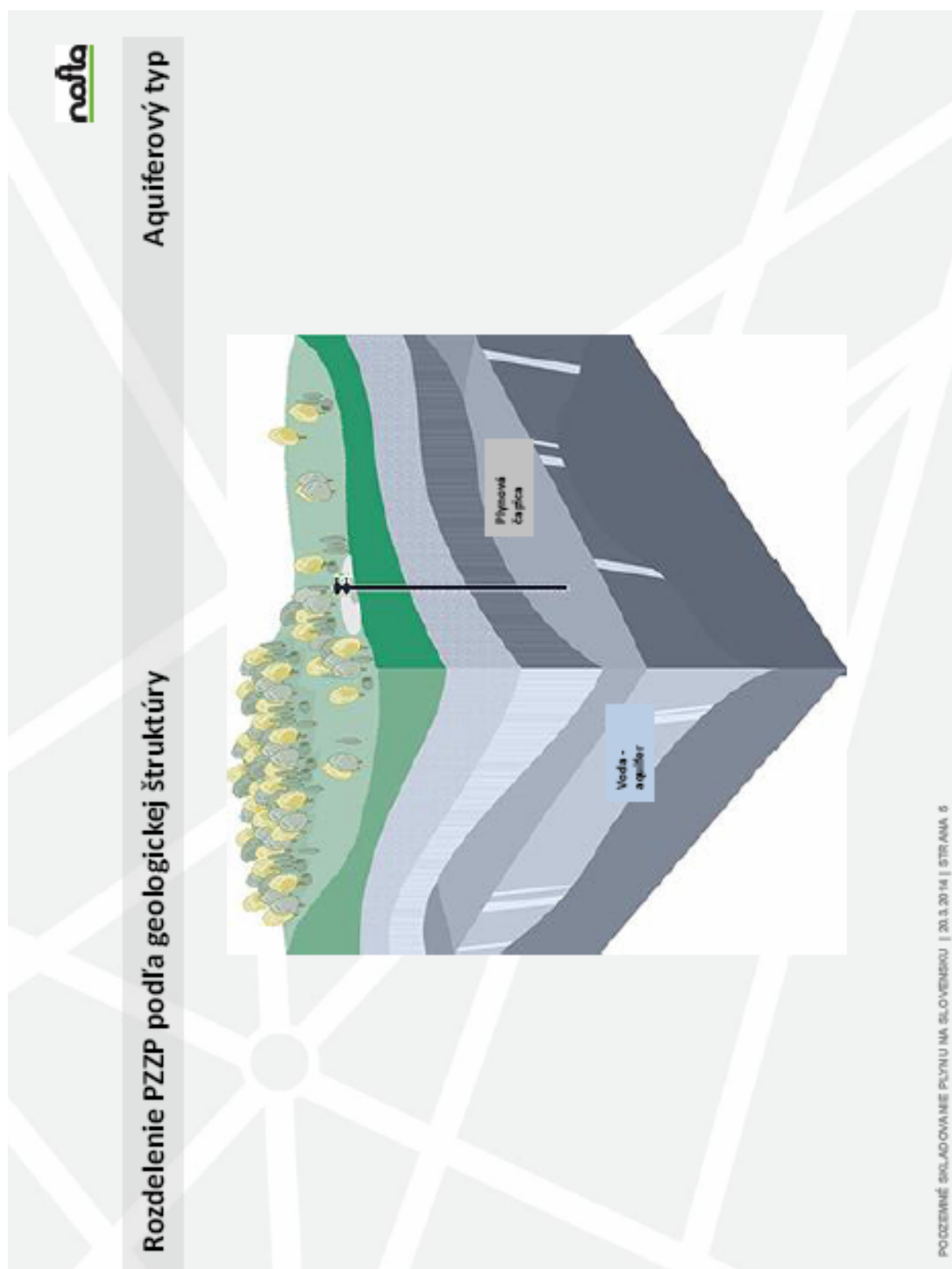
Čo je to podzemný zásobník zemného plynu (PZZP)?

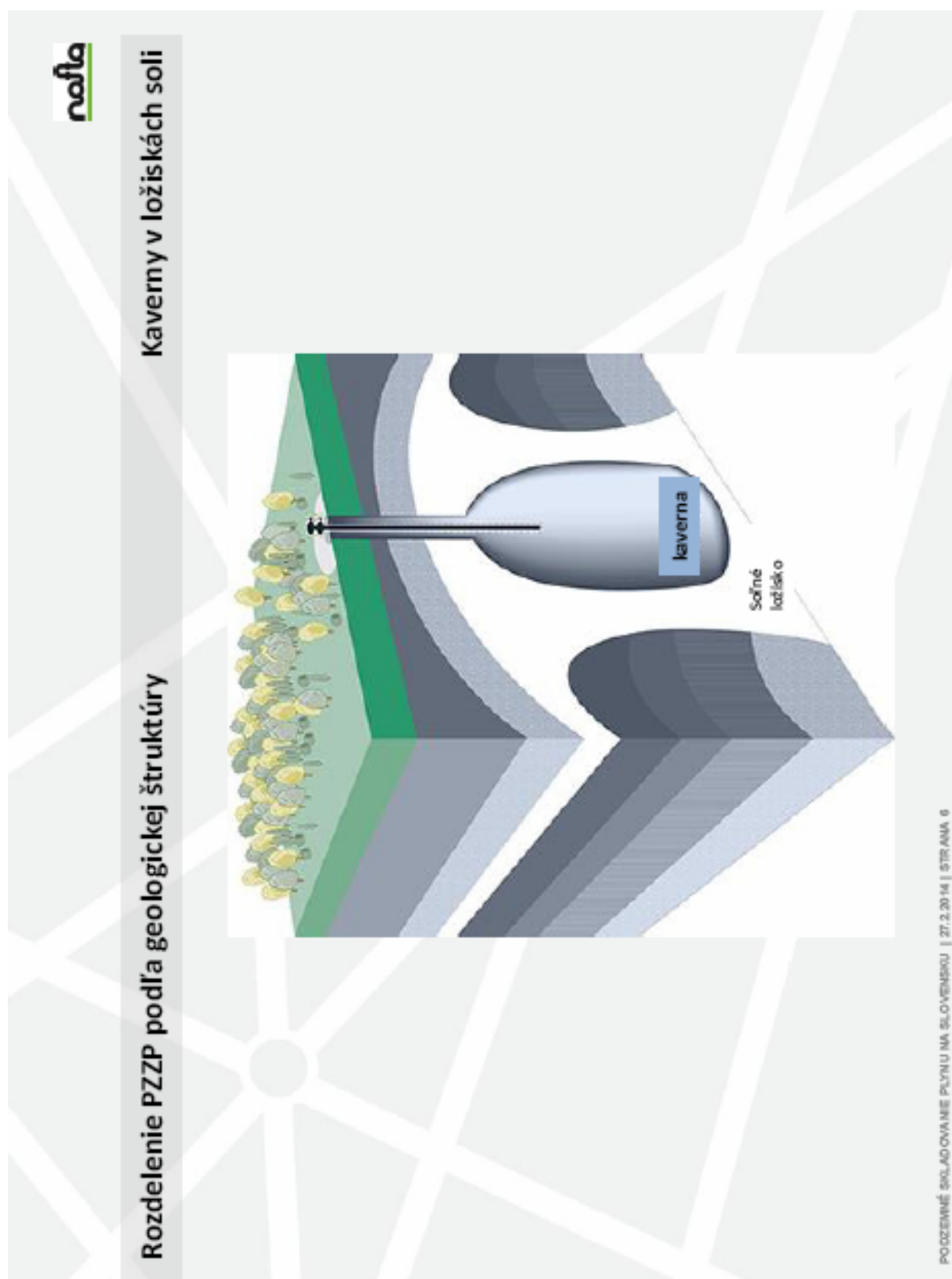
- Súbor vhodných horninových štruktúr a všetky pod povrchové a povrchové zariadenia potrebné na vtlačanie, ťažbu a skladovanie zemného plynu.
- Porézne horninové prostredie, ktoré je ohraničené nepriepustnými vrstvami

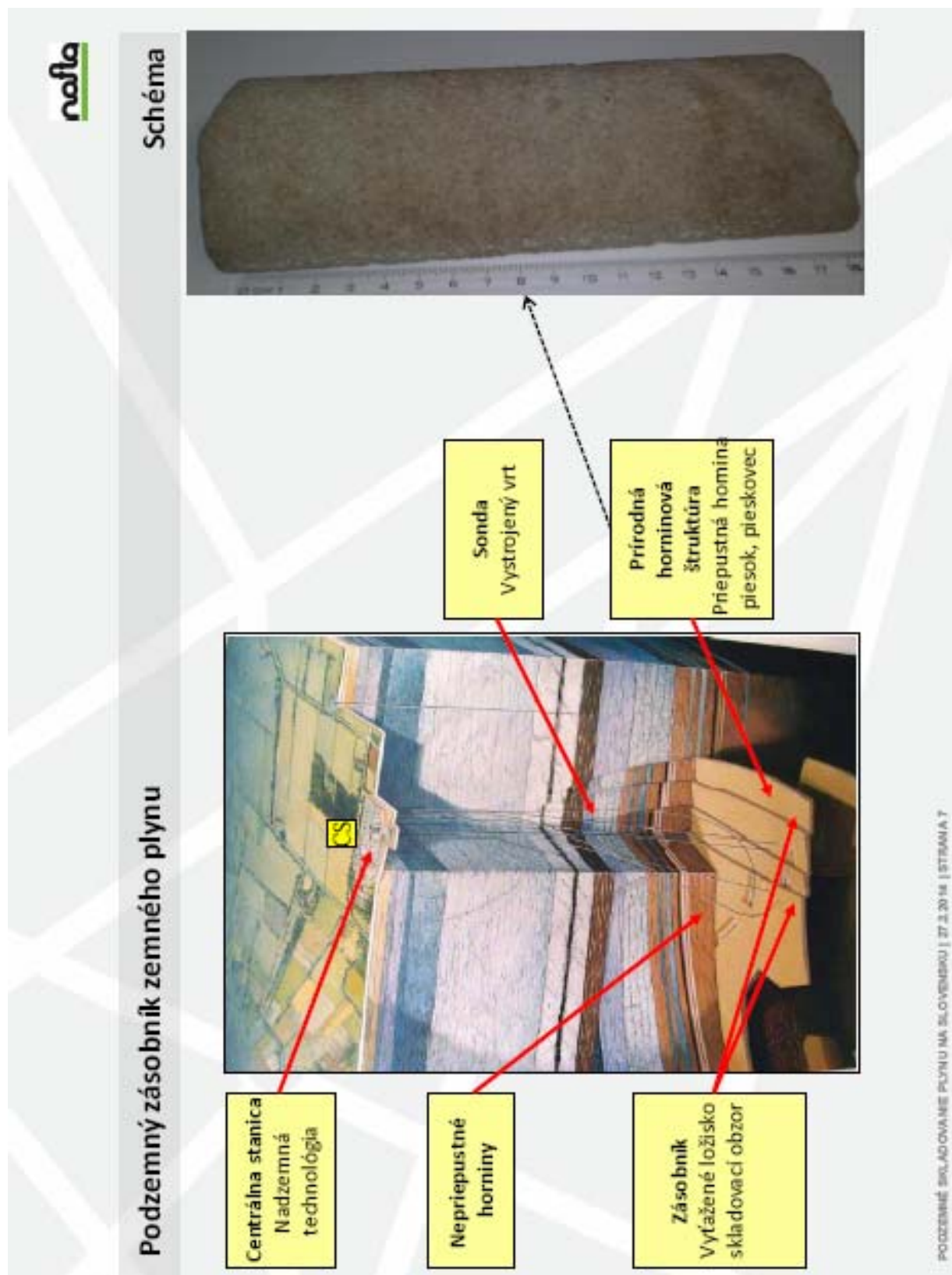














NAFTA

- Kľúčový operátor podzemného uskladňovania zemného plynu na Slovensku – aktuálna skladovacia kapacita NAFTA predstavuje 2,4 mld.m³
- Líder v prieskume a ťažbe uhľovodíkov na Slovensku – ročná produkcia plynu je na úrovni 95 mil.m³
- 40 rokov spoľahlivej prevádzky PZZP a 100 rokov P a ť
- Dôležitý zamestnávateľ – 730 zamestnancov



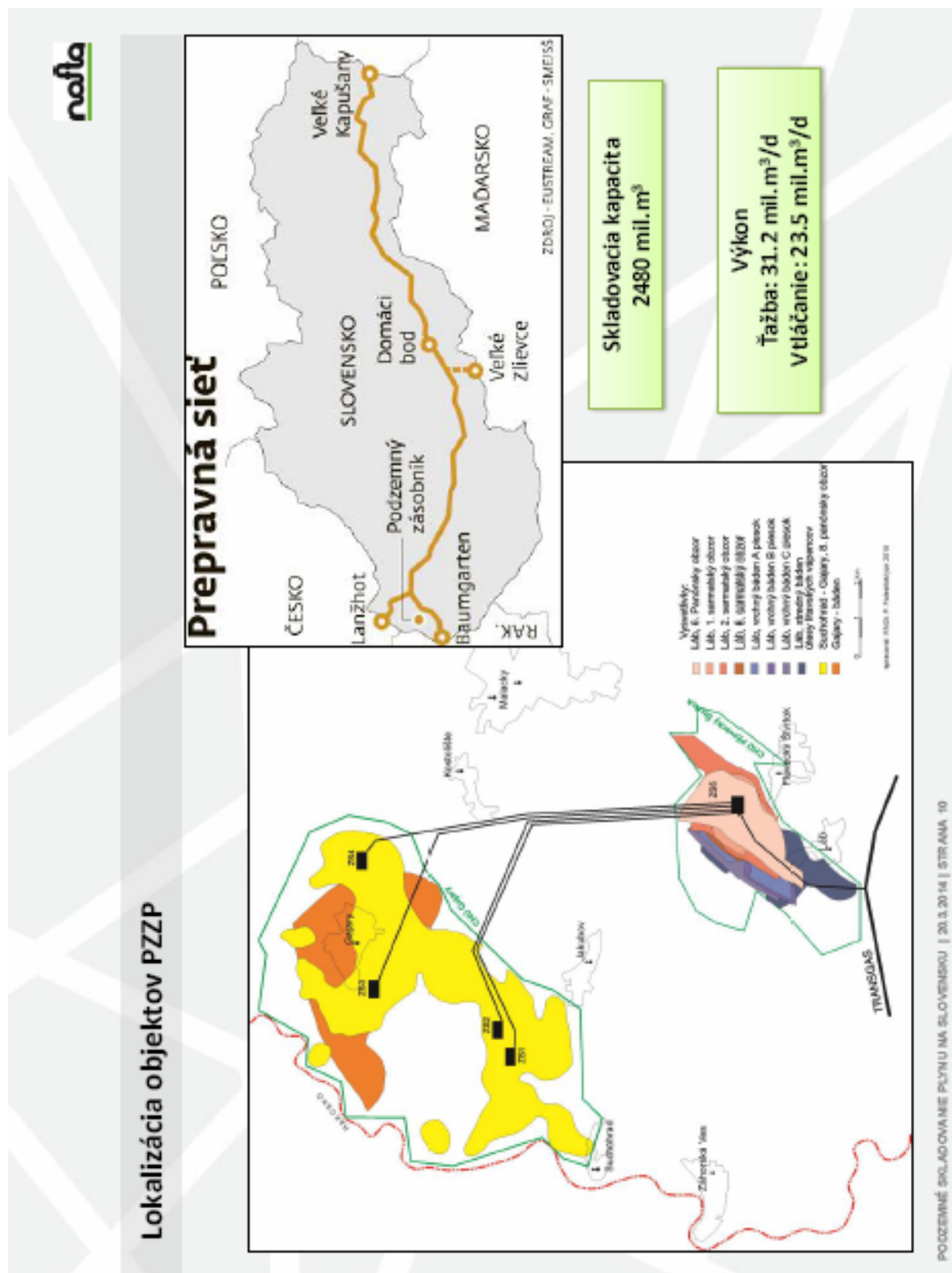
100 rokov



40 rokov

PODZEMNÉ SKLADOVANIE PLYNU NA SLOVENSKU | 30.3.2014 | STRANA 8

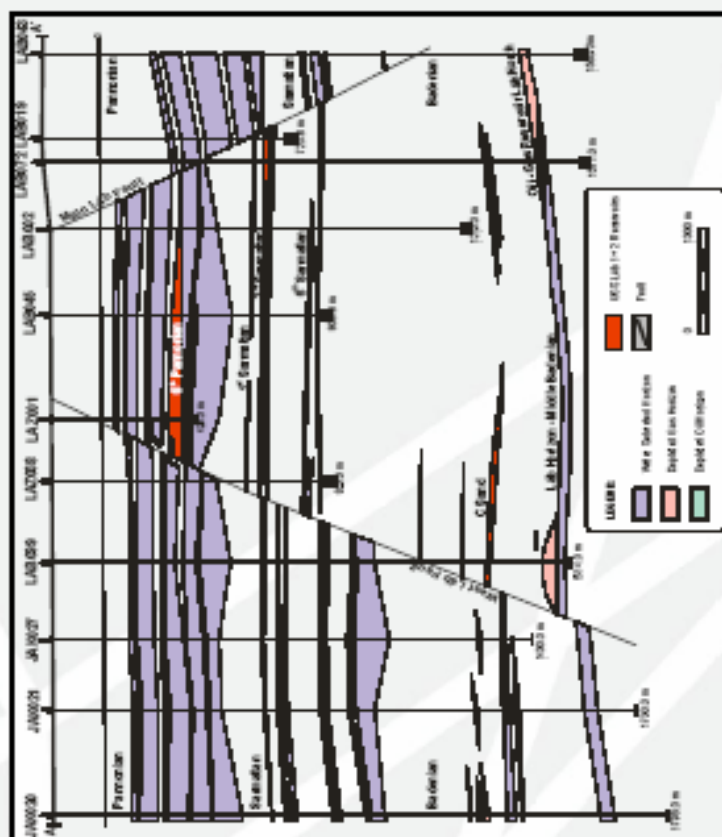




Základné parametre ložiskových štruktúr pre konverziu na skladovací objekt

Štruktúra LÁB

- Geologická oblasť: Viedenská panva
- Stratigrafia: panón, sarmat, bádén
- Hĺbkový interval: 300 - 1900 metrov
- Zásobníková hornina: piesok, pieskovec
- Priemerná hrúbka produktívneho intervalu 2,5 – 18,0 m
- Rozsah pórovitosti: 18 – 33%
- Rozsah priepustnosti: 0,15-5,0 Darcy





Základné úlohy

Základné vývojové etapy života PZZP

- Vyhľadávanie a prieskum nových ložísk
- Efektívna exploatacia objaveného ložiska a odťaženie jeho zásob
- Včasná identifikácia vhodnosti objektu pre jeho konverziu na skladovací objekt
- Návrh parametrov konverzie ložiska, projekcia podporných a povrchových zariadení
 - podklady pre technické riešenie konverzie
 - podklady pre komerčné využitie (skladovací objem, vŕtačno/odberové krivky)





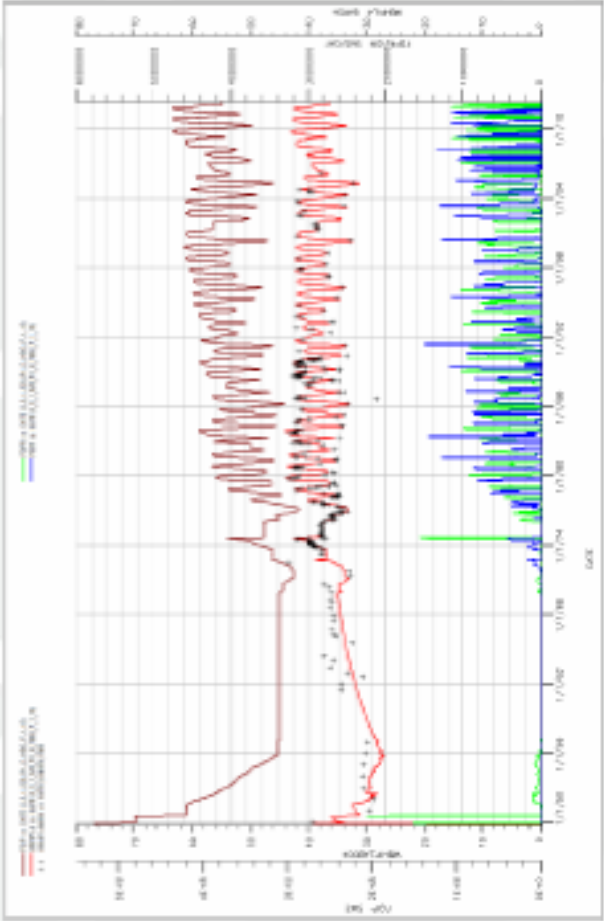
PODZEMNÉ SKLADOVANIE PLYNU NA SLOVENSKU | 30.3.2014 | STRANA 12



Základné úlohy

Základné vývojové etapy života PZZP

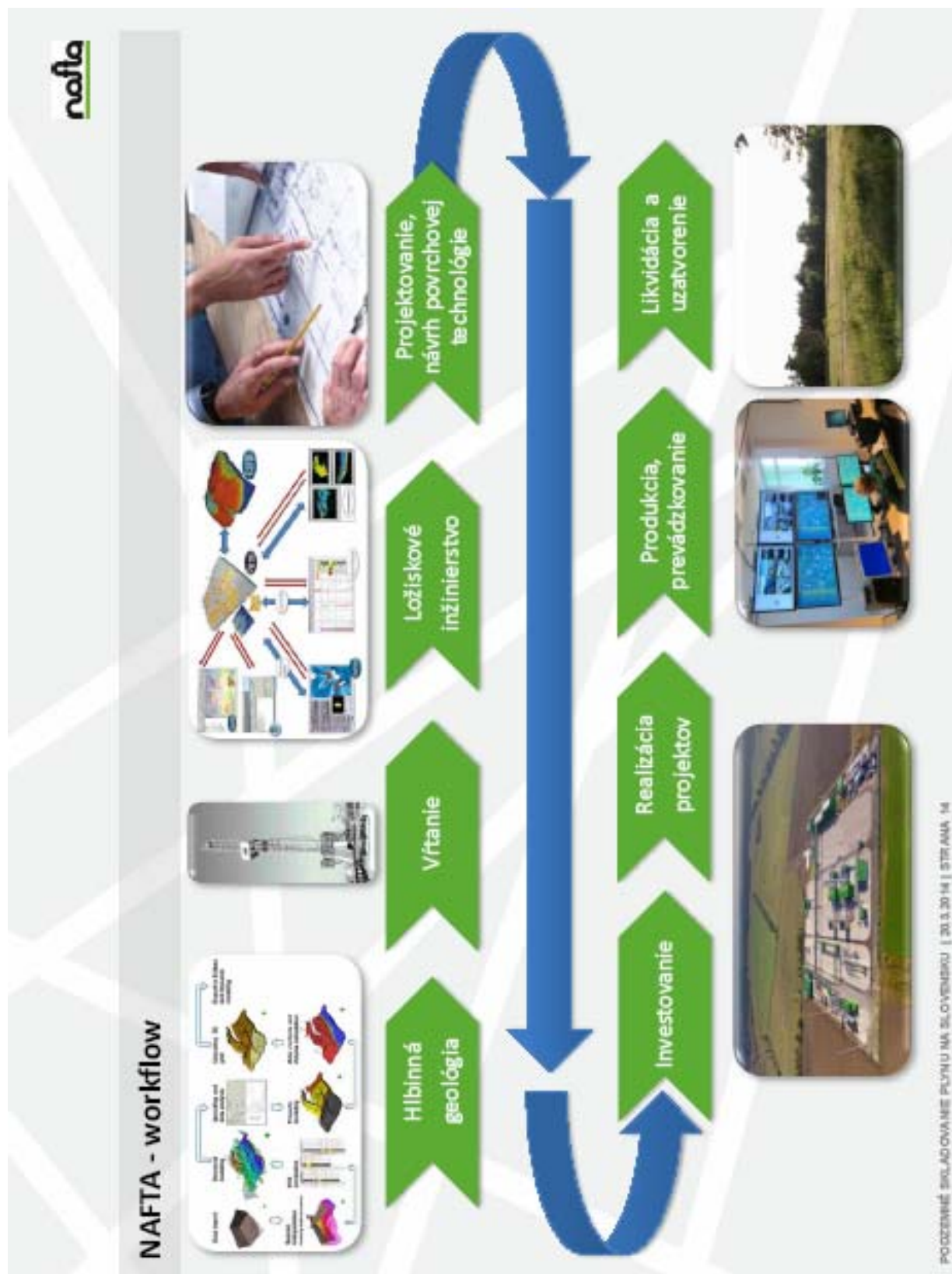
- Realizácia výstavby , uvedenie do prevádzky a nábeh na projektové parametre

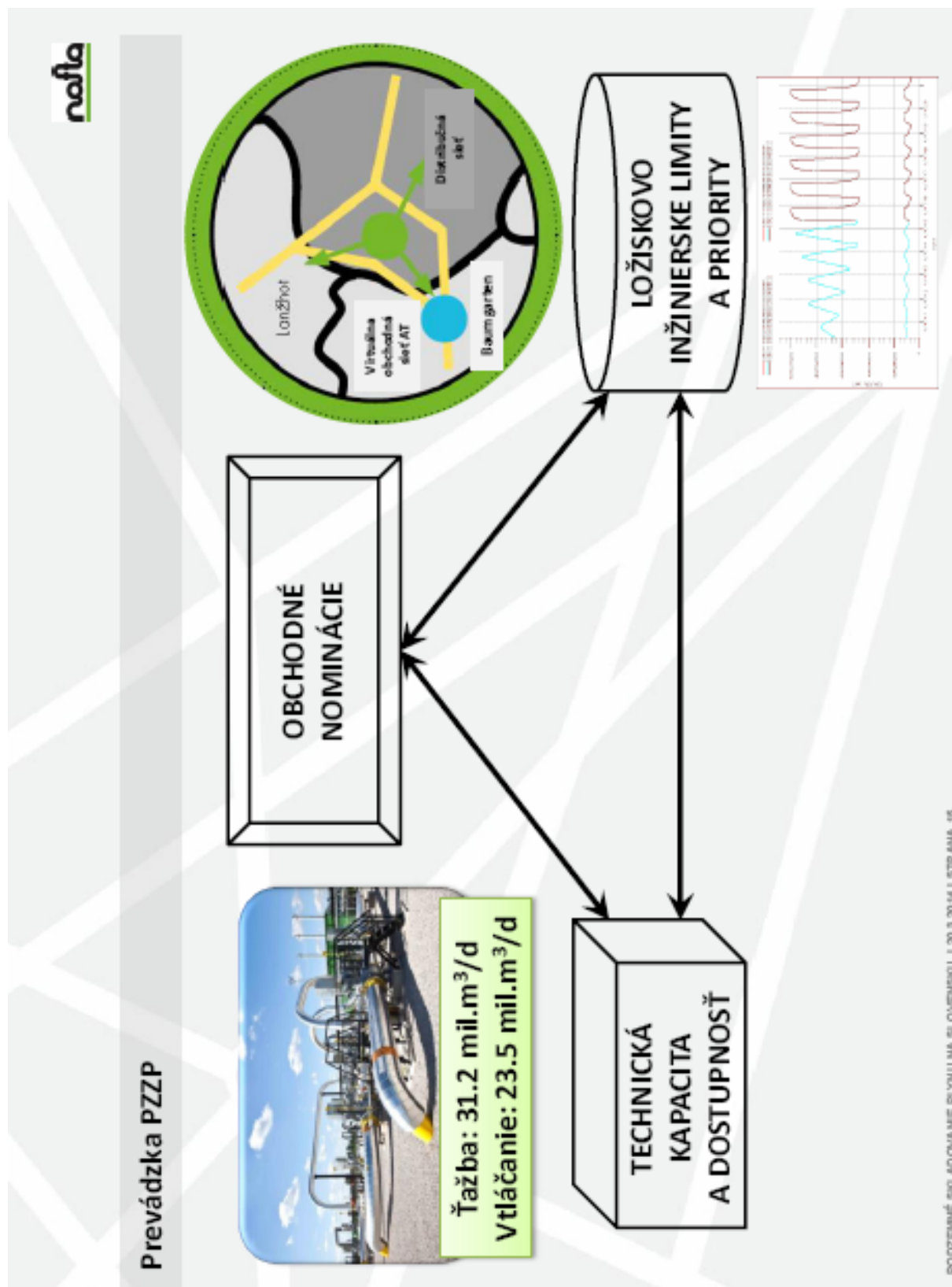


- ❖ *Predĺženie životnosti ložísk*
- ❖ *Efektívne využívanie nerastného bohatstva*

- Prevádzka objektu, jej modifikácie a optimalizácia podľa aktuálnych trendov trhu
- Monitorovanie objektu a prípadné návrhy ďalšieho rozvoja
- Decommissioning – úplné odstránenie všetkých podpovrchových a povrchových zariadení, uvedenie povrchu do pôvodného stavu podľa kritérií životného prostredia

PODZEMNÉ SKLADOVANIE PLYNU NA SLOVENSKU | 20.3.2014 | STRANA 13







Modelovanie PZZP

Základné ciele matematického modelovania:

- Spoločlivé riadenie zásobníka
- Ekonomická efektívnosť prevozu
- Optimálne využitie možností zásobníka
- Bezpečnosť prevádzky

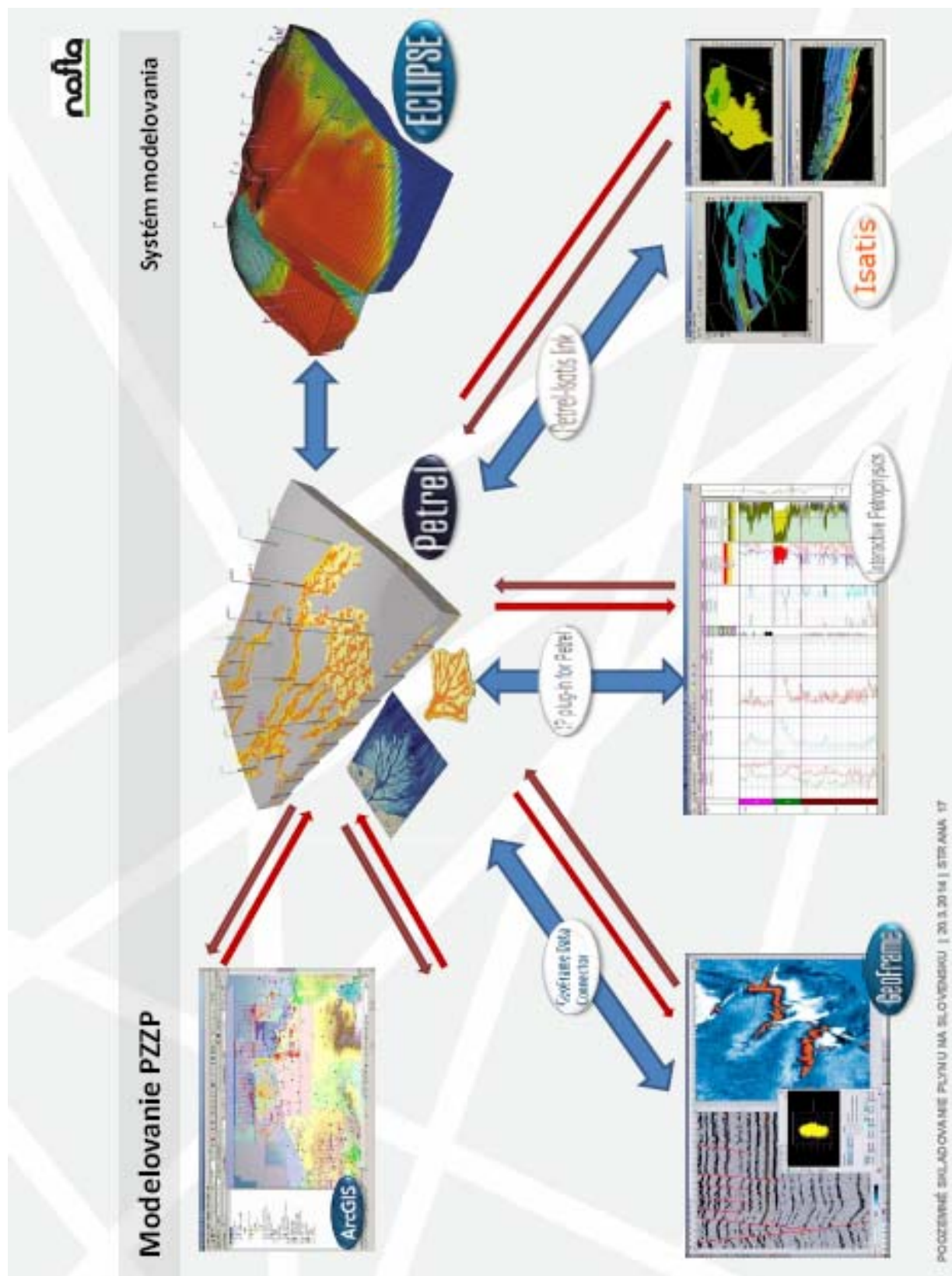
Fázy modelovania:

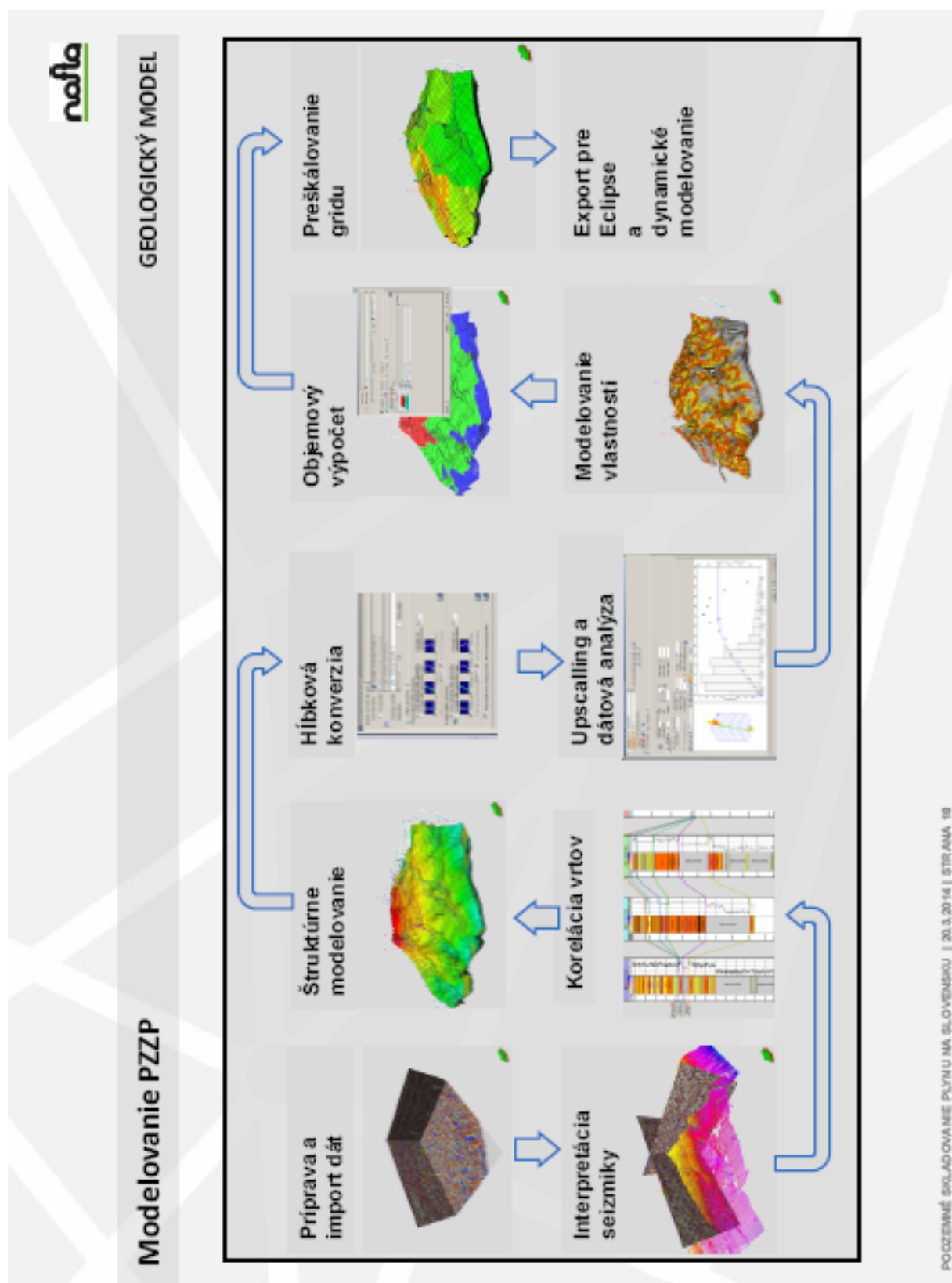
- Konštrukcia geologického modelu a vypracovanie kompletných podkladov pre dynamické modelovanie
- Vytvorenie dynamického modelu, naladenie histórie zásobníkového objektu (History Match), návrh a optimalizácia činnosti skladovacieho objektu
- Simulácie predikcií
- Opakované aktualizácie podľa potrieb prevádzky PZZP

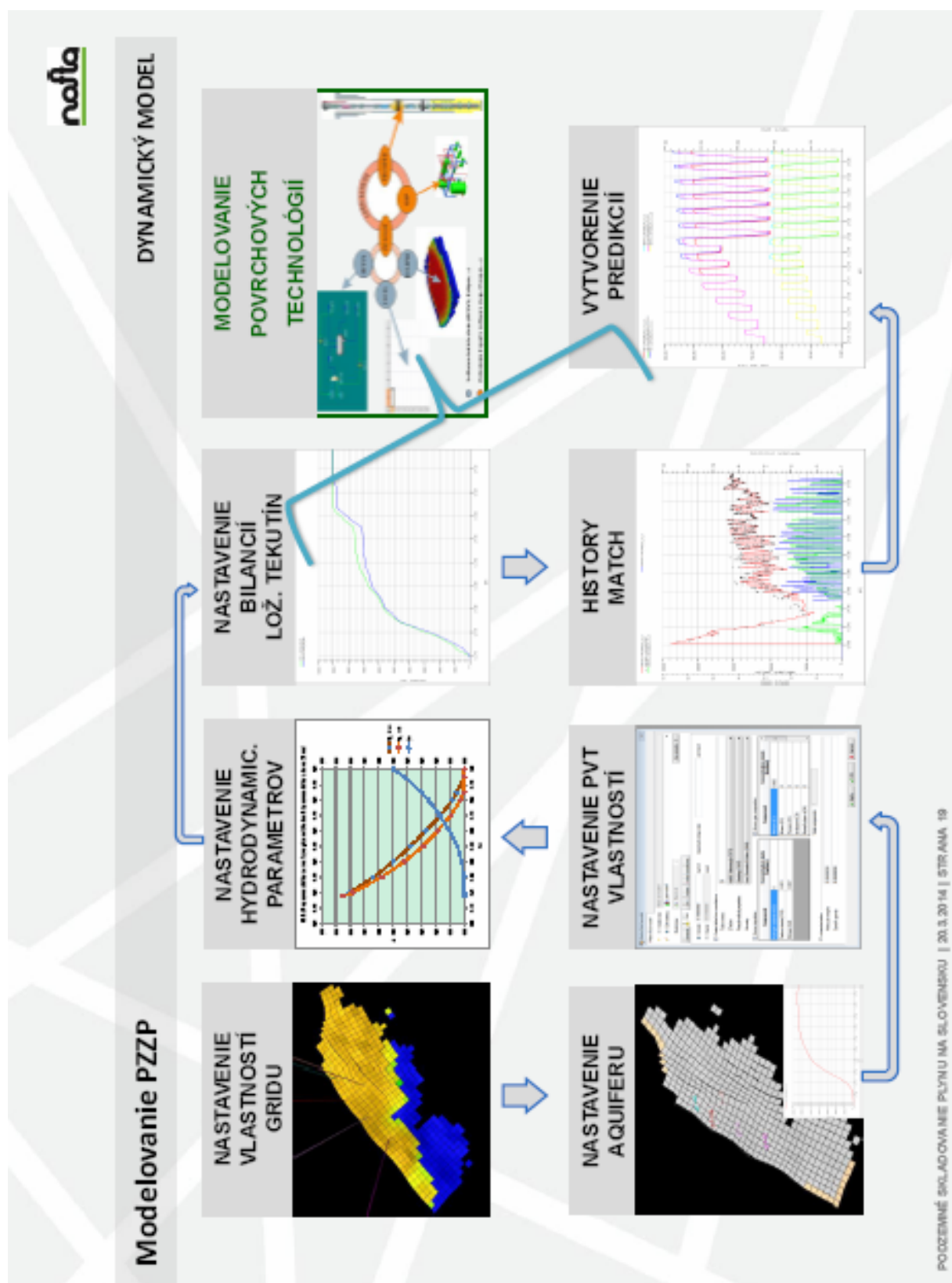
Matematické modelovanie je vytváranie overeného dynamického digitálneho obrazu prúdenia ložiskových tekutín v záujmovej časti zemského vnútra (v objekte) na základe znalostí prírodných zákonov a dát získaných prieskumom. Účelom matematického modelovania je rozumieť tomu ako sa sledovaný objekt chová pri určitých podmienkach.

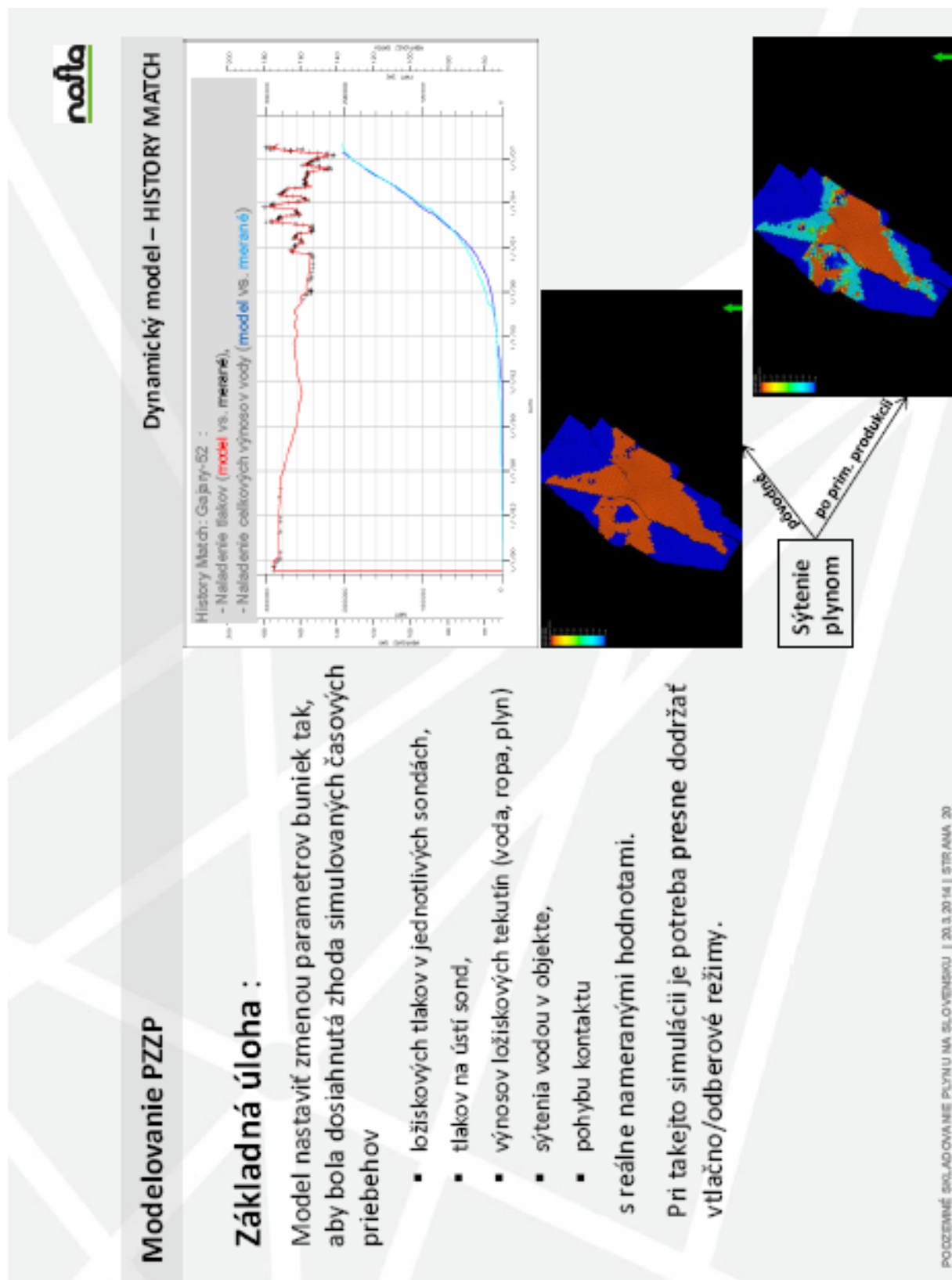
Cieľom je, vytvoriť 3D model tak, aby každá jeho bunka bola popísaná sadou reálnych parametrov, ktoré odpovedajú 3D rozdeleniu parametrov zistených meraním alebo pozorovaním

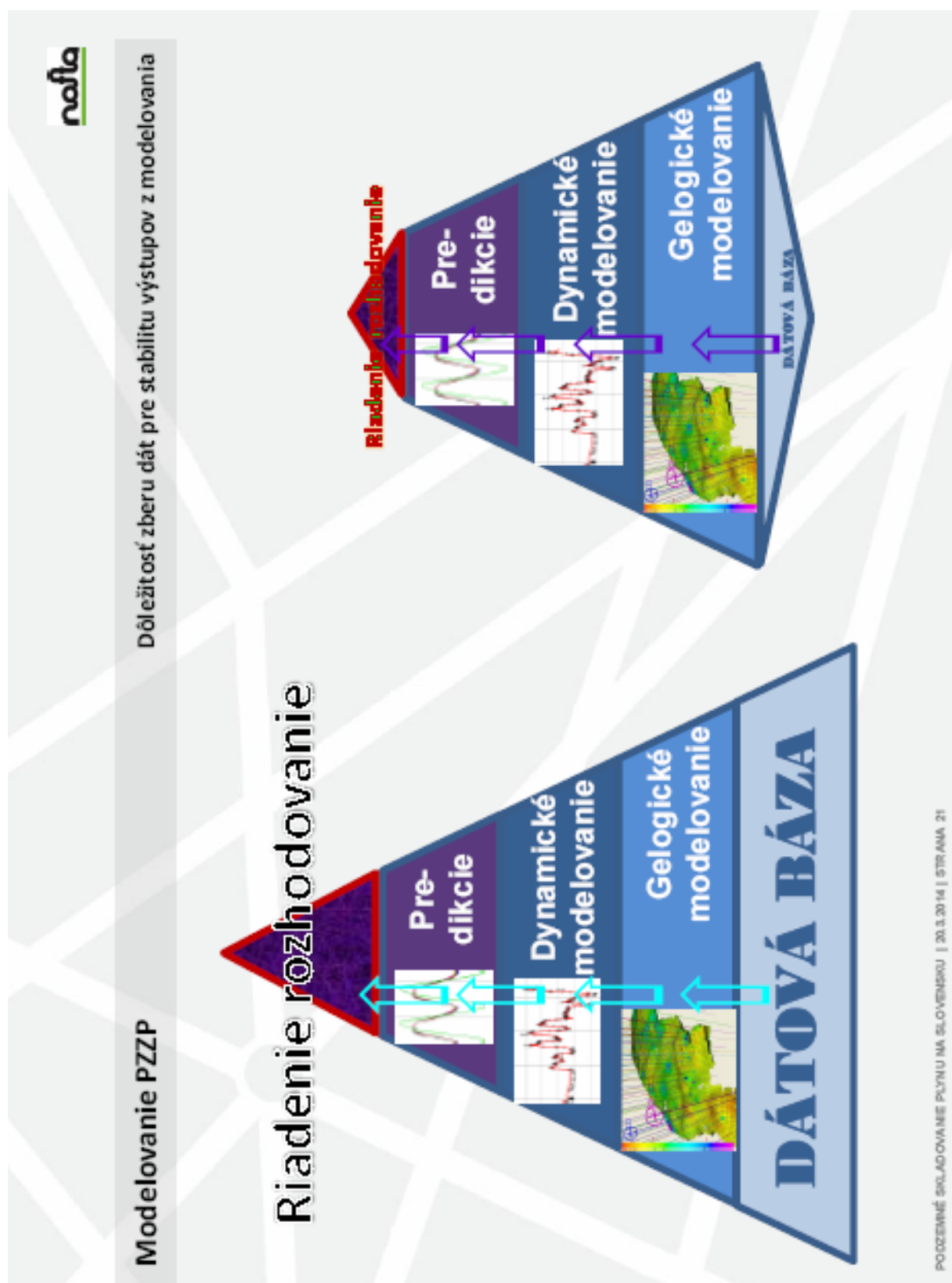
PODZEMNÉ SKLADOVANIE PLYNU NA SLOVENSKU | 20.3.2014 | STRANA 16



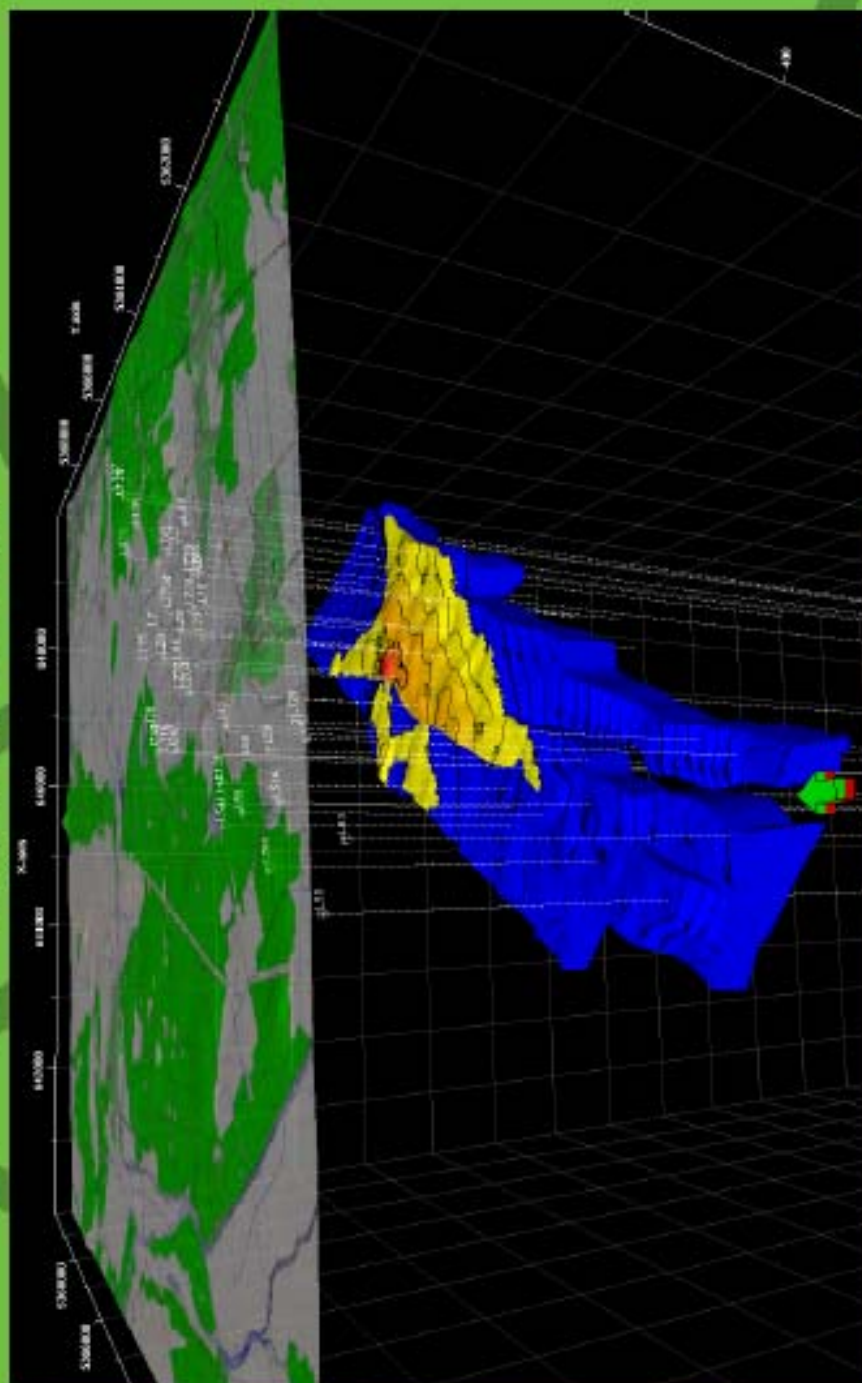








Podzemné skladovanie plynu na Slovensku



Ďakujem za pozornosť

Dobývanie uhlia na Slovensku, progresívne technológie a životné prostredie

Bražina M.

Hornonitrianske bane Prievidza, a.s.

Abstrakt

Hnedé uhlie je jediný významný domáci energetický zdroj, ktorý znižuje závislosť Slovenska od dovozu energetických surovín. Je využívané najmä v energetike. V SR sa nachádzajú ložiská uhlia s celkovým objemom geologických zásob cca 1 mld. ton. Najvýznamnejšie ložiská hnedého uhlia a lignitu sú situované v Hornonitrianskej kotline, na južnom Slovensku v okolí Veľkého Krtíša a na západnom Slovensku v oblasti Gbely – Kúty.

Pri dobývaní hrubého uhoľného sloja v podmienkach Hornonitrianskych baní Prievidza sa aplikuje dobývací metóda „Stenovanie s komplexnou mechanizáciou so súčasným vyuhľovaním stropnej (medzistropnej) vrstvy uhlia“. Táto dobývací metóda bola vyvinutá v 50-tych rokoch minulého storočia. Najprv sa začala používať v bani Nováky a neskôr aj v ostatných ťažobných spoločnostiach Hornonitrianskych baní Prievidza. Dobývací metóda od svojho vzniku prešla viacerými inováciami. Inovácie dobývacej metódy zlepšili bezpečnosť a pracovné podmienky zamestnancov, prispeli k zvýšeniu denných ťažieb zo stenových porubov a zvýšeniu výrubnosti. Prednáška bude zameraná na zhodnotenie stavu dobývania uhlia na Slovensku, stručný popis vývinu dobývacej metódy až po súčasnosť a perspektívu ďalšieho zdokonaľovania takéhoto spôsobu dobývania. Prednáška sa tiež zameriava na dopad dobývania uhlia na životné prostredie.

ÚVOD

Teplo a elektrická energia patria medzi základné podmienky, ktoré sú nevyhnutné pre existenciu a rozvoj ľudskej civilizácie.

Výroba tepla a elektrickej energie prešla viacerými vývojovými etapami. V súčasnosti je preferovaná výroba tepla a elektrickej energie z alternatívnych zdrojov – vietor, geotermálne pramene, slnečná energia, biomasa a pod. Pohľad laickej verejnosti, na výrobu tepla a elektrickej energie z fosílnych palív, je negatívny. Dobývanie fosílnych palív je hodnotené ako niečo nebezpečné, zaostalé, ba dokonca brzdiace technický pokrok a rast životnej úrovne. Pri týchto pseudonázoroch sa však zabúda na fakt, že dodávky energie zo solárnych, fotovoltických, veterných ale aj vodných elektrární sú nepravidelné a závislé od počasia a klimatických pomerov a ich podiel na pokrytí celkovej spotreby energie je nízky.

Nestabilita v niektorých regiónoch sveta, dramatické politické zmeny ohrozujúce import surovín primäli EÚ na zmenu v hodnotení baníctva. EÚ prostredníctvom svojich orgánov spracovala zoznam surovín nevyhnutných pre rozvoj. Medzi ne sú začlenené aj energetické suroviny. Podľa analýzy, ktorú vypracovala Medzinárodná energetická agentúra (IEA), sa predpokladá zvyšovanie spotreby uhlia, ropy a plynu vo svete pre energetické účely. Táto analýza predpokladá, že dopyt po uhlí dokonca predstihne dopyt po plyne.

Ing. Miroslav Bražina, Hornonitrianske bane Prievidza, a.s. v skratke HBP, a.s.

e-mail: mbrazina@hbp.sk; č.t. +421 918777243

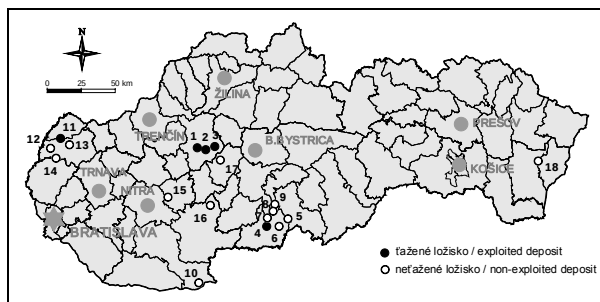
2. DOBÝVANIE UHLIA NA SLOVENSKU

Hnedé uhlie je jediný významný domáci energetický zdroj, ktorý znižuje závislosť Slovenska od dovozu energetických surovín. Je využívané najmä v energetike. V SR sa nachádzajú ložiská uhlia s celkovým objemom geologických zásob cca 1 mld. ton. Najvýznamnejšie ložiská hnedého uhlia a lignitu sú situované v Hornonitrianskej kotline, na južnom Slovensku v okolí Veľkého Krtíša a na západnom Slovensku v oblasti Gbely – Kúty. Na obr. č. 1 sú zobrazené ložiská:

- hnedého uhlia: 1. Nováky, 2. Cigeľ, 3. Handlová, 4. Modrý Kameň, 5. Ľuboriečka, 6. Žihľava, 7. Horné Strháre, 8. Veľký Lom, 9. Červeňany, 10. Štúrovo,
- lignitu: 11. Gbely, 12. Kúty, 13. Štefanov, 14. Lakšárska Nová Ves, 15. Beladice, 16. Pukanec, 17. Kosorín, 18. Hnojné.

V súčasnosti prebieha dobývanie uhlia na ložiskách Nováky, Cigeľ, Handlová, Modrý Kameň a Gbely. Ťažbu uhlia na Slovensku zabezpečujú tri banské spoločnosti (obr. č. 2):

- spoločnosť Hornonitrianske bane Prievidza, a.s. Prievidza, ktorá zabezpečuje ťažbu uhlia na ložiskách Nováky, Cigeľ, Handlová,
- spoločnosť Baňa Dolina, a.s. Veľký Krtíš, ktorá zabezpečuje ťažbu uhlia na ložisku Modrý Kameň,
- spoločnosť Baňa Čáry, a.s. Čáry, ktorá zabezpečuje ťažbu uhlia na ložisku Gbely.



Obr. č. 1 – ložiská hnedého uhlia a lignitu



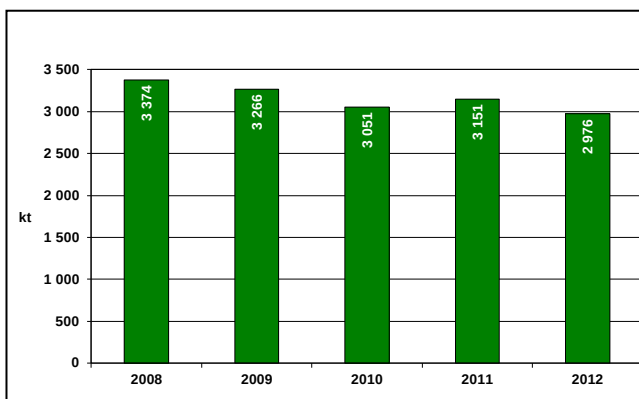
Obr. č. 2 – spoločnosti dobývajúce uhlie

Domácia produkcia hnedého uhlia a lignitu sa posledné štyri roky pohybuje na úrovni cca 2 300 kt ročne. Prehľad ťažby uhlia v SR je uvedený v nasledovnej tabuľke:

Rok	Baňa Handlová	Baňa Cigeľ	Baňa Nováky	HBP, a.s. Spolu	Baňa Dolina	Baňa Záhorie/Čáry	Slovensko Spolu
1907	5 984	0	0	5 984	0	0	5 984
1940	792 887	0	100	792 987	0	0	792 987
1950	672 737	0	208 500	881 237	22 278	0	903 515
1960	1 100 939	0	1 364 300	2 465 239	549 351	0	3 014 590
1970	1 393 734	1 376 300	1 633 899	4 403 933	715 700	0	5 119 633
1980	1 480 650	2 080 144	1 256 201	4 816 995	979 628	0	5 796 623
1990	1 255 000	1 354 050	1 308 819	3 917 869	847 000	1 000	4 765 869
2000	880 000	920 000	1 101 334	2 901 334	353 000	384 000	3 638 334
2010	318 000	288 000	1 453 000	2 059 000	148 000	175 134	2 382 134
2011	252 000	583 000	1 245 000	2 080 000	172 500	123 500	2 376 000
2012	213 500	687 000	1 142 000	2 042 500	113 500	136 200	2 292 200
2013	271 500	603 500	1 210 000	2 085 000	83 000	179 000	2 347 000

Tab. č. 1 – historický prehľad ťažby hnedého uhlia na Slovensku

Celková ťažba uhlia v SR v roku 2013 predstavovala 2 347 000 ton. Spotreba hnedého uhlia a lignitu sa pohybuje na úrovni cca 3 000 kt a má mierne klesajúcu tendenciu (obr. č. 3). Rozdiel medzi spotrebou a produkciou je pokrývaný najmä dovozom z Českej republiky. Najväčším odberateľom hnedého uhlia v SR sú Slovenské elektrárne, a.s. – závod Elektrárne Nováky (ENO) v Zemianskych Kostolnoch.

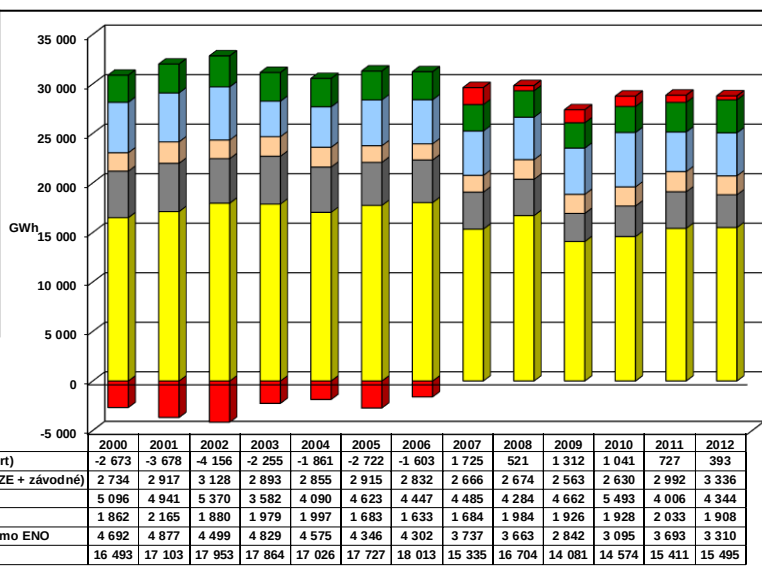


Obr. č. 3 – spotreba hnedého uhlia a lignitu v SR

Elektrárne Nováky majú významné miesto v elektrizačnej sústave SR. V podstate ide o jediný veľký zdroj spaľujúci hnedé uhlie a lignit. S inštalovaným elektrickým výkonom 518 MW_e sa podieľajú na celkovom inštalovanom výkone v SR 6,14%. Ostatných 81 MW_e predstavujú ďalšie menšie zdroje spaľujúce hnedé uhlie a lignit. Celkový inštalovaný výkon elektrární dosahuje 8 431 MW_e (obr. č. 4), z toho podiel zdrojov spaľujúcich hnedé uhlie a lignit predstavuje 7,10%. Najväčší podiel majú vodné elektrárne, nasledované jadrovými zdrojmi a zdrojmi na zemný plyn. Avšak najväčšia výroba elektriny prebieha v jadrových elektrárnach – cca 15 TWh. Elektrárne Nováky produkujú cca 1,9 TWh elektriny ročne (obr. č. 4).

Rozdelenie podľa Paliv Shared by Fuels	Výkon (MW) Power (MW)	Podiel (%) Share (%)
Jadrové (Nuclear)	1 940	23,0
Vodné (Hydro)	2 534	30,1
Hnedé uhlie (Lignite)	599	7,1
Čierne uhlie (Hard coal)	440	5,2
Zemný plyn (Natural gas)	1 540	18,3
Nafta (Oil)	210	2,5
Mix paliv (Mixed fuels)	401	4,8
Fotovoltické (Photovoltaic)	524	6,2
Biomasa (Biomass)	168	2,0
Bioplyn (Biofuel)	60	0,7
Veterné (Wind)	3	0,0
Ostatné (Other)	12	0,1
Spolu	8 431	100,0

Obr. č. 4 – rozdelenie výkonu elektrární podľa paliva a výroba a spotreba elektriny v SR (zdroj SEPS a.s.)



Najdôležitejším princípom s priamym dopadom na odbyť a zároveň aj ťažbu uhlia v SR je tzv. Všeobecný hospodársky záujem, ktorý bol upravený a predĺžený do roku 2030 uznesením vlády SR č. 381/2013 z 10.7.2013 (tab. č. 2). Tu je charakterizovaná výroba elektriny v ENO z domáceho uhlia za všeobecný hospodársky záujem, čím je potvrdený význam využívania domácich energetických zdrojov. Objemy dodávok domáceho uhlia do ENO a výroby elektriny boli aktualizované vo vzťahu k modernizácii ENO podľa novej legislatívy EÚ v oblasti ochrany ovzdušia a klímy, ako aj vo vzťahu k optimálnej ťažbe uhlia na Slovensku, vychádzajúcej z aktualizovaných ťažobných spôsobilostí banských spoločností. Všeobecným hospodárskym záujmom sa v rámci SR rieši bezpečnosť dodávok elektriny a technická

bezpečnosť elektrizačnej sústavy, kde zdroj ENO plní dôležité funkcie v regulácii, ako aj pri zabezpečovaní dodávok, napr. do spoločnosti Slovalco.

Optimalizácia výroby elektriny z domáceho uhlia na r. 2014 – 2030										
Elektrárne Nováky	m.j.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Výroba elektriny	GWh	1 702	1 684	1 584	1 584	1 584	1 584	1 584	1 584	1 584
Dodávka elektriny	GWh	1 466	1 450	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350
Spotreba uhlia na elektrinu	kt	1 820	1 800	1 700	1 700	1 700	1 700	1 700	1 700	1 700
Spotreba uhlia na teplo	kt	200	200	100	100	100	100	100	100	100
Spotreba biomasy na teplo	kt	0	0	70	70	70	70	70	70	70
Spotreba uhlia spolu	kt	2 020	2 000	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800
Optimalizácia výroby elektriny z domáceho uhlia na r. 2014 – 2030										
Elektrárne Nováky	m.j.	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Výroba elektriny	GWh	1 584	1 584	1 584	1 584	1 584	1 584	1 584	1 584	
Dodávka elektriny	GWh	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	
Spotreba uhlia na elektrinu	kt	1 700	1 700	1 700	1 700	1 700	1 700	1 700	1 700	
Spotreba uhlia na teplo	kt	100	100	100	100	100	100	100	100	
Spotreba biomasy na teplo	kt	70	70	70	70	70	70	70	70	
Spotreba uhlia spolu	kt	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	

Tab. č. 2 – všeobecný hospodársky záujem na roky 2014 – 2030

Predpokladaný objem ťažby uvedený v tabuľke č. 3 vychádza z reálnych ťažobných možností troch spoločností dobývajúcich uhlie. Predpokladá sa postupný pokles ťažby uhlia v spoločnosti HBP, a.s. a to vzhľadom na postupné vydobytie vyťažiteľných zásob v dobývacom priestore Cígeľ ako aj vzhľadom na rekonštrukciu ENO v rámci, ktorej dôjde k odstaveniu 2 blokov 110 MW_e ENO B 3,4 od roku 1.1.2016.

Výhľad ťažby uhlia v SR	m.j.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030
Ťažba uhlia v HBP, a.s.	kt	1 970	1 800	1 600	1 550	1 450	1 400	1 350	1 300	1 300
Ťažba uhlia v BČ, a.s. a BD, a.s.	kt	250	200	200	250	350	400	450	500	500
Ťažba uhlia v SR spolu	kt	2 020	2 000	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800

Tab. č. 3 – výhľad ťažby uhlia v SR do roku 2030 (zdroj MH SR)

3. PROGRESÍVNE TECHNOLOGIE

Dobývanie uhlia rozdeľujeme na povrchové a hlbinné, v závislosti od hĺbky uloženia uhoľného sloja. Človek uhlie spočiatku získaval povrchovou ťažbou na východoch uhoľných slojov na povrch. Neskôr po vydobytí uhlia povrchovým spôsobom prešiel k hlbinnému spôsobu ťažby.

Počiatky ťažby hlbinným spôsobom boli charakterizované vysokým podielom manuálnej práce, veľmi nízkymi dennými ťažbami a nízkou mierou bezpečnosti práce.

Zvyšovanie efektivity dobývania hlbinným spôsobom sa realizovalo v dvoch rovinách:

1. zavádzanie nových mechanizmov
2. inovácia a vyvíjanie nových dobývacích metód

Dobývanie uhlia v podmienkach HBP, a.s. bolo charakterizované viacerými významnými zmenami a vývojovými etapami. V súčasnosti sa na dobývanie hrubého uhoľného sloja aplikuje progresívna dobývací metóda „Stenovanie so súčasným vyuhľovaním stropnej (medzistropnej) vrstvy uhlia“.

História vývinu dobývacej metódy „Stenovanie so súčasným vyuhľovaním stropnej (medzistropnej) vrstvy uhlia“

Dobývací metóda „**Stenovanie so súčasným vyuhľovaním stropnej (medzistropnej) vrstvy uhlia**“ (ďalej len „nadstropovanie“) bola vyvinutá v 50-tych rokoch 20. storočia pre dobývanie hrubého uhoľného sloja. Najprv sa začala používať v bani Nováky, neskôr sa rozšírila aj do bane Cigeľ a Handlová. S prechodom do nových ťažobných polí, kde sa dobývala stropná vrstva hrubšia ako 7,0 m, musel Hlavný banský úrad dať súhlas na odchýlenie sa od ustanovenia § 61 ods.4 Vyhlášky SBÚ č.21/1989 Zb.

Na začiatku používania uvedenej dobývacej metódy sa na vystužovanie pracovného priestoru na ručných stenových poruboch používala drevená výstuž (drevené stojky aj stropnice), neskôr to bola kombinovaná výstuž (kovové stojky, drevené stropnice) až napokon vývoj v tejto oblasti skončil na celokovovej výstuži – CKV. Individuálne kovové stojky – IKV sa používali najskôr mechanické (valentky) neskôr hydraulické (SHZ, HBT, LHS). Vzhľadom k značnej hmotnosti stojok a potrebe neustálych prekládok výstuže bola práca veľmi namáhavá. Rozpojovanie čelného a stropného piliera sa vykonávalo vrtno-trhacími prácami, čo ešte viac znižovalo komfort zamestnancov. Priemerná denná ťažba bola okolo 300 – 500 t.

Posledná stena takéhoto typu, ktorá dobývala zbytkový pilier, ukončila rúbanie v bani Nováky v 11/1998.

Od 70-tych rokov minulého storočia sa do banskej prevádzky na dobývanie „nadstropovaním“ začala zavádzať komplexná mechanizácia. Treba podotknúť, že komplexná mechanizácia pre dobývanie „lavicovaním“ sa začala zavádzať skôr. Zaisťovanie pracovného priestoru bolo sekciami mechanizovanej výstuže, (mechanizovaná výstuž 1 K 70 HD 900 fi. Hemscheidt) uhlenie čelného piliera sa vykonávalo dobývacím kombajnom. Stropná časť sa uhlila prítlakom sekcií resp. vrtno-trhacími prácami. Dobývacie kombajny sa najskôr ovládali miestne (KWB -3 RDS fi. Famur) neskôr sa prešlo na diaľkové ovládanie (EDW 340 L Eickhoff), čo výrazne zvýšilo bezpečnosť obsluhy.

Uhlenie stropnej vrstvy uhlia sa na mechanizovaných sekciách realizovalo najskôr v zadnej časti sekcie na tzv. nadstropový dopravník. Jednalo sa o dvojodpravníkové stenové poruby (výstuž MHW 4500 fi. Hemscheidt). Pri takomto spôsobe vypúšťania si technológia dobývania vyžadovala budovanie ochranného stropu tvoreného oceľovým pletivom.

Výstuže novej konštrukcie umožňovali vypúšťanie stropnej časti cez výsypky na pilierový dopravník, ktorý zároveň slúžil aj na odťažbu uhlia pri šrámaní čelného piliera dobývacím kombajnom (jednodopravníkové stenové poruby). Pri takomto spôsobe vypúšťania stropnej vrstvy uhlia už nebolo potrebné budovať ochranný strop z oceľového pletiva.

Budovanie styku stenový porub so zbernou chodbou bolo najprv zabezpečené IKV stojkami, neskôr tento priestor bol zaistený tzv. predstihovou sekciou.

Súčasnosť

V súčasnosti sa uvedená dobývací metóda využíva v podmienkach bane Nováky a bane Handlová. Jednotlivé technologické cykly dobývacej metódy „nadstropovanie“ sú znázornené na obr. č.5.

Staršie zastarané typy sekcií sa nahradili novšími typmi (MHW 446 od firmy Hemscheidt), ktoré umožňujú bezpečnejšie a efektívnejšie vydobýť hrubé uhoľné sloje. Najnovšia verzia sekcií mechanizovanej výstuže, ktorá sa používa v bani Nováky a bani Handlová je BMV-1Mi, ktorá nahradila sekcie typu BMV-1M. Sekcia BMV-1M a sekcia typu BMV-1Mi sú na obr. č.6. Sekcie typu BMV-1Mi predstavujú štvrtú vývojovú radu sekcií typu BMV. Výrobcom sekcie sú BME HB zamestnanecká a.s. Tento typ sekcie dokáže lepšie odolávať

horským tlakom, efektívnejšie zaisťuje pracovný priestor, čím prispieva k efektívnejšiemu vyuhlieniu stropnej vrstvy. Vzhľadom na svoju konštrukciu sa môže použiť pri všetkých variantoch dobývacej metódy „nadstropovania“ a dokáže rúbať, v prípade potreby, aj v lavici.

Zbytkové piliere, ktoré sa v závere 20. storočia dobývali ručnými stenovými porubmi sa v súčasnosti exploatujú „nadstropovaním“ s použitím komplexnej mechanizácie s jedným východom. Dobývací metóda bola vyvinutá v roku 2000. Do praxe bola zavedená so súhlasom OBÚ Prievidza v zmysle legislatívy platnej v Slovenskej republike: „Na dobývanie sa môže použiť len dobývací metóda, s ktorou Obvodný banský úrad vyslovil súhlas“ (§ 57 Vyhláška SBÚ č.21/1989 Zb.). Max. šírka stenového porubu môže byť 30 m, smerná dĺžka môže v zmysle schválenej dobývacej metódy dosiahnuť až 300 m. Metóda je ekonomicky výhodná, lebo nie je potrebné raziť dvojicu prístupových chodieb. Na obr. č.7 je znázornený stenový porub s dvomi prístupovými chodbami a stenový porub s jednou prístupovou chodbou.

Na základe matematického modelovania [5] a následne zistených skutočností sa v roku 2003 vyvinul a vyskúšal nový variant „nadstropovania“ s vyuhľovaním stropnej vrstvy uhlia od čelného piliera. Zámerom zavedenia tohto variantu dobývacej metódy bolo zvýšenie technologickej výrubnosti. Podstata takéhoto typu nadstropovania spočíva v tom, že sa stropná vrstva rozruší vrtno-trhacími prácami. Vrty sú orientované cez otvory stropníc mechanizovanej výstuže, t.j. v blízkosti čelného piliera. Stenový dopravník je presunutý k čelnému pilieru, sekcia k dopravníku, predstropnica zasunutá. Rozrušené uhlie je z jednotlivých úsekov postupne vypúšťané na dopravník povolením stropnice výstuže v dôsledku čoho dôjde k vypusteniu zásoby nad sekciou. Vypúšťanie zásoby je postupné (etapovité) na dva, resp. tri razy vždy z ponad jednej sekcie výstuže až po ochrannú (nerozrušenú) vrstvu uhlia, ktorá potom rovnomerne dosadne na výstuž. Následne sa stropná časť douhlí vypustením zásoby klasickým spôsobom t.j. cez výpustné otvory v sekciách.

V roku 2010 bola odskúšaná ďalšia dobývací metóda „chodbicovanie s riadeným závalom s použitím mechanizovanej výstuže s jedným východom“. Táto dobývací metóda, pôvodne vyvinutá v Poľsku, sa upravila na podmienky bane Nováky a odskúšala v praxi. Je použiteľná pre veľmi úzke nevyrúbané piliere, ktoré sa v minulosti dobývali „komorovaním“. Aj keď dobývací metóda „komorovanie“ bola pre nízku nákladovosť v minulosti atraktívna, v súčasnosti vzhľadom na nízku dosahovanú dennú ťažbu (cca 150t) a bezpečnosť zamestnancov sa nepoužíva. Princíp dobývacej metódy „chodbicovanie s riadeným závalom s použitím mechanizovanej výstuže s jedným východom“ spočíva v tom, že vrtno-trhacími prácami sa rozruší stropná vrstva a následne z priestoru medzi dvomi sekciami typu BMV-10 (výrobca BME HB zamestnanecká) vyuhlí na zberný dopravník.

Pri dobývaní „nadstropovaním“ je veľmi dôležitá technologická výrubnosť. Jej zvyšovanie pozitívne vplýva na ekonomiku firmy a aj na znižovanie počtu endogénnych požiarov, ktoré vznikajú v závale z nevyťaženej uhlia.

Technologickú výrubnosť ovplyvňuje celý rad faktorov geologického, technického a technologického charakteru.

Z geologických faktorov je to hlavne úklon sloja v smere postupu stenového porubu (úpadné, horizontálne alebo dovrchné vedenie porubu), porubový úklon, porušenosť uhlia v stropnej vrstve (ovplyvňuje rozsah trhacích prác a fragmentáciu uhlia vypúšťaného zo stropnej vrstvy).

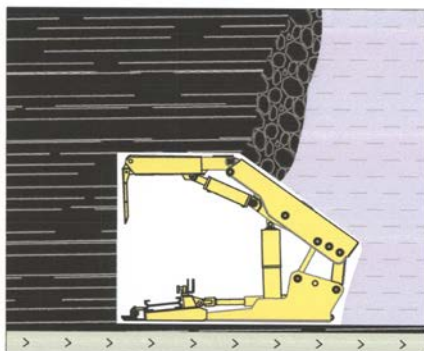
K technickým faktorom patria najmä použitý typ mechanizovanej výstuže, rozmery a poloha vypúšťacieho otvoru v konštrukcii sekcie.

Z technologických faktorov za najdôležitejšie považujeme systém vyuhľovania stropnej vrstvy uhlia (smerný postup stenového porubu pre opätovné vyuhľovanie stropnej vrstvy), parametre trhacích prác v stropnej vrstve (úklon vrto, dimenzovanie a rozmiestnenie nálože vo vrtoch), zvolená technológia dobývania (dobývaná hrúbka, spôsob vypúšťania stropnej vrstvy).

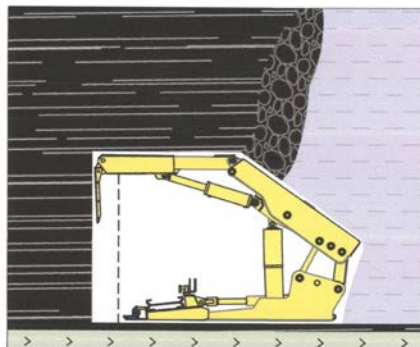
Zvyšovanie technologickej výrubnosti až takmer na hraničnú hodnotu 92,3% (obr. č.8) v roku 2011 v bani Nováky bolo ovplyvnené hlavne používaním sekcií typu BMV-1Mi [1]. Pozitívne na zvyšovanie výrubnosti vplýva aj spôsob vyuhľovania stropnej časti uhlia od čelného piliera, zavedenie novej vŕtacej techniky na vŕtanie stropnej vrstvy uhlia a zvýšenie dôrazu na dodržiavanie technologickej disciplíny.

Pozitívny trend nastal aj vo zvyšovaní výkonov na dobývaní pri použití tejto dobývacej metódy [2]. Ako vidieť z obr. č.9 má výkon stúpajúci trend. Výkon za posledných 15 rokov sa zvýšil o viac ako 100%. Kým v roku 1995 výkon na dobývaní pri použití tejto dobývacej metódy bol $15,306 \text{ t.zm}^{-1}$ v rokoch 2009 – 2013 bol výkon nad 30 t.zm^{-1} . Špičkové výkony sa pohybujú nad 60 t.zm^{-1} s priemernou dennou ťažbou okolo 2400 t.

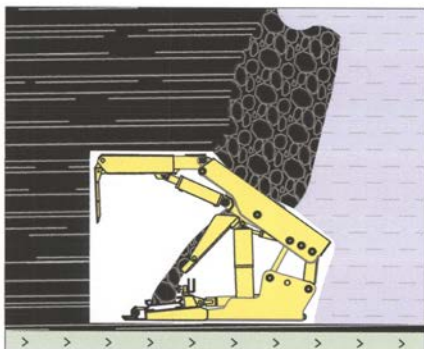
Obr. č.5 - jednotlivé technologické cykly dobývacej metódy „nadstropovanie“



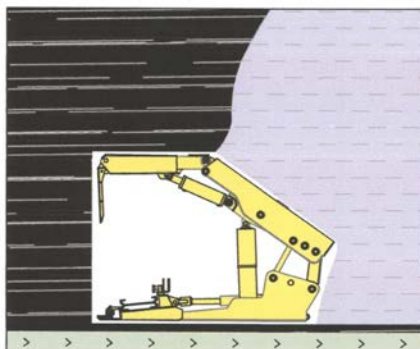
1. Základné postavenie - sekcia mechanizovanej výstuže a porubový dopravník presunuté k čelnému pilieru.



2. Vyuhlenie čelného piliera, zaistenie stropu vysunutím stropnice sekcie mechanizovanej výstuže.



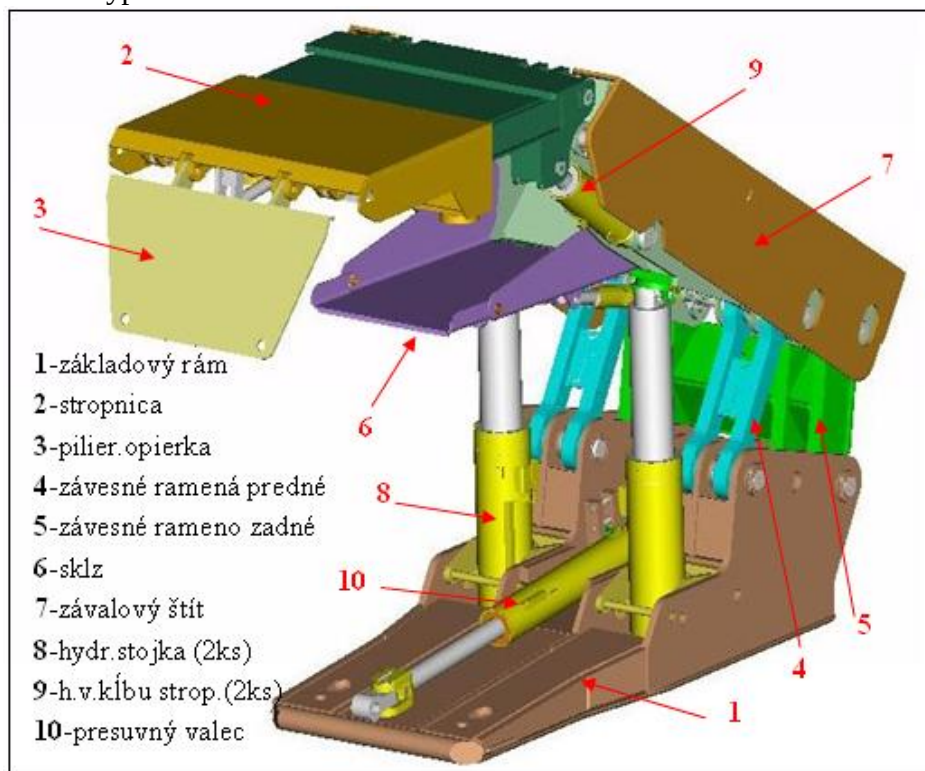
3. Presunutie sekcie mechanizovanej výstuže k porubovému dopravníku s následným vyuhlením stropnej vrstvy uhlia.



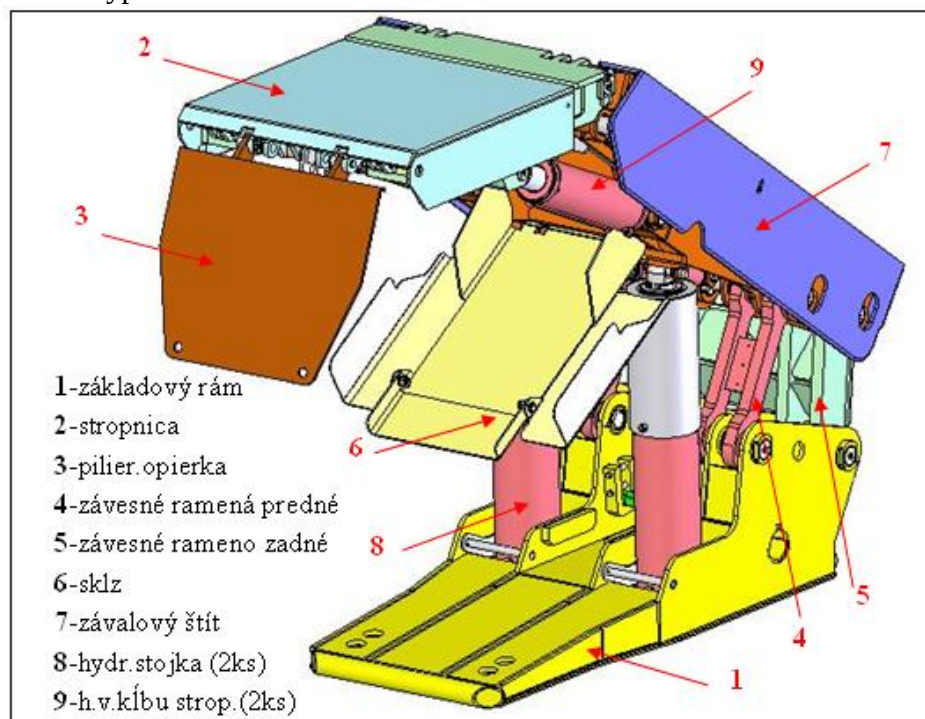
4. Vyčistenie pokosu po vyuhlení stropnej vrstvy uhlia, presunutie porubového dopravníka k čelnému pilieru.

Obr. č.6

Sekcia typu BMV-1M

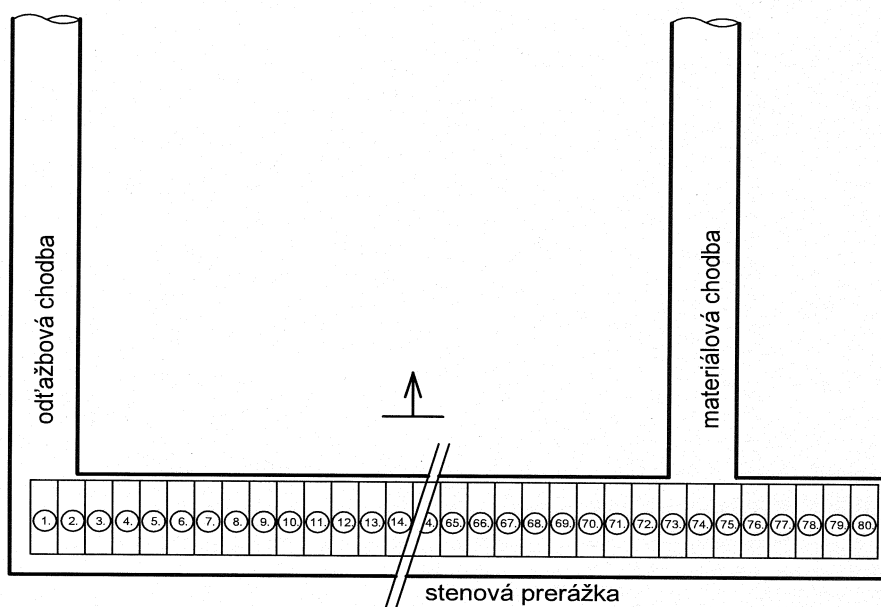


Sekcia typu BMV-1Mi

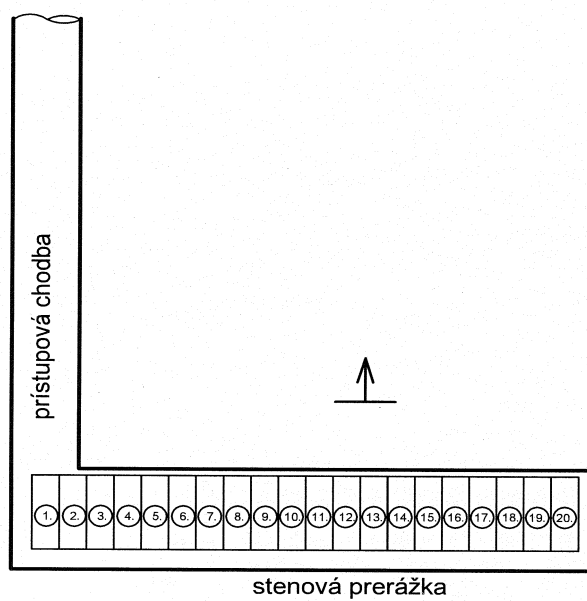


Obr. č.7

Pôdorys situácie stenového porubu s dvomi prístupovými chodbami



Pôdorys situácie stenového porubu s jednou prístupovou chodbou

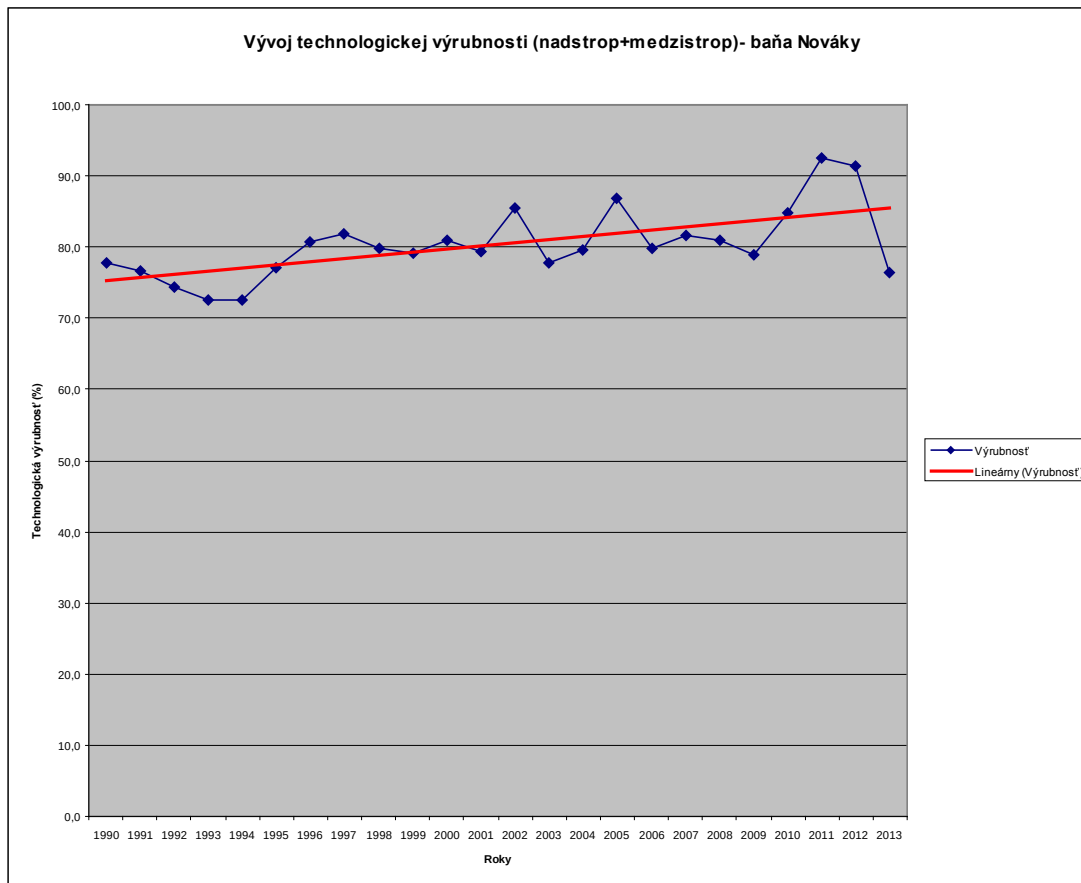


rozmiestnenie sekcií v stenovom porube

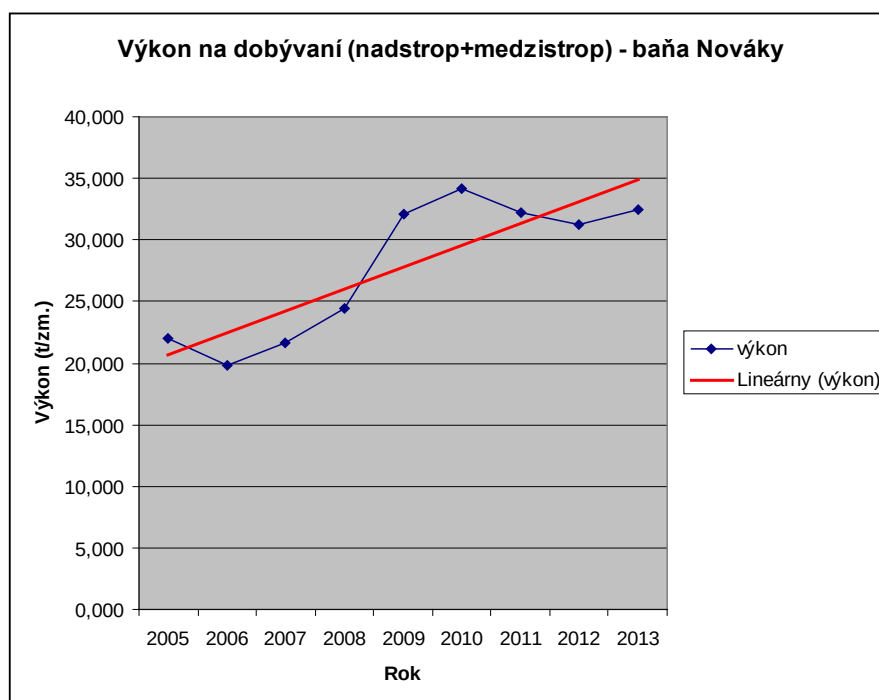


smer dobývania stenového porubu

Obr. č.8



Obr. č.9



Perspektíva

Vzhľadom na pozitívne skúsenosti s dobývacou metódou „nadstropovanie“ nezvažujeme do budúcnosti používanie iného spôsobu dobývania hrubých uhoľných slojov. Zameriame sa však na inováciu dobývacej metódy v nasledovných oblastiach:

- doriešenie nabíjania veľmi dlhých vrtov pri uhlení stropnej časti
- zvýšenie denných ťažieb pri dobývaní v extrémnom stúpaní stenového porubu (smerný a porubový úklon nad 15° - problémy s vypadávaním čelného a stropného piliera, nižšia výrubnosť, zvýšená pracnosť, znížený postup a výkonnosť porubu...)
- technické vylepšovanie v súčasnosti prevádzkovaných typov sekcií (zdvíhanie a naprávanie sekcií, skrúpanie v sekciách...)
- zvyšovanie výkonových parametrov používaných elektro-strojných zariadení

Úspešné zvládnutie problémov v uvedených oblastiach prispeje k úspešnému napredovaniu firmy. Zabezpečí zlepšenie pracovného prostredia zamestnancov, zvýši technologickú a plošnú výrubnosť, zvýši denné ťažby.

4. VPLYV BANSKEJ ČINNOSTI (DOBYVANIA UHLIA) NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE [6]

Banská činnosť má priamy vplyv na životné prostredie. Zásahy do prírody v dôsledku ťažby uhlia vyvolávajú zmeny, ktoré sa jednoznačne prejavujú aj v širšom okolí banských prevádzok viacerými formami s rôznymi dôsledkami.

Vplyvy banskej činnosti môžeme rozdeliť do týchto hlavných skupín:

- prejavy banskej činnosti na morfológiu povrchu
- prejavy odvodňovania a produkcia banských vôd
- ukladanie hlušiny

Prejavy banskej činnosti na morfológiu povrchu

V podmienkach HBP a.s. sa dobýva uhoľný sloj na zával bez použitia základky, čo sa prejavuje rôznymi formami porušenia povrchu v závislosti najmä na geologickej stavbe nadložia, hĺbke dobývania, dobývanej hrúbke uhlia a morfológie terénu. Prejavy dobývania na povrchu sú vizuálne a morfológicky zreteľné a možno ich rozdeliť na nasledovné typy:

- vertikálne prejavy, ktoré zapríčiňujú vznik bezodtokových depresíí – vznikajú na plochých terénoch
- ťahové deformácie povrchu, ktoré zapríčiňujú ťahové trhliny spravidla rovnobežné so svahom– vznikajú na vyšších častiach svahov
- strihové deformácie povrchu spravidla obmedzujú poklesové časti, sú orientované buď šikmo po svahu, alebo v smere spádu

Na elimináciu uvedených prejavov na morfológiu povrchu sa vykonávajú rekultivácie častí pozemkov, ktoré sú porušené v dôsledku banskej činnosti. Časť podrúbaných pozemkov, sa ponecháva v pôvodnom stave. Tu, v prípade dobývania pod málo členitým terénom, dochádza k vyplneniu depresíí zrážkovou vodou. Na týchto miestach sa vytvárajú vodné plochy – mokrade (obr. č. 10,11). Tým, že vodné plochy sa vytvárali postupne, usadili sa tu veľmi rozmanité živočíchy. Banskou činnosťou vznikli na Hornej Nitre najhodnotnejšie mokrade celého regiónu. Pre ekologickú stabilitu Hornonitrianskej kotliny sú mokrade jedným zo základných „stavebných kameňov“. Majú význam nie len pre hydrofilný hmyz a

obojživelníky, ale aj pre desiatky druhov vodných vtákov, ktoré tieto biotypy využívajú hlavne ako oddychové miesta na transeurópskych migračných trasách. Zároveň sa však aj registruje narastanie počtu hniezdiacich druhov vtákov.



Prejavov odvodňovania a produkcia banských vôd

V prirodzenom stave sú nadložné horniny odvodňované rôznymi typmi prameňov a povrchovými tokmi. Pre bezpečnú exploatáciu uhoľných zásob je nevyhnutné vykonávať odvodňovacie práce. V dôsledku aktívneho odvodňovania banskými vrtmi i drenážou z vyrúbaných priestorov dochádza k poklesu hladín podzemných vôd i k zániku niektorých prameňov a poklesu prietokov na povrchových tokoch.

Banskými vodami sú zmysle Zákona č.44/1988 Zb. (banský zákon) všetky podzemné, povrchové a zrážkové vody, ktoré vnikli do hlbinných alebo povrchových banských priestorov bez ohľadu na to, či sa tak stalo priesakom alebo gravitáciou z nadložia, podložia alebo boku alebo jednoduchým vtekaním zrážkovej vody, a to až do ich spojenia s inými stálymi povrchovými alebo podzemnými vodami. Pre vypúšťanie banských vôd do povrchových tokov platí Nariadenie vlády č.242/93 Z.z. a STN 757241.

Na zamedzenie nepriaznivých vplyvov odvodňovania a produkcie banských vôd sa v praxi aplikujú nasledovné opatrenia:

- na zamedzenie infiltrácie povrchových vôd do podzemia (jednak z titulu bezpečnosti prevádzky, ale aj zachovania prietochnosti) sa vykonávajú preložky vodných tokov buď odklonením toku z pôvodného koryta alebo premostením ponad podrúbané územie cez potrubné ťahy
- na zabezpečenie vlastných zdrojov pitnej vody sa zachytávajú pramene, hydrogeologické vrty a povrchové toky
- čistenie banských vôd sa realizuje v sedimentačných nádržiach, biologických čistiarňach. Likvidácia ropných látok sa realizuje priamo v podzemí, v miestach ich vzniku. Na odstránenie ropných látok sa napr. používajú tzv. kotúčové odlučovače.



Ukladanie hlušiny

Počas razenia a dobývania uhlia je potrebné sprievodné horniny odseparovať od uhoľnej hmoty. Separácia sa v najväčšej miere vykonáva už v podzemí alebo separácia sa realizuje na povrchu. V oboch prípadoch je potrebné odseparovanú časť (tzv. hlušinu) ukladať na vhodnom mieste. Ukladanie sa musí realizovať v zmysle platnej legislatívy.

Ukladanie hlušiny má za následok vytváranie nových krajinných útvarov, ktoré sú známe pod názvom haldy alebo hlušinové odvaly.

Príkladom toho ako je možné aj tento dopad banskej činnosti na životné prostredie eliminovať nachádzame aj v podmienkach HBP, a.s. Hlušinové haldy sa využívajú na výsadbu rýchlorastúcich drevín, ktoré sa uplatňujú ako alternatívny zdroj paliva.

5. ZÁVER

Musíme potvrdiť skutočnosť, že baníctvo okrem významnej podpory rozvoja spoločnosti, tak, ako iné ľudské činnosti má na životné prostredie aj negatívny dopad. Avšak táto veľmi citlivá téma býva mnohokrát zneužívaná na rôzne populistické názory, ktoré s pragmatickým hodnotením baníctva majú málo čo spoločného. Zabúda sa, že ťažba nerastných surovín a ich následné využitie zabezpečuje vysoký životný komfort populácie. Banské spoločnosti v poslednom období kladú akcent na minimalizovanie dôsledkov banskej činnosti na prírodu. Aj HBP, a.s sa uberajú týmto smerom, čoho dôkazom je aj používanie dobývacej metódy „Stenovanie so súčasným vyuhľovaním stropnej vrstvy uhlia“ a následná činnosť zameraná na elimináciu vplyvu ťažby uhlia na životné prostredie. V poslednom období sa realizovali určité kroky na zavedenie podzemného splynovania uhlia do praxe. Podzemné splynovanie uhlia môžeme tak isto považovať medzi progresívne technológie.

Použitá literatúra:

- [1] Toma S.: Výkazy výrubnosti na stenových poruboch
- [2] Technicko-ekonomický výkaz HBP, a.s.
- [3] Hrabovský J.: Obdobie 80. rokov Bane Nováky, boj o mechanizáciu a prechod do nových polí. Seminár „Uhoľné baníctvo v Novákoch, Cígli, Obyciach a Jedľových Kostoľanoch“ (Vyšná Boca 21.- 22.6.1995)
- [4] Vrabec F., Hatala J.: Cesta zvyšovania technologickej výrubnosti pri dobývaní hrubého uhoľného sloja stenovaním s nadstropom. Seminár „Nové smery v hlbinnom dobývaní mocných hnědouhelných slojí“ (Ostrava 10.-11.11.1994)
- [5] Beláček J.: K problematike technologickej výrubnosti hrubého sloja v KMP o. z. Baňa Nováky. Spravodaj Banského výskumu Prievidza (1/1996).
- [6] Lauková I.: Vplyv banskej činnosti na životné prostredie v a.s. Hornonitrianske bane Prievidza Seminár, Repiská r.2008

Nerastné bohatstvo – jeden z potenciálov pre rozvoj regiónu

Cehlár M., Lukačínová S.

F BERG, Ústav geovied, TU Košice

Abstrakt

Nerastné suroviny sú nevyhnutnou súčasťou výrobných procesov. Ich dostupnosť, či nedostupnosť sa odráža na ekonomickej efektívnosti týchto procesov. Nerastné suroviny predstavujú základný zdroj rozvoja pre svoju vysokú potrebu pri budovaní priemyselnej infraštruktúry regiónu. Slovensko je bohaté na ložiská nerastných surovín. Ich využívanie si vyžaduje racionálny prístup. Racionalitu je nutné chápať v kontexte možností jeho využitia jednak z pohľadu vlastníka ložiska a to štátu, ťažobnej spoločnosti a regionálnych vplyvov. Do rozhodovania o využívaní jednotlivých nerastných surovín vstupuje množstvo faktorov, ktoré sú podmienené ekonomicky, technologicky a legislatívne. Okrem týchto faktorov je však pri rozhodovaní dôležitá aj regionálna stránka. Ložiská sú súčasťou krajiny a o krajine a jej využívaní by mala rozhodovať aj jej samospráva a občania na základe relevantných vstupných informácií. Na základe týchto informácií je potrebné vytvoriť surovinovú politiku regiónu. Absencia surovinovej politiky spôsobuje neznalosť faktov o tom, akým spôsobom by tieto ložiská a ich využívanie mohli napomôcť rozvoju regiónu..

Úvod

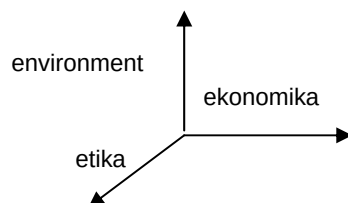
Význam nerastných surovín je najjednoduchšie zrejmy zo súčasného vývoja cien niektorých z nich a ich vplyvu na ekonomiku ekonomických spoločenstiev, štátu, regiónov, ich rozvoj a priame premietnutie do životnej úrovne. Priamy dopad, či už pozitívny alebo častejšie negatívny na ekonomiku regiónov sa skôr alebo neskôr premietne i do každodenného života. V každom samosprávnom kraji sa nachádza množstvo unikátnych ložísk (okrem množstva ložísk stavebných surovín alebo surovín pre chemické využitie a energetiku) napríklad ložisko magnezitu a ložisko mastenca alebo ložisko uránu (v Košickom samosprávnom kraji). Nehovoriac o ložiskách obnoviteľných zdrojov energie ako napríklad geoterm. Ich celosvetová unikátnosť a pod vplyvom moderných technológií i vplyv na životné prostredie by mali byť hnacím motorom pre podporu ťažby. Absencia surovinovej politiky regiónu spôsobuje neznalosť, akým spôsobom by tieto ložiská a ich využívanie mohli napomôcť rozvoju regiónu (Zgodavová, 2001).

Zo stratégie surovinovej politiky plynie, že dôležitou a nevyhnutnou podmienkou pre plynulý rozvoj ekonomiky SR, ako prvotného vstupu do výrobných procesov, sú nerastné suroviny. Podľa článku 4 Ústavy SR je domáce nerastné bohatstvo vlastníctvom štátu. Nakoľko je neobnoviteľné, musí sa chrániť a efektívne využívať. Splnenie tohto cieľa sleduje surovinová politika, ktorá definuje ciele spoločnosti vo využívaní domácich zdrojov nerastných surovín v nadväznosti na dlhodobé potreby hospodárskeho a sociálneho rozvoja spoločnosti s ohľadom na environmentálne aspekty trvalo udržateľného rozvoja, počínajúc geologickým výskumom a prieskumom a využívaním overených zásob nerastných surovín končiac (Aktualizácia surovinovej politiky Slovenskej republiky pre oblasť nerastných surovín ; Cavender, 1992).

Oceňovanie ložísk nerastných surovín - „3E“ model

S pojmom oceňovanie ložísk sa obvykle spája stanovenie ich ekonomickej hodnoty. Do rozhodovacieho procesu o využívaní ložísk nerastných surovín vstupujú do hry aj iné typy hodnôt, zvlášť ak sa o ich využívaní uvažuje v kontexte celého regiónu. Tvorbe samotnej surovinovej politiky by mala predchádzať dôkladná analýza ložiskového potenciálu regiónu z viacerých pohľadov.

Európska komisia a členské štáty vytvorili stratégiu pre zavedenie smernice 2000/60 (European Water Framework Directive - ochrana vôd). Stratégia je zameraná na riešenie metodických otázok vzťahujúcich sa na všeobecné pochopenie technických a vedeckých aspektov realizácie smernice. Vychádzajúc z jednotlivých aspektov ochrany vôd, zapísaných v tejto smernici, B. J. Barraque (2003) zostavil „trojrozmerný“ (3E) model pre hodnotenie hydrosféry vybraného povodia. Podstatu modelu znázorňuje Obr. 1. (Lénárt, Tometz, 2004).



Obr. 1 Schéma 3E modelu (Lénárt, Tometz, 2004)

Tri zložky modelu – environment, ekonomika a etika, predstavujú tri rôzne hľadiská, podľa ktorých možno analyzovať projekty rôznych vedných a praktických disciplín. A je možné ho použiť aj pri tvorbe surovinovej politiky regiónu.

Environment

Informácie majú v súčasnej dobe veľkú moc a sú nevyhnutnou súčasťou akéhokoľvek procesu rozhodovania plánovania. Prvým z krokov pri tvorbe surovinovej politiky je teda zber informácií. Podľa zákona o regionálnom rozvoji je každý vyšší územný celok a každé mesto a obec povinný vypracovať Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja obce. Surovinová politika nie je súčasťou tohto programu, pretože až v poslednom období dochádza k prenosu kompetencií v tejto oblasti na samosprávy. Každý tento program musí obsahovať dve časti: analytickú a programovú. Čo najucelenejšie poznanie prostredia (environment) je súčasťou časti analytickej. Rovnako ako pre program rozvoja aj pre surovinovú politiku je potrebné najprv zostaviť súbor informácií, ktoré charakterizujú prostredie (región, obec, VÚC...). Ako sa píše v nižšie v časti o modelovaní koncepcie surovinovej politiky regiónu, základnými vstupmi sú informácie o ložiskách – vo všetkých fázach poznania.

Informácie o ložiskách však nie sú jediné, ktoré sú potrebné pre tvorbu surovinovej politiky regiónu. Ďalšími skupinami informácií sú:

- priemysel v regióne – jeho potreby a dopyt po surovine (nie vždy to musí byť to isté, najmä z hľadiska domácich zdrojov, príkladom je ložisko sideritu v Nižnej Slanej);
- dlhodobé a krátkodobé plánované alebo realizované stavebné projekty v regióne – stavebné suroviny majú najmä lokálny význam (sú pomerne lacné a aj pomerne krátkou prepravou sa výrazne predražujú);
- strategický význam suroviny – správa niektorých významných nerastných surovín by mala ostať výhradne v rukách štátu (od prieskumu až po ťažbu; v prípade Slovenska sem určite patria energetické nerastné suroviny); je teda veľmi dôležité si pri tvorbe surovinovej politiky uvedomiť aj význam jednotlivých surovín z hľadiska regiónu, štátu, ale aj z hľadiska priemyselných inovácií, budúcich trendov v ich využívaní a pod.

Do procesov prieskumu a ťažby nerastných surovín len veľmi zriedka vstupuje priamo samospráva. Úloha regiónu (samosprávy) je daná iba možnosťou schválenia alebo neschválenia územného plánu pre využívanie ložiska a jeho zhodnocovanie. Čo je úkon, ktorý sa obvykle vykonáva ešte pred začiatkom akýchkoľvek investičných aktivít. Územné plánovanie obce má obvykle charakter dlhodobého plánovania, je preto potrebné pred rozhodnutím získať všetky dostupné a relevantné informácie a správne ich vyhodnotiť.

Na získanie ucelenejšieho spektra informácií o ložisku nerastných surovín je potrebná realizácia projektu geologického prieskumu. Realizácia prieskumného projektu je nevyhnutnou potrebou pre posúdenie využiteľnosti ložiska, najmä u ložísk novoobjavených, nepreskúmaných (týka sa to najmä geotermálnych zdrojov), či v minulosti neťažených. V prípade skôr objavených ložísk, pomerne rozsiahly ložiskový prieskum v druhej polovici 20. storočia na našom území poskytuje veľké množstvo informácií, z ktorých je možné vychádzať pri posudzovaní využiteľnosti týchto ložísk. Správy o týchto prieskumoch sú súčasťou Geofondu štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra. Tieto správy predstavujú základné nevyhnutné informácie o možnostiach ložiska.

Ekonomika

Proces využitia ložiska od jeho objavenia po prvú vytiaženú tonu je veľmi náročný technologicky, časovo a hlavne ekonomicky. Banské podnikanie je jedno z najrizikovejších podnikaní vôbec, pretože napr. v prípade hlbinej banskej prevádzky môže od prvej prieskumnej sondy po prvé príjmy z predaja suroviny prejsť 10 až 15 rokov a v niektorých výnimočných prípadoch aj viac. V prípade povrchových banských prevádzok je tento čas výrazne kratší, ale tiež môže trvať niekoľko mesiacov až rokov.

Pre vlastníka práva na ťažbu ložiska, či vlastníka ložiska je z ekonomického hľadiska najdôležitejšie dosiahnuť zisk. Zriedka je na jeho prvoradom zreteli prínos pre región, v ktorom sa banská prevádzka nachádza. Existencia banského podniku môže mať vplyv na rozvoj ďalších priemyselných prevádzok, ktoré súvisia s banskou činnosťou. Plánovanie rozvoja ťažobného priemyslu v regióne by nemalo byť zamerané iba na samotnú banskú prevádzku. Napríklad pri využívaní geotermálnych zdrojov často dochádza k plytvaniu s nimi, pretože projekty ich využitia sú obvykle jedno-objektovo zamerané a keď voda splní svoju úlohu, je následne bez ďalšieho účinku vyliata. Myšlienka kaskádového efektu pri využívaní geotermálnych zdrojov nie je neznáma, ale vyžaduje si širšie plánovanie. A to je priestor, kde môže zasiahnuť samospráva – tým, že si vytvorí ideu využívania svojich zdrojov – teda surovinovú politiku. A takéto širokospektrálne plánovanie využívania vlastných zdroj sa môže týkať každej banskej prevádzky. Vo svete už mnoho rokov dochádza k spojeniu banskej prevádzky s prevádzkou primárneho spotrebiteľa (spojenie baňa – úpravňa – spracovateľský podnik, napríklad uhoľná baňa a elektráreň). Takéto spojenie možno nie je vždy najvýhodnejšie z pohľadu podnikateľa (investora), ale malo by byť súčasťou plánovania rozvoja regiónu. Surovina už v mieste ťažby získa vyššiu hodnotu a zároveň banská prevádzka výraznejšie ovplyvní ekonomiku regiónu.

Etika

Etika je filozofická disciplína, ktorá skúma morálku alebo morálne relevantné konanie a jeho normy. Je disciplínou praktickej filozofie, ktorá sa zaoberá ľudským konaním a tvorbou (<http://www.studentske.sk/ostatne/Etika.htm>, 25. 3. 2014).

Vzhľadom na stav spoločnosti, povedomie a vedomostí ľudí, ktorí v regióne žijú a aj tých z nich, ktorí majú právo rozhodovať, môže vyvstať pri tvorbe surovinovej politiky, ale najmä pri následnom plánovaní a realizácii využívania ložísk nerastných surovín niekoľko etických otázok. Napríklad: Má väčšiu hodnotu neporušená krajina alebo vytiažená surovina? Keď o ťažbe rozhoduje podnikateľský subjekt, nebude dochádzať k rabovaniu ložísk? Je ťažba vôbec potrebná v mechanizme otvoreného trhu? Aký skutočný profit bude mať konkrétny región z banskej činnosti na svojom území? Nebolo by vhodnejšie aby do prieskumu a možno aj do ťažby surovín (najmä tých strategických, ako sú napríklad urán, uhlie, zemný plyn) investoval štát alebo samospráva, aby mal väčšiu vládu nad využívaním ložiska a viac relevantných informácií pre rozhodovanie? A mnohé ďalšie.

Neznalosť odpovedí na tieto otázky a aj na mnohé ďalšie je spôsobená takmer nulovou informovanosťou verejnosti o procesoch prieskumu a ťažby nerastných surovín a výhodách či

nevýhodách ťažby suroviny v regióne. V našej spoločnosti existuje paradigma, že ťažba nerastných surovín je zlá. Takmer každý nový projekt naráža na odpor verejnosti, čo následne projekty finančne predražuje. Možno by stálo za to sa týmito otázkami zaoberať, venovať viac času vzdelávaniu verejnosti a riešiť vzniknuté spory diskusiou, kde všetky strany majú relevantné informácie a nerozhodujú sa iba na základe emócií. Potom sa znižuje riziko, že ťažba či ne-ťažba nerastných surovín sa stane politickou kartou a tým sa zvýši rizikovosť celého banského projektu. Súčasťou výstupov surovinovej politiky by mali byť aj plány na vzdelávanie, na korektný prenos informácií od samosprávy k občanom.

Model koncepcie surovinovej politiky regiónu

Koncepcia surovinovej politiky samosprávneho kraja je nástroj na racionálne využívanie ložísk nerastných surovín a zároveň je nástrojom pre podporu rozvoja kraja pri rešpektovaní trvalo udržateľného rozvoja s prísnyim rešpektovaním ochrany životného prostredia. Takýto náhľad na ložiská nerastných surovín neznamená, že v záujme ochrany životného prostredia sa nebude využívať žiadne ložisko nerastnej suroviny. Znamená to, že je optimálne nájsť aký spôsob využívania, pri ktorom je ťažiar schopný technicky dobývať ložisko nerastnej suroviny, technologicky spracovávať surovinu takto získanú a ekonomicky realizovať celú činnosť až po umiestnenie suroviny na trhu. To všetko pri monitorovaní vplyvov na životné prostredie, ktoré pri celom spektre pozitívnych a negatívnych vplyvov neprekračuje hraničné limity vplyvov, pri ktorých by mohlo dôjsť k trvalému poškodeniu. (Engel, et al., 1996)

Koncepcia surovinovej politiky je modelom. Ten v sebe zahŕňa:

- vstupy koncepcie surovinovej politiky,
- proces posúdenia faktorov koncepcie surovinovej politiky,
- výstupy koncepcie surovinovej politiky.

Na strane vstupov sa nachádza sumár ložísk nerastných surovín v členení:

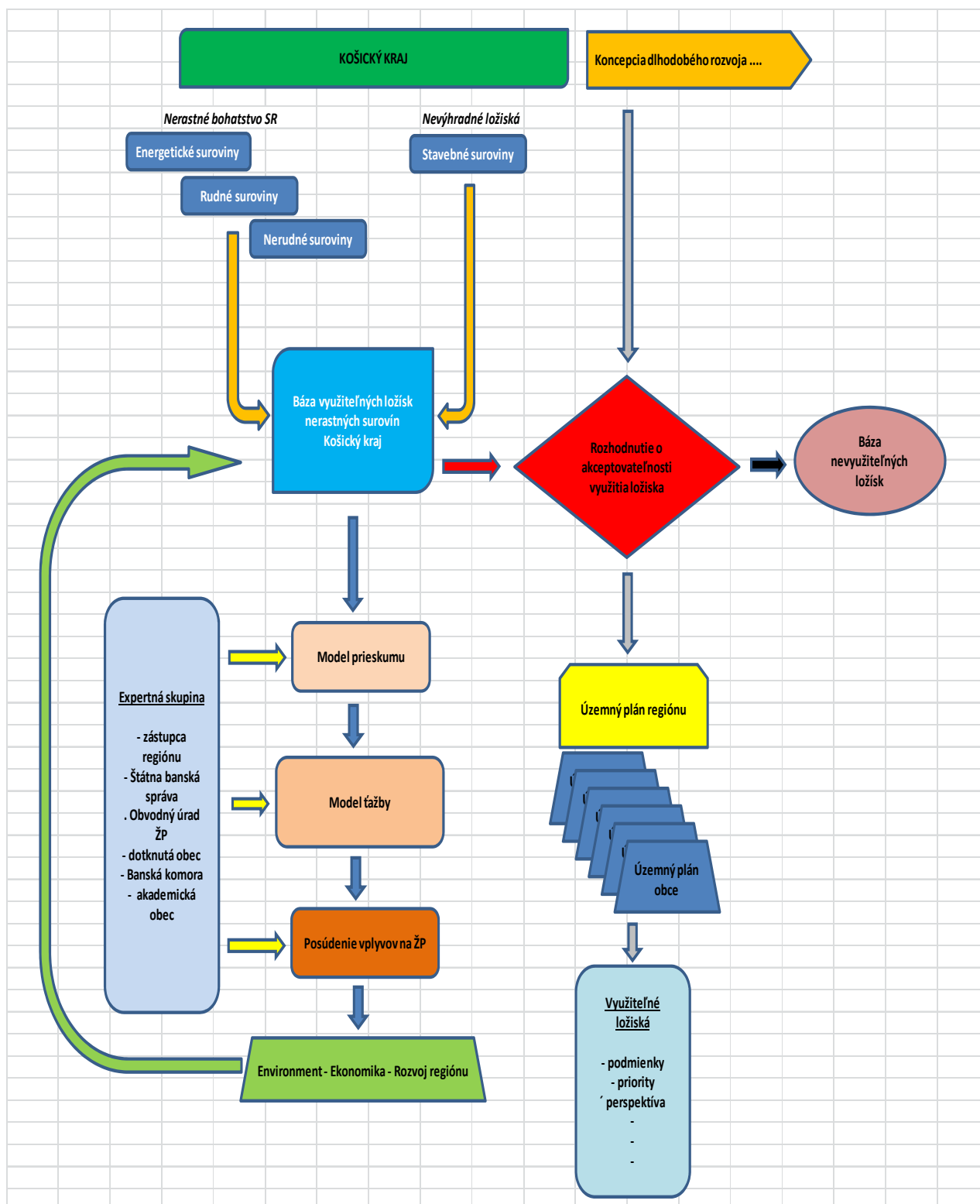
1. nerastné bohatstvo SR – výhradné ložiská, ložiská vyhradených nerastov,
2. ložiská nevyhradených nerastov.

Každá takáto činnosť má impakt ekonomický, sociálny a environmentálny. Tento sumár je zrejmý z vyššie uvedených informácií. Stupeň preskúmanosti zvlášť u ložísk v súčasnosti neťažených neposkytuje objektívne informácie o využiteľnosti ložísk nerastných surovín v kontexte zásad koncepcie surovinovej politiky regiónu.

Na strane vstupov sa nachádzajú taktiež územné plány jednotlivých obcí a miest, ktoré v sebe obsahujú informáciu o uvažovaní s budúcim možným alebo súčasným využívaním ložísk nerastných surovín. Tieto územné plány musia prejsť schvaľovacím konaním cez obecné a miestne zastupiteľstvá a ich schváleniu predchádza dlhšia diskusia na úrovni samospráv. Vychádzajú pritom z územného plánu vyššieho územného celku, ktoré je schvaľované zastupiteľstvom samosprávneho kraja.

Na strane výstupov sa nachádzajú údaje, ktoré sú výsledkom posúdenia expertnej skupiny zoberajúcej sa vstupnými faktormi koncepcie surovinovej politiky.

- a) environmentálne dopady využívania surovinovej základne samosprávneho kraja,
- b) ekonomické dopady využívania surovinovej základne samosprávneho kraja,
- c) sociálne dopady využívania surovinovej základne samosprávneho kraja,
- d) rozvoj samosprávneho kraja v širších súvislostiach.



Obr. 2 Model koncepcie surovinovej politiky samosprávneho kraja (vlastné spracovanie)

Tieto výstupy sú hlavnými argumentmi pre ich začlenenie do procesu novelizácie a schvaľovania územného plánu samosprávneho kraja a následne do územných plánov jednotlivých miest a obcí. Tieto argumenty nesú v sebe atribút odbornosti, úplnosti a koncepcnej informácie transformovanej zo Surovinovej politiky SR platnej na základe schválenia vládou SR.

Model koncepcie surovinovej politiky zobrazený na obrázku 2, zobrazuje proces, ktorý by mal prebehnúť v postupnosti ako je naznačené. Zásadným je fakt kompetencií. Územný plán je schvaľovaný na pôde úradov samospráv.

Výsledkom objektivizácie je v zásade rozdelenie ložísk nerastných surovín na koncepcne využiteľné a nevyužiteľné. Využiteľnosť a nevyužiteľnosť je závislá od podmienok reprezentujúcich faktory, ktoré sú súčasťou ocenenia ložiska ak sú cena, výrobné náklady, náklady investičné a dostupnosť zdrojov podľa veľkosti a štruktúry. Z toho plynie, že tento proces je potrebné aktualizovať, načo je model koncepcie tvorby surovinovej politiky samosprávneho kraja pripravený.

Záver

Transformácia kompetencií smerom nadol a to do samosprávy zo sebou priniesla novú kvalitu riadenia, kde nie štát ale samospráva sa podieľa na veciach verejných. Prevzatie rozhodovacích právomocí so sebou prinieslo i zodpovednosť za rozhodovanie. Rovnako je tomu i v súvislosti s rozhodovaním o územnom pláne, ktorý sa prijíma na úrovni samosprávneho celku a taktiež obcí a miest. Využívanie ložísk a súhlas k nemu je plne v kompetencii a) vyššieho územného celku pri schvaľovaní a novelizovaní územného plánu a b) obce alebo mesta z rovnakého dôvodu a navyše u dotknutej obce alebo mesta je subjekt účastníkom konania pri výbere a schválení ťažby a pridelovaní dobývacieho priestoru.

Jasná koncepcia, model rozhodovania, ktorý by obsiahol všetky oblasti využívania surovín je riešením, ktoré by prinieslo do procesu rozhodovania merateľné a porovnateľné argumenty. Tie v procese rozhodovania môžu pôsobiť ako faktory, ktoré prostredníctvom pridelenia váh a rešpektovaním regionálnych špecifik tento proces zjednodušia a zobjektívizujú.

Pre úspešnú realizáciu akéhokoľvek projektu je v prvom rade dôležité, aby bol schopný životnosti po ekonomickej stránke. Ale trendy posledných rokov ukazujú, že nestačí ak projekt plní iba svoje ekonomické ciele a je potrebné uvažovať globálne a analyzovať ho nie len z ekonomickej stránky, ale aj z hľadiska jeho súčasného a budúceho vplyvu na spoločnosť a životné prostredie. Spojiť pri hodnotení projektu možnosti prostredia (environment), ekonomiku a etiku umožňuje posúdiť všetky aspekty vplyvu projektu a vytvoriť tak optimálne riešenie, ktoré zabezpečí nielen zisk ale aj pozitívny vplyv na rozvoj regiónu, spoločnosti a človeka.

Literatúra

- Aktualizácia surovinovej politiky Slovenskej republiky pre oblasť nerastných surovín. MH SR, Uznesenie vlády č. 661/1995 aktualizovaný materiál a legislatíva k 31.12. 2003.
- Barraque, B. J., 2003: The European Water Framework Directive (2000/60 EC): Background and issues in perspective. Implementing transboundary river conventions. With emphasis on the Portuguese-Spanish case: challenges and opportunities. Faculty of Engineering, Porto University, pp. 47-63, Lisbon.
- Cavender, B.: Determination of the optimum lifetime of a mining project using discounted cash-flow and option pricing techniques. Mining Engineering, New York, 1992.
- Engel, J., Mihok, J., Bosák, M., Majerník, M., 2006: Technicko-ekonomické aspekty environmentálneho manažérstva, 1. vyd., Technická univerzita Košice, 203 s.
- Lénárt, L., Tometz, L., 2004: Využitie „3E“ modelu pre hodnotenie trvalo udržateľného využívania zdrojov krasových vôd na pomedzí národných parkov Aggtelek a Slovenský kras, Podzemná voda, č. 1 / 2004, ročník X, ISSN 1335 – 1052, s. 60 – 69.
- Zgodavová, K.: Totálny manažment kvality verejnej správy. In: Ďalšie vzdelávanie pracovníkov verejnej správy. Zv. 2., Manažment, riadenie ľudských zdrojov a totálny manažment - Košice : Vienaľa, 2001 S. 60-90. - ISBN 8070996390

Geotermálne vody Spiša

Daniel J¹., Mašlárová I².

¹Banický spolok Spiš, ²ŠGÚDŠ, Regionálne centrum Spišská Nová Ves

Abstrakt : Slovenská republika má vďaka svojim prírodným podmienkam značný potenciál geotermálnej energie. Na Slovensku je vymedzených 26 geotermálnych oblastí, pre možnosť získavania geotermálnej energie. Jednou z týchto oblastí je i levočská panva. V časti Popradskej kotliny a čiastočne Hornádskej kotliny bol realizovaný v roku 2008 geologický prieskum „POPRADESKÁ KOTLINA, regionálne hydrogeotermálne zhodnotenie“ zameraný na vymedzenie perspektívnych štruktúr, určenie prírodných množstiev geotermálnych vôd, ich zaradenie s ohľadom na stupeň overenia a poznania hydrogeotermálnych štruktúr s možnosťou ich energetického využitia. Úlohou prieskumu bolo stanovenie odberných množstiev geotermálnych vôd, určenie ekologických účinkov odberov vôd a na základe ich charakteristík možnosti ich zneškodňovania po ich využití, ako i ich kvantitatívna a kvalitatívna ochrana. Súčasťou úlohy boli i režimné merania (monitorovanie) vrtov Poprad PP-1, Vrbov Vr-2, Stará Lesná FGP-1, Arnutovce HKJ-3 a Letanovce HKJ-4, ktorých cieľom bolo hydrodynamické overenie geotermálnych vôd. V prednáške sú výsledky tejto práce, ako i výsledky a perspektívy oblastí Spiša z hľadiska ďalších možností získavania geotermálnej energie.

1. Geotermálna energia

Rozvoj spoločnosti je spojený s nárastom spotreby elektrickej, ako i tepelnej energie. Vo svetovom meradle vzrastá spotreba plynu, ropy a uhlia. Tieto zdroje sú však neobnoviteľné a vyčerpatelné. Preto je potrebné riešiť tento nepriaznivý trend a to znížením energetickej spotreby, efektívnym využívaním prírodných zdrojov, dôsledným využívaním hydropotenciálu a zvýšením bezpečnosti jadrových elektrární, ako i využívaním netradičných zdrojov získavania energie.

Medzi netradičné zdroje, ktoré je možné využívať na Slovensku patrí geotermálna energia, veterná energia, slnečná energia, energia odpadových surovín a energia biomasy. Rozvoj spoločnosti je spojený s nárastom spotreby elektrickej, ako i tepelnej energie. Vo svetovom meradle vzrastá spotreba plynu, ropy a uhlia. Geotermálna energia predstavuje značný energetický potenciál, ktorý je však využívaný len obmedzene. Geotermálna energia predstavuje veľmi atraktívny, ekonomický a ekologický zdroj energie. Jej využívanie na komerčné účely sa v posledných rokoch s nástupom nových technológií a cien svetových palív ukázalo ako nevyhnutné opatrenie na realizáciu programov, ktoré sledujú využívanie tohto tepelného zdroja.

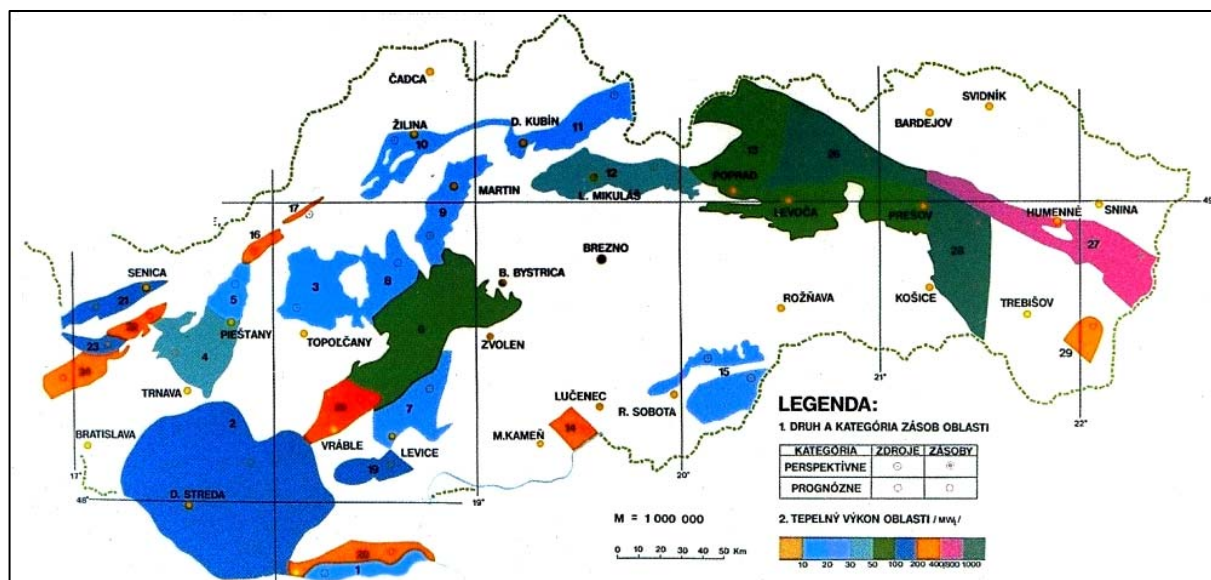
2. Geotermálna energia na Slovensku

Energetická koncepcia SR schválená Uznesením vlády SR č. 562/1993 uvažuje s celkovým potenciálom predpokladaných využiteľných zdrojov geotermálnej energie 5 200 MW_t a orientuje nás na ich využívanie v Košickej, Popradskej, Liptovskej kotline, centrálnej depresii Podunajskej panvy a Levickej kryhe, s možnosťou očakávaného energetického výkonu 335 MW_t.

Prvým sumarizačným dielom (vyhodnocujúcim informácie z obdobia r. 1971 až 1994) o využiteľných množstvách geotermálnej energie je „Atlas geotermálnej energie Slovenska“ (Franko – Remšík – Fendek et al., 1995) spracovaný Geologickým ústavom Dionýza Štúra, Bratislava a vydaný v r. 1995 pod egidou Ministerstva školstva SR a Ministerstva životného prostredia SR.

V súlade s európskou smernicou a celosvetovými trendmi využívania obnoviteľných energetických zdrojov vláda SR schválila v apríli 2003 „Konceptiu využívania obnoviteľných zdrojov energie“. Definuje základný rámec pre rozvoj využívania obnoviteľných zdrojov energie na Slovensku. Podľa tejto koncepcie patrí geotermálnej energii druhé miesto spomedzi siedmich obnoviteľných zdrojov energie. Najlepší potenciál má biomasa (46,7 %), ďalej nasledujú: geotermálna energia (17,5%), solárna energia (14,5%), odpadové teplo (9,8%), biopalivá (6,9%), malé vodné elektrárne (2,9%), veterná energia (1,7%). Využívanie geotermálnej energie má celý rad výhod. Predstavuje domáci zdroj, je lacnejšia ako fosílna palivá, znižuje nebezpečenstvo ohrozenia životného prostredia. Umožňuje i ovládanie ceny energie. Prevádzka geotermálnej energie je bezpečná s minimálnym dopadom na životné prostredie a záber pôdy.

Na Slovensku je v súčasnosti vymedzených 26 perspektívnych území, kde je predpoklad získať geotermálnu vodu, ako zdroj pre geotermálnu energiu. V ďalšom období boli pod garanciou MŽP SR realizované práce pre geotermálne zhodnotenie jednotlivých perspektívnych území. Jednou z týchto perspektívnych oblastí je i Levočská kotlina (Franko, 1979).



Perspektívne územia Slovenska pre výskyt termálnych vôd.

3. Geotermálna energia Levočskej panvy

Kolektorový horizont akumulácie geotermálnych vôd (triasové vápence, dolomity) je v podloží paleogénnych sekvencií. Táto rozsiahla oblasť je na severe a severovýchode voči bradlovému pásu vymedzená tektonicky, na severozápade Tatrami, na juhu východnou časťou Nízkych Tatier, Slovenským rudohorím a na východe Čiernou horou. Na východe ju západná vetva hornádskeho zlomu oddeľuje od severnej časti Košickej kotliny. Z Nízkych Tatier na východ do levočskej panvy vybíha elevácia Kozích chrbtov, na južnej strane ohraničená výrazným zlomom západo-východného smeru, a zo Slovenského rudohoria na severe hrásť Braniska, obmedzená na západnej a východnej strane zlomami. Z podložia paleogénu medzi Spišskou Magurou a Levočskými vrchmi vystupuje ružbašský ostrov, na juhovýchode obmedzený zlomom, ako pokračovanie podtatranského zlomu. Predterciárny reliéf levočskej panvy má niekoľko charakteristických črt. Medzi Tatrami a ružbašským

ostrovom sa tiahne ružbašská elevácia a podobná prebieha na juhu v pokračovaní Kozích chrbtov až takmer po Branisko. Medzi týmito eleváciami reliéf klesá od štrbského chrbta (oddeľuje Liptovskú kotlinu od levočskej panvy) na severovýchode až do hĺbky vyše 2 500 m južne od Starej Ľubovne, odkiaľ pozdĺž bradlového pásma na juhovýchode opäť klesá v úzkom pruhu až do hĺbky 4 000 m severne od Prešova. Medzi Kozími chrbtami, výbežkami Nízkyh Tatier a Slovenským rudohorím na juhu sa vyvinula plytká brázda (hornádska).

Predpokladá sa, že väčšia časť levočskej panvy, teda oblasť Tatier a ružbašského chrbta a predterciérny reliéf Spišskej Magury mierne klesá smerom na severozápad až do hĺbky 2000 m.

Na stavbe predterciérneho podložia sa zúčastňujú všetky tektonické jednotky vnútorných Západných Karpát. Do južnej časti Hornádskej kotliny zasahujú v podloží paleogénu elementy paleozoika gemerika a mezozoické komplexy Galmusu, Slovenského raja a pásma dolomitov vernárskeho príkrovu. Oblasť Kozích chrbtov buduje ipoltická skupina hronika, severne od nej tvorí predterciérne podložie široký pás chočského príkrovu, ktorý zasahuje až do severného okolia Braniska. Predterciérnym podložíom Šarišskej vrchoviny, Spišskej Magury, severnej časti Levočských vrchov a celého pruhu pozdĺž bradlového pásma až k Prešovu je krížňanský príkrov. Hlbšie podložie na juhu panvy pod ipoltickou skupinou a časti chočského príkrovu buduje mezozoický obal kryštalinika veporika (séria Veľkého Boku), strednú a severnú časť panvy pod krížňanským príkrovom obalové mezozoikum tatrika. Hĺbkový dosah mezozoických komplexov je v jednotlivých úsekoch rôzny. Predpokladá sa, že v južnej časti Šarišskej vrchoviny a v okolí Klčova prevláda už v hĺbke 1 000 m kryštalinikum (kryštalické bridlice, granitoidy), ktoré sa s pribúdajúcou hĺbkou plošne rozširuje. V hĺbke 3 000 m tvoria aj ružbašskú eleváciu zrejme granitoidy, južnú a strednú časť panvy v tejto hĺbke asi obalové mezozoikum veporika a tatrika. Krížňanský príkrov sa predpokladá v tejto hĺbke v pruhu pozdĺž bradlového pásma v depresii južne od Starej Ľubovne. V hĺbke 4 000 m je už prevažná časť panvy vybudovaná z kryštalinika, mezozoické elementy sa predpokladajú v pruhu pozdĺž bradlového pásma a v priestore Kozích chrbtov. V hĺbke 5 000 m tvorí celú oblasť levočskej panvy kryštalinikum s výnimkou úzkeho pásu pozdĺž bradlového pásma.

Geotermálna aktivita oblasti levočskej panvy sa pohybuje v rozmedzí 61,8-77 mW.n⁻² s priemerom 66,8 mW.n⁻² (Fendek, 1992). Aktivita v tepelnom poli stúpa od okraja pohorí smerom do depresných častí panvy. Podobne je to i s tepelným poľom, kde v hĺbke 1 000 až 4 000 m, v ktorej leží kolektorové súvrstvie (vápence, dolomity) sa priemerné teploty akumulovaných vôd pohybujú od 37 do 110 °C, v hĺbkach 2 000 až 4 000 m 61-109 °C.

Prvé technické práce za účelom overenia geotermálnych vôd boli realizované v okolí Vrbova (vrt HV-3 – NEMČOK ET AL., 1980, vrt Vr-1 – ŠINDLÁŘ ET AL., 1982 a vrt Vr-2 – VALÍČEK, 1989, VALÍČEK ET AL., 1989).

Geotermálne pomery Hornádskej kotliny overili vrty HKJ-1 v Hrabušiciach, HKJ-3 v Arnutovciach a HKJ-4 v Letanovciach (JETEL ET AL., 1990).

V Poprade v rokoch 1992-1994 bol firmou URANPRES Spišská Nová Ves realizovaný hydrotermálny vrt PP-1 (MÁTUŠ ET AL., 1994).

Najhlbším geotermálnym vrtom v regióne (3 616 m) je vrt FGP-1 v Starej Lesnej, ktorý bol realizovaný v rokoch 1995-96 (FENDEK ET AL., 1996)

Prirodzené vývery minerálnych vôd sú popisované v rôznych prácach, napr. vývery v Gánovciach (STRUŇÁK, 1994), Baldovciach (HALUŠKA, PETRIVALDSKÝ, 1994), a Vyšných Ružbachoch (MLYNARČÍK - PETRIVALDSKÝ, 1986,1990).

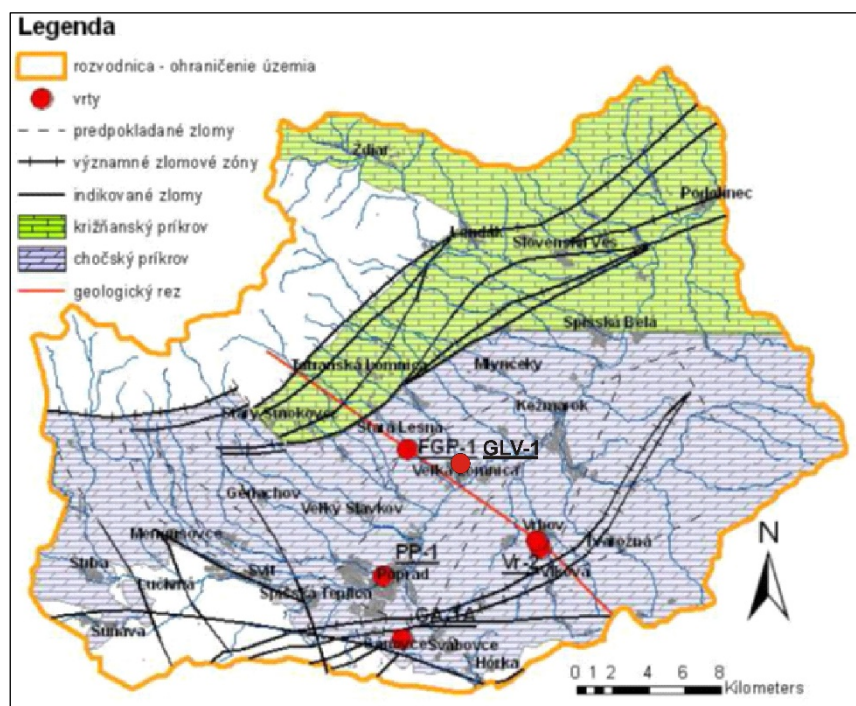
V rámci prieskumu minerálnych prameňov v okolí Gánoviec boli v sedemdesiatych rokoch realizované vrty do hĺbky 300 m (KLAGO ET AL., 1975, 1979).

Ako veľmi kvalitný vrt sa ukázal geotermálny vrt GVL-1 Veľká Lomnica (2 107 m).

Hlboké vrty popisuje v Klčove BIELY ET AL. (1965), v Lúčke HALUŠKA – PETRIVALDSKÝ (1994), Baldovciach, Plavnici, Lipanoch a Šariši FENDEK ET AL. (1992), vo Vrbove HANZEL (1984).

Realizované vrty - Popradská kotlina

Miesto	Č. vrtu	Teplota (°C)	Preliv ($l.s^{-1}$)	Mineralizácia ($g.l^{-1}$)	Hĺbka vrtu	Rok realizácie
Poprad	PP-1	50	60	2,88	1 105,0	1993-94
Vrbov	Vr-1	56	28,3	4,0	1 742,0	1981-82
Vrbov	Vr-2	59	33	3,89	2 502,0	1987-89
Stará Lesná	FGP-1	58	22,2	3,39	3 616,0	1995-96
Arnutovce	HKJ-3	31	11,8	1,37	1 133,5	1986-87
Letanovce	HKJ-4	24,4	11,6	0,65	607,0	1989
Gánovce	4 vrty	23-27	13	3-4	50-276	1974;1976-78
V. Lomnica	GVL-1	61,8	35	3,24	2 107	2005-2006



4. Charakteristika vybraných vrtov

VRT PP-1 Poprad

Hydrogeotermálny vrt PP-1 je situovaný v južnej časti Popradskej kotliny, priamo v meste Poprad. Kolektorom vôd sú čiastočne karbonáty bazálnej litofácie paleogénu, hlavne však silne porušené triasové dolomity chočského príkrovu. Termálna voda má pôvod v infiltrovaných vodách v oblasti Vysokých Tatier, Belianskych Tatier, ružbašského ostrova a Kozích chrbtov. Myšlienka geotermálneho vrtu v Poprade vznikla pri spoločnej pracovnej porade primátora Popradu Jána Madáča, keď pracovníci Uranpresu, s.r.o., Spišská Nová Ves Ing. Jaško a Ing. Daniel navrhli primátorovi jeho realizáciu. Vrt bol realizovaný firmou Uranpres, s.r.o., a to vrtným strojom ZIF 1200 MR, inštalovaným spolu s výplachovým čerpadlom NB-3 1200/40. V komplexe vrtnej súpravy bola použitá vrtná veža A-26. Vrt bol v celej dĺžke vŕtaný ako jadrový diamantovými a tvrdokovovými korunkami okrem hĺbok 1 015,1 - 1 155,0 a 1 159 - 1 200 m, ktoré boli vŕtané bezjadrovými valivými dlátami priemeru 137 mm.

Charakteristika produkčných úsekov vrtu PP-1

Interval od-do m	Výdatnosť prítoku l.s ⁻¹	Podiel na celkovej výdatnosti %	Teplota vody v hĺbke prítoku °C
635-660	7,76	12,68	48,2
695-700	1,06	1,73	48,2
745-790	14,52	23,73	48,2
835-900	18,32	29,93	49,0
910-920	2,34	3,84	49,1
931-935	9,11	14,89	49,7
970-990	2,94	4,80	50,0
1 090-1 105	5,14	8,40	50,5

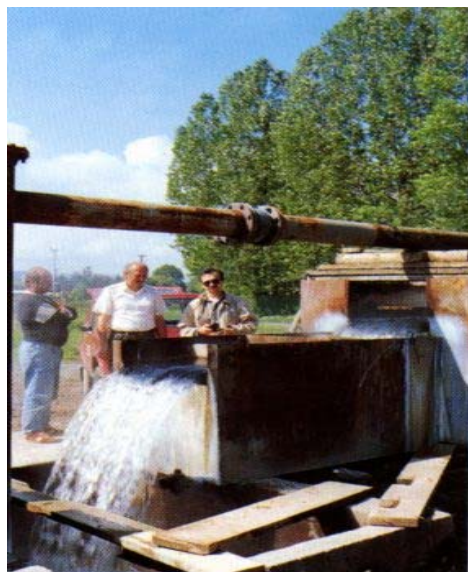


Vrt PP-1 Poprad



Vrt PP-1 po navrtaní termálnej vody

Exploatačné zásoby geotermálnej vody pre vrt PP-1 boli určené v hodnote $48,2 \text{ l.s}^{-1}$, voľným prelivom. Toto množstvo geotermálnych vôd pri teplote na ústí vrtu 48°C predstavuje overený tepelno-energetický potenciál $6,647 \text{ MW}_t$, pri teplotnom spáde 33°C , t.j. pri ich využití na referenčnú teplotu 15°C . Vrtom PP-1 sa overili geotermálne vody základného



Meranie výdatnosti na vrte PP-1



Vrt PP-1 po 4 rokoch od navrtania

výrazného kalciovo-magnéziovo-sulfátovo-hydrogénuhličitanového typu s priemernou hodnotou celkovej mineralizácie $2,88 \text{ g.l}^{-1}$, s hodnotou $\text{pH} = 6,21$ a preplynené hlavne oxidom uhličitým. Hlavným kolektorom vôd sú tektonicky porušené triasové dolomity chočského príkrovu. Zvýšený obsah síranov je zapríčinený pravdepodobne rozpúšťaním sadrovca a anhydritu, ktoré vytvárajú akumulácie v spodnom triase chočského príkrovu.

V súčasnosti Aquacity POPRAD ponúka 13 relaxačných a termálnych bazénov s teplotou vody $28\text{--}38^\circ\text{C}$ (9 bazénov je s celoročnou prevádzkou, z toho 7 krytých), 4 letné a 2 celoročné tobogany a viac ako 350 vodných atrakcií, hydromasáží, perličiek a vodných trysiek. Hlavným zdrojom energie pre celé stredisko je termálny vrt s horúcou 49°C vodou, ktorá zásobuje celý areál Aquacity čistou, obnoviteľnou energiou.

Hydrogeotermálny vrt Vrbov Vr-2

Vrt Vr-2 Vrbov bol realizovaný v období 20.8.1987-24.11.1988. Vrt realizovalo UNIGEO št. p., závod 2, Ostrava. Vrt bol vrtaný v katastrálnom území Vrbov, na východnom svahu Mlynského valu. Pri vrtaní bola použitá súprava 2 DH-75. Kolektorové súvrstvie bolo navrtané v hĺbke 1848 m. V intervaloch: 1 951-2 083,5 m a 2 321-2 502 m bol overený vápnitý ílovec, tmavosivý, tektonicky porušený, s dispergovanou uhoľnou hmotou, vyhojený kalcitom. V intervale 2 083,5 – 2 321 m - dolomit celistvý, sivý, tektonicky porušený, vyhojený kalcitom. Od 1 951 m krieda - neokóm, križňanský príkrov. Na ústí vrtu bol preliv s výdatnosťou 33 l.s^{-1} a teplotou vody $T = 59^\circ\text{C}$. Hlavné prítoky boli lokalizované v mezozoiku chočskej jednotky v intervale 1 918 – 1 972 m, menšie v niekoľkých intervaloch od 1 488 do 1 972 m.



Ústie vrtu Vr-2



Kúpalisko VRBOV

Vrtom bol získaný výdatný zdroj hypertermálnej vody s teplotou 50 °C s využiteľnou výdatnosťou 33 l.s⁻¹, pri meraní na ústí vrtu (MUKAŘOVSKÝ, 1988). Koeficient absolútnej prietochnosti $Ta = 1,06 \cdot 10^{-10} \text{ m}^3$, koeficient prietochnosti $T = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ bol klasifikovaný ako vysoký. Termálna voda je typu Ca-Mg-(SO₄)-HCO₃, s mineralizáciou 3 891 mg.l⁻¹. Voda je z hľadiska obsahu plynu silne uhličitá - 94,9 %, dusíková - 4,4 % s tlakom nasýtenia 3,0-4,0 MPa s fázovým pomerom plyn: voda = 4,1 až 5. Bod evázie je v intervale 450-570 m p. t. (pri maximálnej výdatnosti). Vek zistený rádiouhlíkovou metódou je menší než 24 t. rokov. Tlak na ústí vrtu bol 500 kPa.

Termálne kúpalisko s celoročnou prevádzkou VRBOV využíva minerálnu vodu, ktorá svojimi fyzikálnymi vlastnosťami a chemickým zložením predstavuje kvalitný zdroj minerálnej vody s možným širokým uplatnením vo vnútornej i vonkajšej balneoterapii. V areáli termálneho kúpaliska sa nachádza sedem bazénov - relaxačný, plavecký, sedací. Tri bazény sú detské. Teplota vody v bazénoch sa pohybuje od 26°C do 40°C. Termálna voda v bazénoch lieči choroby pohybového systému, mikroklimový reumatizmus, choroby nervovej sústavy a choroby srdcovocievneho ústrojenstva. Táto voda je podľa znaleckého posudku považovaná za najliečivejšiu v strednej Európe. Veľmi účinne pôsobí až na 12 druhov chorôb a to pri kúpaní aj pití. Celková kapacita areálu je 5000 osôb. V blízkosti areálu kúpaliska sa nachádza jeden lovný rybník s rozlohou 13,5 ha.

Vrt FGP-1 Stará Lesná

Hydrogeotermálny vrt FGP-1 bol vŕtaný v roku 1996. Investorom bol Tatratermal, a.s., Poprad Tatry. Vrt realizovala organizácia Nafta, a.s., Michalovce.

Vrt je situovaný v severnej časti katastrálneho územia obce Stará Lesná, juhozápadne od Tatranskej Lomnice. Vrt bol realizovaný v hydrogeologickom rajóne „QG 139, Kryštalínikum časti Vysokých Tatier a kvartéru ich predpolia“, a to v čiastkovom rajóne kvartéru Vysokých Tatier a Popradskej kotliny.

So svojou hĺbkou 3 616 m je najhlbším vrtom oblasti. Do hĺbky 1 440 m bol navŕtaný paleogén (ílovce, pieskovce, zlepenca). Od 1 440 do 1 730 m bolo overené mezozoikum chočského, a od 1 730 do 1 865 mezozoikum krížňanskeho príkrovu. Mezozoikum je tvorené dolomitmi a vápencami.

Vrtom bol zistený preliv s hodnotou 22,2 l.s⁻¹, s teplotou vody 58 °C a koeficientom prietochnosti $1,081 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Jedná sa o prírodnú, slabo mineralizovanú vodu, hydrogénuhličitanovú, vápenato-horečnatú, horúcu, hypotonickú.

Vrt nie je v súčasnosti využívaný.

Vrt GVL-1 Veľká Lomnica

V roku 2006 bol skolaudovaný vrt GVL-1 s termálnou vodou, 2 107 m hlboký. Teplota vody bola 61,8°C, zloženie $\text{Ca} - \text{Mg} - \text{HCO}_3 - \text{SO}_4, \text{CO}_2$ a celková mineralizácia 3,244 g.l⁻¹. Povolený odber geotermálnych vôd z vrtu GVL-1 je trvale 35 l.s⁻¹, v špičkovom odbere po dobu 3 mesiacov až 84,8 l.s⁻¹. Vrt má vlastný zdroj tepla pozostávajúci z výmenníkovej stanice a tepelných čerpadiel geotermálnej vody, doplnkové zdroje tepla a primárne rozvody tepla s odovzdávacími stanicami tepla. Zdroj tepla slúži pre centrálnu zásobovanie teplom na vykurovanie a prípravu teplej vody existujúcich objektov, objektov vo výstavbe a plánovaných objektov v blízkosti sú hotely, penzióny, apartmánové a rodinné domy a



Geotermálny vrt GVL-1

termálne kúpele. Geotermálny vrt budú využívať aj termálne kúpele priamo pri golfovom ihrisku a doplnia tak moderný dovolenkový komplex v lokalite od Veľkej Lomnice po Tatranskú Lomnicu. Vybudovaním kompletného rezortu s celoročným využitím sa zvýši atraktivita celého tatranského regiónu dostupného aj letecky.

Gánovce

Obec Gánovce sa nachádza 3 km juhovýchodne od Popradu, v Popradskej kotline, v doline Gánovského potoka. Gánovské kúpele patrili medzi najstaršie kúpele na Slovensku. Liečebné pramene minerálnej vody sa spomínajú prvýkrát v roku 1549. Už prvá chemická analýza z roku 1777 dokazuje liečivé účinky tunajšej vody. Odporúčala sa pri žalúdočnej kyseline a pri chorobách močových ciest. Kúpeľný prameň so sadrovou, zemitou a uhličitou vodou má teplotu 24,2 °C a využíval sa na kúpeľnú i pitnú liečbu. V 19.storočí Augustín Korponay dal postaviť Kúpeľný Dom, Letohrádok, reštauráciu a spoločenský pavilón. Pre zvýšenie výdatnosti vody boli realizované vrty už v roku 1877, ale čo sa týkalo zvýšenia teploty vody (v prameňoch 21-23 °C) bol prieskum neúspešný. Neskôr pri vrte Artézskej studne vyrástol termálny bazén.

Po roku 1948 boli Gánovské kúpele znárodnené a včlenené do komplexu štátnych kúpeľov a žriedel. Úspešnosť liečby je známa predovšetkým pri kožných problémoch, problémoch pohybového aparátu, pooperačných stavoch, zažívacích ťažkostiach, reumatizme i cukrovke. Ďalšie vrty boli realizované v rokoch 1974 a 1976-78. Boli realizované 2 vrty GA-1 (50 m) a GA-1A (276 m) s teplotami vôd 25-26,7 °C s výdatnosťou 7 l.s⁻¹. Z ďalších 2 vrtov je možné využiť 6 l.s⁻¹ vody s teplotou 23 a 26 °C. Sú vysokomineralizované, s mineralizáciou 3-4 g.l⁻¹, s vysokým obsahom CO₂.

Po likvidácii kúpeľov bol vrt, ktorý sa nachádza asi 30 m východne od budovy bývalých kúpeľov v Gánovciach, tesne pri vrte GA-2, takmer zničený. Zostalo z neho torzo výstroja vrtu, všetko pokryté silnou vrstvou vápneného sintra. Hlboký je 70,0 m a vystrojený

antikorovými rúrami s priemerom 133 mm. Perforácia je v úseku 36,5 – 50,0 m, v hĺbke 50 – 70 m je utesnený. Zachytáva minerálnu vodu v dolomitickom súvrství triasu. Hladina vrtu mala pozitívnu piezometrickú výtláčnú výšku. Výdatnosť prelivu vo výške +1,08 m nad terénom bola v časoch, keď vrt bol funkčný 3,2 – 3,6 l.s⁻¹. Teplota vody sa pohybovala medzi 25,1 – 25,3 °C, obsah CO₂ medzi 1360 – 1840 mg.l⁻¹. Celková mineralizácia bola 3770 mg.l⁻¹.

Prelom nastal v roku 2010, keď vďaka manželom Sekelským kúpele Gánovce možno obnovia svoju silu a dobré meno. Z terajších kúpeľov nemá majiteľ v pláne urobiť žiadny aquapark, chce aby bola zachovaná komorná atmosféra, aby si tu návštevníci hlavne oddýchli.



Gánovce história a súčasnosť

Vrty Hornádskej kotliny

V rokoch 1986-1987 realizoval Geologický ústav Dionýza Štúra hydrogeologický výskum Hornádskej kotliny, ktorý priniesol popri iných významných poznatkoch aj údaje o zdrojoch termálnych vôd a perspektívach ich vyhľadávania v tomto regióne. Výsledky výskumu prezentuje záverečná správa (JETEL ET AL., 1990). Jednalo sa z hľadiska vôd o vrty HKJ-3 Arnutovce a HKJ-4 Letanovce.

Vrt HKJ-3 Arnutovce.

Vrt HKJ-3 bol vŕtaný južne od obce Arnutovce v okrese Spišská Nová Ves, 350 m SSZ od križovatky štátnej cesty Spišská Nová Ves - Spišský Štvrtok s cestou Arnutovce - Spišské Tomášovce, na severnej strane štátnej cesty. Vrt vyhlbil Uránový prieskum Spišská Nová Ves od XI.1998 do I.1990. Po dosiahnutí projektovanej hĺbky bol vrt vzhľadom na jeho výsledky, t.j. získanie zdroja termálnej vody, ďalej prehĺbený na náklady JRD Spišský Štvrtok, až do konečnej hĺbky 1133,5 m. Vrt je zatiaľ nevyužívaný hlavne pre nedoriešené majetkové otázky a potrebné investície.

Vrt bol vŕtaný súpravou ZIF 650M. Do hĺbky 454,3 m bol overený paleogén tvorený ílovcami, pieskovecami a zlepenkami, potom nasledoval stredný trias až do konečnej hĺbky, tvorený dolomitmi a jeho brekciami. Teleso dolomitických brekcií až brekciovitých dolomitov, ktoré bolo zistené vrtom HKJ-3, ale i HKJ-1 a HKJ-4 je najvýznamnejším hydrogeologickým kolektorom v podloží paleogénu Hornádskej kotliny. Prítok termálnej vody pochádza z triasových karbonátov v úseku 442,6-1 133,5 m. Počas hĺbenia vrtu sa preliv termálnej vody prejavil po dosiahnutí hĺbky 442,3 m. Výdatnosť rýchlo rástla z počiatočných 0,22 l.s⁻¹ až na 5,00 l.s⁻¹, pri hĺbke vrtu 457 m. V hĺbke 463,6 m dosiahla teplota vytekajúcej

vody hodnotu 26 °C. Pri ďalšom hĺbení ďalej rástla výdatnosť aj teplota.



Vrt HKJ-3



Monitoring vrtu

Pri záverečnej odberovej skúške v trvaní 214 hod. sa z vrtu po jeho zabudovaní čerpalo maximálne $18,6 \text{ l.s}^{-1}$ pri dynamickej hladine v hĺbke 27,7 m pod terénom na konci skúšky. Výdatnosť voľného prelivu v úrovni ústia vrtu bola $11,8 \text{ l.s}^{-1}$. Maximálny nameraný pretlak na ústí vrtu bol 550 kPa, čo odpovedá maximálnej zistenej úrovni statickej hladiny 56 m nad ústím vrtu (560 m n. m.). Maximálna teplota na ústí vrtu pri čerpaní a vypúšťaní prelivu dosahovala 31,0 °C, maximálna kolektorová teplota je 37,4 °C pri počve vrtu. Vrt je zdrojom termálnej vody, ktorú možno v zmysle STN 86 8000 označiť ako slabo mineralizovanú hydrogénuhličitanovú vápenato-sodno-horečnatú, vlažnú. Pre trvalý odber sa odporučila iba výdatnosť prelivu okolo 11 l.s^{-1} .

Vrt HKJ-4

Hydrogeologický vrt HKJ-4 bol realizovaný v rámci úlohy Hydrogeologický výskum Hornádskej kotliny, ktorú v rokoch 1986-90 riešil Geologický ústav Dionýza Štúra. Je situovaný na okraji obce Letanovce. Vrt bol realizovaný Uránovým prieskumom, závod IX, Spišská Nová Ves v období 8.5.-8.9.1989. Vrt bol odvrátný súpravou ZIF 650M. Vo vrte boli overené horniny paleogénu (ílovce, prachovce, pieskovce a zlepence), do hĺbky 406,6 m, pod ktorými sú brekciové dolomity triasu. Pri záverečnej čerpacej skúške zo zabudovaného vrtu sa čerpalo maximálne $16,7 \text{ l.s}^{-1}$ pri znížení hladiny vo vrte do hĺbky 17,9 m pod ústím vrtu. Voľný preliv v úrovni ústia sa ustálil na výdatnosti okolo $8,3\text{--}11,6 \text{ l.s}^{-1}$, pri teplote vody na ústí 25,6 °C. Pretlak na ústí dosiahol po zabudovaní vrtu maximálnu hodnotu 380 kPa, za statickú úroveň bola prijatá hodnota +39 m nad terénom (543 m n. m.).

Sivá Brada

Najznámejší prameň v Hornádskej kotline je prameň na Sivej brade, pretože leží pri frekventovanej ceste Poprad - Košice, asi 2 km na západ od Spišského Podhradia. Jej nadmorská výška je 503 m n. m. Sivá brada je typická travertínová kopa asi 25 m vysoká a pri úpätí asi 500 m široká. Na jej vrchole uprostred jazierka s priemerom 3 m a hĺbkou do 0,3 m nepretržite bublie vyvierajúca zemitá minerálna voda, hojne preplynená oxidom uhličitým, takže sa zdá, ako by sa varila. Po okrajoch tohto kráteru sa nepretržite zrážajú vrstvičky travertínu, ktorý vytvoril celú kopu.

Kopa je stará asi 10 000 rokov, a preto je z geologického hľadiska veľmi mladá. Keďže je to "živý prameň" a usadzovaním travertínu kopa stále rastie, predstavuje Sivá brada dokonalý príklad vzniku travertínových útvarov tohoto druhu na Slovensku. Travertínová kopa pod vplyvom minerálnych solí vytvára podmienky pre výskyt veľkého množstva rastlinných druhov slanomilnej, močiarnej i suchomilnej vegetácie, obklopenej rozsiahlym slatiniskom na západnej strane.



Gejzír Sivá Brada



Travertínová kopa – Sivá Brada

Táto jedinečná a mimoriadne zaujímavá lokalita s plochou 19,55 ha bola v roku 1979 vyhlásená za štátnu prírodnú rezerváciu (vyhlásená úpravou MK SSR č. 9146/1979 - OP z 30.11.1979), od účinnosti zákona NR SR č.287/1994 Z. z. je národnou prírodnou pamiatkou. Na južnej strane travertínovej kopy Sivá brada boli vybudované malé kúpele Sivá brada, kde sa minerálne pramene v minulosti využívali na liečenie chorôb tráviacej sústavy a látkovej premeny. V súčasnosti slúžia kúpeľné budovy ako rekreačné stredisko. Ich liečivé účinky boli známe oddávna. Spomínajú sa už pred rokom 1549 v diele humanistického vzdelanca Juraja Wernhera Podivuhodné vody na Spiši. Dva pramene slúžia dodnes.

Podmienky formovania minerálnych vôd v oblasti Hornádskej kotliny sú komplikované nielen pre zložitú geologickú stavbu, ale aj značné tektonické postihnutie jednotlivých členov. Podľa posledných hydrogeologických prác boli za najpravdepodobnejšiu infiltračnú oblasť označené Levočské vrchy.

Vrt Danišovce DH-1, bol odvrtný cca 3 km severovýchodne od Spišskej Novej Vsi. Týmto vrtom sa overilo permské podložie pod paleogénom, ktoré nie je vhodné pre akumuláciu termálnych vôd.

Vrt pri obci Lúčka, 2,5 km severozápadne od Spišského Podhradia, bol podobne ako vrt v Plavnici silne rádioaktívny, pričom pri výtoky z vrtu sa tvorili inkrusty s obsahom rádia.

Záver.

Na základe geotermálneho zhodnotenia bolo zistené, že geotermická aktivita pre získanie zdrojov geotermálnych vôd je v Popradskej i Hornádskej kotline priaznivá z hľadiska možnosti získavania geotermálnych vôd s priemerným teplotným gradientom $32,6\text{--}34,5^\circ\text{C.km}^{-1}$, priemernou hustotou tepelného toku 67 m W.m^{-2} a s teplotami v Popradskej kotline $50\text{--}85^\circ\text{C}$ na predpaleogénnom podloží a v Hornádskej kotline $30\text{--}35^\circ\text{C}$. Málo perspektívne oblasti z hľadiska teplôt sú oblasti v tesnej blízkosti Vysokých Tatier a Kozích chrbtov. Neperspektívna je elevácia v pokračovaní Kozích chrbtov východným smerom a časť Hornádskej kotliny.

V predmetnej oblasti sú vrty, ktorých geotermálny potenciál je čiastočne využívaný (Vrbov, Poprad, Veľká Lomnica, Gánovce), ale sú i nevyužívané geotermálne vrty (Stará Lesná, Arnutovce, Letanovce), čo je možné považovať za určitý ekonomický a ekologický hazard,

pretože sa jedná o čistú energiu. Spracovaných je niekoľko projektov, resp. štúdií na nové geotermálne vrty v oblasti Spiša (Slavkovský: Levočská dolina, Lučivjanský: Spišská Nová Ves, Daniel, Lučivjanský : Lopusná dolina pri Svite).

Z hľadiska možností získania geotermálnej energie, na základe realizovaných geofyzikálnych a geologických prác, je možné odporučiť realizáciu nových geotermálnych vrtov predovšetkým v elevačných morfoštruktúrach podložia, kde sú veľké hrúbky dolomitového kolektora a v tektonicky porušených častiach vhodný kolektor geotermálnych vôd. Jedná sa hlavne o nasledujúce oblasti :

- v morfoštruktúrnej elevácii podložia s osou Poprad - Veľká Lomnica (západne od Kežmarku)
- v morfoštruktúrnej elevácii podložia paleogénu v nadloží vrbovskej zlomovej zóny SSV od Vrbova (východne od Kežmarku).

V Hornádskej kotline je otázkou hrúbka kolektora podzemných vôd. Vrtom pri Arnutovciach (HKJ-3) nebolo navrtané podložie, vrt skončil v porušených dolomitoch. Preto ako perspektívnu je možné považovať oblasť severne od spojnice Spišský Štvrtok – Arnutovce – Smižany – Spišská Nová Ves (západ).

Samozrejme je potrebné využiť už realizované vrty v Starej Lesnej, ako i v Arnutovciach a Letanovciach.

Podľa nového prehodnotenia tepelno-energetického potenciálu geotermálnych vôd Slovenska je 6 653 MWt. Geotermálnymi vrtmi bolo overených 355 MWt. Geotermálne vody sú využívané na 82 lokalitách. Z doteraz overeného tepelno-energetického potenciálu sa využíva menej ako polovica. čo znamená, že na ďalšie využitie bez realizácie vrtných prác je minimálne 50% z tohto potenciálu. A to je prípad i geotermálnych vôd Spiša.

Použitá literatúra :

1. Daniel, J., a kol., 1998: POPRADSKÁ KOTLINA, regionálne hydrogeotermálne zhodnotenie, Manuskript, Geofond Bratislava
2. Internet

Najstaršia zachovaná drevouhol'ná vysoká pec v Jakubanoch.

Daniel J¹., Michňa J².

¹Banícky spolok Spiš, ²Jakubany

Abstrákt: Vysoké pece na pálenie rúd vznikali v miestach, kde bol dostatok rudy pre ich činnosť, ale i na miestach, kde rudu síce museli dovážať, ale v blízkosti bol dostatok dreveného uhlia na ich prevádzku. A práve to bol prípad výstavby pece v Jakubanoch pri Starej Ľubovni, kde bolo dostatok dreva, ktoré sa splavovalo po rieke Poprad, ale ruda sa musela dovážať z okolia, ale i z ložiska Grétla pri Spišskej Novej Vsi. V 18. storočí dala Uhorská komora postaviť železiareň v Jakubanoch. Najprv tu boli dúchačky a hámre, v roku 1760 tu bola už vysoká pec. Výrobky železiarne sa uplatňovali na vnútornom trhu, ale tiež v Poľskom Haliči. Železiareň od roku 1820 patrila známym banským podnikateľom na Spiši Adolfovi a Andreasovi Probstnerovcom, ktorí vlastnili i 3 skujňovacie hámre a 1 vykúvací hámor v Novej Ľubovni. Vysoká pec pracovala do roku 1870.

Prednáška pojednáva o histórii pece, jej obnove a súčasnosti.

1. História hutníctva na Spiši

Hutníctvo na Slovensku siaha svojimi počiatkami hlboko do praveku. Výsledky archeologických nálezov, nálezy troskových odvalov, železných výrobkov, nástrojov a zariadení na Spiši dokazujú, že naši predkovia tu už v predhistorických dobách vedeli vytaviť z rudy železo, a vyhotoviť z nich potrebné nástroje a predmety. V útrobach našich hôr sa nachádzajú rudy všetkých významných kovov. Rozľahlé lesy poskytovali dostatok paliva, ktoré bolo potrebné na tavenie rudných surovín. Preto výroba kovov na Slovensku nielenže pokrývala domáci trh, ale prebytky sa dokonca vyvážali.

Počnúc 13. storočím sa centrami hutníctva stal stredný a dolný Spiš, Gemer a Pohronie. Z hľadiska technológie v jej historickom vývoji je možné na Slovensku rozlišovať nasledujúce druhy hutníckych pecí :

- šachtové pece (nazývané tiež slovenské) a to v 10.-16.storčí, niekde do 18.storočia,
- dúchačky, od polovice 16.,do prelomu 18.-19. storočia,
- kusové pece (flossofen), ktoré sa zaviedli od 16. storočia,
- vysoké pece, používané od konca 17. storočia (Dobšiná 1680).

Slovenské železiarstvo prežívalo značný rozvoj na prelome 17. a 18. storočia, k čomu dalo impulz stavovské, Rákociho povstanie. V tom čase prevládali na Slovensku tzv. „Slovenské pece“, ktoré boli založené na jednostupňovej výrobe kujného železa.

V 18. a začiatkom 19. storočia sa na Slovensku začali zavádzať v úpravníctve rúd vysoké pece. Podľa súpisu z roku 1776 bolo na Slovensku ešte 124 slovenských pecí s priamou výrobou železa, a iba 5 vysokých pecí (medzi nimi i vysoká pec v Jakubanoch). Na Slovensku bolo do roku 1883 jediným redukčným prostriedkom pri výrobe kovov drevené uhlie. Posledné vysoké pece na drevené uhlie zanikli v roku 1920 (Stratená).

Vysoké pece sa postupne stavali v 4 významných oblastiach Slovenska, a to :

- údolie rieky Slanej,
- v okolí stredného a horného toku Hrona
- v údolí Rimavy a Muráňa
- v údolí Hornádu a jeho prítokov

2. Hutníctvo severného a severozápadného Spiša.

Mimo vyššie uvedených oblastí sa vyskytovali vysoké pece a železiarske závody i v oblasti severného a severovýchodného Slovenska. Hospodársky život v severných pohraničných oblastiach Slovenska sa minulých storočiach sústreďoval najmä do blízkosti

významných miest (Bardejov, Stará Ľubovňa, Spišská Sobota). V mestách sa rozvíjali remeslá, ktorých produkty boli určené pre miestnu spotrebu, ale aj pre obchod s blízkym Poľskom. Na Pieninách a okolí sa spomína železiarstvo v minulých storočiach vo Veľkej Lesnej s tým, že v Haligovciach z vyrobeného železa vyrábali rytiersku výstroj, najmä drôtené koše. Na hutnícku výrobu v tejto oblasti poukazuje aj názov osady Huta v prielome Dunajca v blízkosti Červeného Kláštora a Veľkej Lesnej. Hutnícka výroba sa spomína aj v obci Podsadek na sever od Starej Ľubovne. Výroba sa pripisuje sliezskym osadníkom, ktorí tu boli v r. 1759 dosadení Jozefom II.

3. Jakubany a vybudovanie železiarni.

Vysoké pece vznikali v miestach, kde bol dostatok rudy pre ich činnosť, ale i na miestach, kde rudu síce museli dovážať, ale v blízkosti bol dostatok dreva (dreveného uhlia) na ich prevádzku, ako i dostatok vody pre pohon a technológiu. A práve to bol prípad výstavby peci a železiarne v Jakubanoch pri Starej Ľubovni, kde bolo dostatok dreva, ktoré sa splavovalo po rieke Poprad, ale ruda sa dovážala z okolia, dokonca i z ložiska Grétla. pri Spišskej Novej Vsi, ale i z iných ložísk Stredného Spiša. V publikácii P. Cengel (Železiareň v Jakubanoch) síce popisuje mapu viacerých štôlni v Jakubanoch : „Na výreze mapy je zobrazených šesť štôlni a ich pokračovanie v pôdoryse a náryse. Niektoré boli rozvetvené alebo aj medzi sebou spojené. Budovanie baní, kopanie štôlni je dlhodobý proces, preto, ak v roku nakreslenia mapy 1776 tam bane už boli, predpokladáme, že boli ťažené – vykopané už dávno pred nakreslením mapy a vybudovaním maše v Jakubanoch“. Žiaľ, takúto mapu sa nám zatiaľ nepodarilo zistiť Banskom archíve v Banskej Štiavnici.

Jakubany sa nachádzajú na severnom okraji Levočského pohoria. Do obce sa prichádza od Starej Ľubovne z juhu. Z obce pokračuje cesta opäť na juh, proti prúdu Jakubianky, cez bývalé vojenské pásmo do Levoče, tzv. Jantárová cesta, ktorá spájala vtedajšie Uhorsko s Poľskom a viedla až na Balkán. Hlavná trasa tejto cesty viedla cez Levoču, Jakubany, Starú Ľubovňu, Mníšek do Poľska na Balkán. Sortiment železiarne sa uplatňoval na vnútornom trhu, ale najmä v Haliči (Poľsko).

Obec Jakubany vznikla po r. 1322 na Ľubovnianskom panstve, keď Filip Druget dal Štefanovi, synovi Petra z Lomničky, právo vyklčovať les zvaný Stephanishau a založiť osadu na hornom toku Ľubovnianskeho potoka / dnes Jakubianka/, podľa zvyku a práv Nemcov nazývaným spišským právom. Osídlil tu Slovákov a Nemcov. Obec sa spomína aj roku 1408 v 2 odpisoch listiny kráľa Žigmunda. V rokoch 1412-1772 bola obec v zálohu v Poľsku. Pôvodná obec v 15. storočí takmer úplne zanikla. Roku 1497 Peter Kmita, kapitán zistil, že Jakubany, ktoré predtým obývali Slováci a Nemci, sú opustené. Preto ich dal šoltýsovi Petrovi dosídlieť valašským a rusínskym obyvateľstvom.

Počas histórie mala obec Jakubany nasledujúce názvy obce: 1322 Stephanishau, 1408 Alsoyacabwagasa, Alsowiacobuagasa, Felsewiacobuagasa, 1497 Jakubiany, 1808 Jakubany, Jakubiany, Jakubján, Jakabfalva, Jakobau, Jakobsau, 1863 Jakabfalva, Jakubján, 1873 Jakubján, 1892 Szepesjakabfalva, 1920 Jakubiany, 1948 Jakubany, maď. Jakabfalva, Szepesjakabfalva, nem. Jakobsau. Administratívne začlenenie obce je nasledovné : 1923-1928 Župa Spišská, 1940-1945 Podtatranská, do 1960 Tatranská, 1960-1968 okres Stará Ľubovňa, Poprad, od 1968 okres Stará Ľubovňa.

V údolí Jakubianky boli železiarske huty v Jakubanoch a Novej Ľubovni. V blízkosti bol aj menší železiarsky hámor a podnik v Kolačkove. Najsevernejšou, v blízkosti poľských hraníc, bola huta v Mníšku nad Popradom. Medzi železiarňou v Jakubanoch a Novej Ľubovni bola súvislosť. Podľa údajov pracovala v Jakubanoch vysoká pec v roku 1760 až 1870. Tieto roky nie sú z pohľadu histórie železiarstva náhodné. Po tureckých vojnách a stavovských povstaniach došlo v Rakúsko – Uhorskej monarchii k veľkému útlmu hospodárstva. Až v druhej polovici 18. storočia sa začína hospodárstvo zotavovať. V sedemdesiatych rokoch

18. storočia vznikajú nové, alebo sa obnovuje činnosť starých železiární. Sedemdesiate roky 19. storočia boli spojené s veľkým dopytom po železe, ale aj s modernizáciou železiární a ich združovaním do väčších celkov. Takéto konkurenčné prostredie likvidovalo staršie a menšie železiarne. Jakubianske železiarstvo spadá do tohto časového intervalu, v dobe kedy vznikali železiarne na Slovensku, vznikli aj v Jakubanoch a podobne aj zanikli. Výstavba železiarne v Jakubanoch bola postavená z dôvodu, že v okolí Jakubian bolo mnoho lesov ako i dostatok vody, potrebnú pre technológiu úpravy rúd. Drevo sa ťažilo, vyvážalo a splavovalo po rieke Poprad.

4. Vysoká pec v Jakubanoch.

V prekrásnej krajine Levočských vrchov sa nachádza jedná pravdepodobne najstaršia zachovaná drevouhoľná vysoká pec na Slovensku.

Barón Gartenberg postavil železiareň, v ktorej sa využívali miestne lesy na výrobu železa. Vysoká pec sa nachádza cca 3 km južne od obce Jakubany..

Vysoká pec má pôdorys 3 siah a 4 stopy, výšku 6 siah a obsah 80 siah a 4 stopy. Na pec viedol drevený (rudný) most zo svahu. Rudou sa naplňala z hora, k čomu bola prispôbená i poloha stavby, keď vrch pece je v úrovni cesty. K tomu slúžila kamenná nadstavba na peci, ktorej zvyšky sa zachovali. V blízkosti pece je možné pozorovať i úpravu rieky Jakubianky, pre prívod vody k peci. Dole mala pec dva portály do jedného zasahovali mechy na fúkanie vzduchu, druhý portál slúžil na odpich, vypúšťanie železa a trosky. Budova železiarne s pecou a vodným kolesom, prírodný vodný kanál vody, z neho odbočka ku peci a odtok vody od pece. V kanále bolo ďalšie vodné koleso. Budovy boli drevené. V tom čase bolo obvyklé, že vysoká pec bola vmurovaná do steny železiarne, jedna stena pece a stena budovy tvorili jeden celok. K vysokej peci patrili i tri hámre. Železiareň bola v lese, rudu vozili z Javoriny a z baní pri Spišskej Novej Vsi. Odbyt výroby bol prevážne v Poľsku. Vysoká pec bola niekoľko krát odstavená aj na niekoľko rokov napr. v roku 1778, potom v roku 1780 – 82. V roku 1820 tu ešte existovali hámre.

Ďalšie podnikanie v Jakubanoch a v Novej Ľubovni sa spája s menom rodiny Probstner. Ich pôvod sa odvodzuje od rodín s týmto menom v Novej Lesnej a Levoči. Andrej Probstner kúpil v roku 1825 Novú Ľubovňu a Jakubany od štátu za 86 879 zlatých a 30 grajciarov. Rodina kúpila tieto obce pre podnikateľské záujmy v baníctve. V Novej Ľubovni bola vysoká pec a železiarske hámre, ktoré v roku 1867 zanikli. V Jakubanoch bola vysoká pec od roku 1760 do roku 1870. V Jakubanoch si Probstnerovci postavili kaštieľ, čo bolo veľmi dôležitým momentom nielen v živote samotného Andreja Probstnera a jeho rodiny, ale celého rodu vôbec. Svedčí o tom i jeho testament z roku 1831, v ktorom mimoriadny dôraz kládol na celistvosť a nedeliteľnosť majetku Novej Ľubovne a Jakubian – železiární, hámrov, budov a pôdy. Trval na tom, aby naďalej tvorili jeden celok a zdediť ho mali jeho synovia a ďalšie generácie po meči. Deliteľnými medzi všetkých potomkov mali byť iba príjmy z nich plynúce. Úzky súvis práve s týmito dvomi obcami, Novou Ľubovňou a Jakubanmi, má i armáles – erbová listina, ktorú krátko pred smrťou v roku 1833 Andrej Probstner získal od panovníka Františka I. a zároveň i predikát „de Neo Lubló et Jakubján,“ a tým i oficiálne spoločenské uznanie zaradením sa medzi privilegované vrstvy spoločnosti. Všetky udelené práva šľachticov prešli aj na jeho potomkov. Armálna listina je výdatným zdrojom informácií o všetkých zásluhách Andreja Probstnera v baníctve a hutníctve. Je v ňom vykreslený ako jeden z najvýznamnejších a najšikovnejších ťažiarov a metalurgov Horného Uhorska. Vysoko sú tu ocenené aj jeho odvodňovacie práce a záchrana mnohých baní pred zatopením vodou na spišskom i gemerskom teritóriu, ako aj ich modernizácia. Dozvedáme sa tiež, že po získaní obcí Nová Ľubovňa a Jakubany prepojal smer cesty z Levoče do Starej Ľubovne. Roku 1859 majiteľom kúpeľov v Novej Ľubovni sa stal Alfréd Probstner. Ďalší rozvoj kúpeľov nastal za Artúra Probstnera, poslanca uhorského snemu, syna Alfréda Probstnera. R. 1887 kúpele mali

kapacitu 110 hosťovských izieb. Na liečbu sa využívali tri, neskôr štyri pramene: Andrej, Amália, Alfréd a Mária. V kúpeľoch liečili choroby zažívacieho ústrojenstva, močových ciest, obličiek, zápaly kĺbov, ženské choroby a choroby horných dýchacích ciest. Hlavnými liečebnými procedúrami boli pitné kúry a uhličito-železnaté vaňové a slatinné kúpele z rašeliny. Minerálna voda z prameňa Amália a Andrej sa plnila do fliaš automatickými strojmi Siemens a vyvážala aj za hranice.

Niekoľko kilometrov od maše, v smere proti prúdu Jakubianky v doline sa nachádza druhá, nie veľmi výrazná železiarska lokalita. Identifikujú ju dnes len nálezy trosky. V päťdesiatych až šesťdesiatych rokoch sa tu budovala cesta, pričom došlo aj k likvidácii pece. Na lokalite sa nachádza rôznorodá železná troska. Pozostatkom je veľký kus železa (medveď), ktorý vznikol pravdepodobne v zlikvidovanej peci. (Tento odliatok sa nachádza na nádvorí KOVOVÝROBA Ing. RUSNÁK, Špitálska 312/2 Levoča). Podľa ústneho podania Ing. Rusnáka v potoku Jakubianka sa nachádzal ešte 1 kus (pravdepodobne z ďalšej pece), ktorý však vzhľadom k váhe nemohli z potoka vybrať. V roku 2013 sa členovia Banického spolku Spiš pokúšali vyhládať tento kus „minohľadačkou“, no bez úspechu. Pri vyhľadávaní sa v troske neďaleko pece zistili i kusy voľného železa, najmä na pravom brehu Jakubianky. Preto sa natíska otázka, prečo sa toto železo druhotne nespracovalo, pričom výroba by bola pomerne jednoduchá.

Dokumenty o Jakubianoch ukazujú tri skúšňovacie hámre, horný, stredný a dolný hámor. Každý hámor obsahoval skúšňovacu vyhňu s dvomi fúkacími mechmi a jedno alebo dve kladivá, poháňané vodným kolesom. Kladivá slúžili na vykúvanie zvyškov trosky zo skúšňovaného železa. Voda prichádzala do hámra drevenými kanálmi, vtekala do drevených skríň, vedľa hámra, pod ktorými boli vodné kolesa. Blízko pod mašou bolo umelé jazero, tajch. Pod tajchom boli kováčske hámre. Prívod vody k maši a skúšňovacím hámrom bol upravený kanálmi, tie boli v blízkosti objektov drevené.

Ročná produkcia surového železa v Jakubianoch bola 2692 až 5127 viedenských centov, čo je približne 48 – 91 ton ročne.

Produkcia železa v Jakubianoch.

Rok	1772	1776	1777	1779	1785
vied. centy	2692	3429	4260	5127	3592
Pozn. : 1 vied. cent = 56 kg					

Hutníctvo Jakubian bolo na svoju dobu a polohu mimo železiarskych centier v dobe 18. storočia pomerne moderné. Budovy železiarne a hámrov boli drevené, pece boli murované, kamenné. V blízkosti huty bola osada Maša, v ktorej bola i krčma a v blízkosti bol malý židovský cintorín. Po prevzatí lesov armádou boli domy zbúrané.

Železiareň mala spojenie s popradskou dolinou, ale cez Levoču i so spišskonovoveskou oblasťou. Všetky prevádzky železiarne zanikli postupne v šesťdesiatych rokoch 19. storočia.

5. Záchrana vysokej pece v Jakubianoch.

Záujem o túto pec a jej zachovanie ako technickej hutníckej pamiatky mal i Banický spolok SPIŠ. Členov banického združenia SPIŠ na túto pec upozornil jej člen Ing. Hudáček, a tak Ing. Klaučo, Ing. Lučivjanský, Ing. Hudáček a Ing. Daniel túto unikátnu technickú pamiatku navštívili v roku 2009, so snahou o záchranu tejto pece. Vysoká pec sa v tom období nachádzala vo vojenských lesoch Javorina, predtým vo vojenskom pásme Javorina. Vojenský obvod Javorina bol zriadený uznesením vlády Československej republiky (list ÚPV č. j. 793/Taj/1952) z 6. februára 1952. S účinnosťou od 1. februára 1952 bol uznesením vlády určený pre vyčlenené územie názov Javorina. Že sa vysoká pec nerozobrala na miestnu výstavbu, je možné ďakovať práve tomu, že sa nachádzala vo vojenskom pásme. Príroda, ale

i počasie veľmi negatívne poznačili túto pec za viac ako 250 rokov od jej vzniku a viac ako 140 rokov od ukončenia činností. Rastliny a stromy rastúce priamo z pece postupne rozkladali túto pec. Preto bol najvyšší čas na jej záchranu.

To sa podarilo v spolupráci s OÚ Jakubany, ale hlavne zásluhou miestneho drevorezbára Jozefa Michňu, jeho rodiny a priateľov, ako i za pomoci nadácií Orange a SPP. Práce na rekonštrukcii pece boli riešené v 2 etapách :

I. Etapa prác - rok 2011(Nadácia Orange)

- Spracovanie návrhu a projektu rekonštrukcie
- Úprava terénu, odstraňovanie nevhodných porastov, sprístupnenie vysokej pece
- Rekonštrukcia vysokej pece (obkopávanie a uvoľnenie zachovaných častí stavby, odstraňovanie vegetácie z vysokej pece, spevňovacie a sanačné práce, betónovanie základov a prekladovej dosky v prednej časti pece, murovanie a škárovanie).
- Vybudovanie prístrešku s bezpečným ohniskom.
- Dláždenie chodníkov a prístupových cestičiek.
- Vyhodenie a osadenie smerových tabúl.

II. Etapa prác 2012 – 2013 (Nadácia SPP)

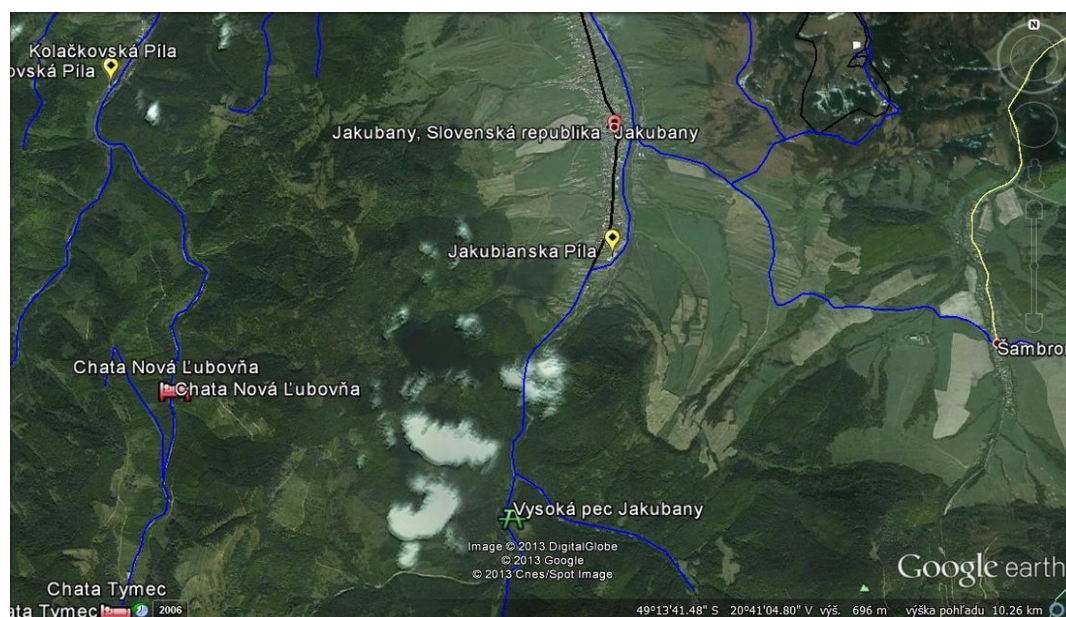
- Dobudovanie druhej časti vysokej pece (murovanie a škárovanie všetkých štyroch strán až k vrcholu, betónovanie venca a platne na vrchole pece, murovanie a škárovanie nadstavby, celkove sparovanie pamiatky).
- Dobudovanie altánku, vyhotovenie stolov a lavičiek v prístrešku, vyhotovenie a osadenie lavičiek pri chodníku.
- Vyhodenie a osadenie mlynskeho kola na pôvodné miesto.
- Dobudovanie a škárovanie chodníkov a prístupových schodov.
- Kopanie odvodňovacieho kanálika po celej dĺžke areálu.
- Vyhodenie a osadenie dvoch drevených mostíkov ako aj oplotenia areálu.
- Terénne úpravy.
- Vyhodenie a osadenie tabule na vysokú pec.
- Osadenie informačných fotografií o priebehu rekonštrukcie pece do prístrešku.

Po ukončení prác je možné konštatovať zvýšenú návštevnosť tejto lokality. Túto majestátnu stavbu uprostred levočských vrchov obdivujú nielen miestni obyvatelia, ale i návštevníci zo širokého okolia, i zahraničia. Je tu miesto na poučenie, ale i na oddych a voľné chvíle, turistiku, ale i cykloturistiku, v čoraz viac turisticky navštevovaných Levočských vrchoch. V začatej práci by však bolo potrebné pokračovať a to najmä identifikáciou ďalších, už zaniknutých objektov, snád' i obnovou tajchu, archeologickým a archívnym štúdiom, pretože len dôkladné poznanie našej histórie nám umožní zodpovedne riešiť i našu budúcnosť.

Podarilo sa zachrániť a obnoviť vysokú pec v Jakubanoch do stavu, v akom je dnes. Je potrebné poďakovať sa všetkým, ktorí sa pričínili o obnovu tejto jedinečnej technickej pamiatky. Vysoká pec v Jakubanoch je tak najstaršou zachovalou drevouhoľnou pecou na Slovensku.

Použité zdroje :

1. Moravčíková, E., Mihok, E., Petrik, J., 2004 : Vysoká pec z 18-19. storočia v Jakubanoch –Rozbor vzoriek.. Rozpravy NTM č. 188/ Z dejín hutníctví 34.
2. Cengel, P., 2008: Vysoká pec v Jakubanoch
3. Internet



Situácia Vysokej pece v Jakubanoch



Kostol sv. Petra a Pavla v Jakubanoch



Vysoká pec Jakubany 2008



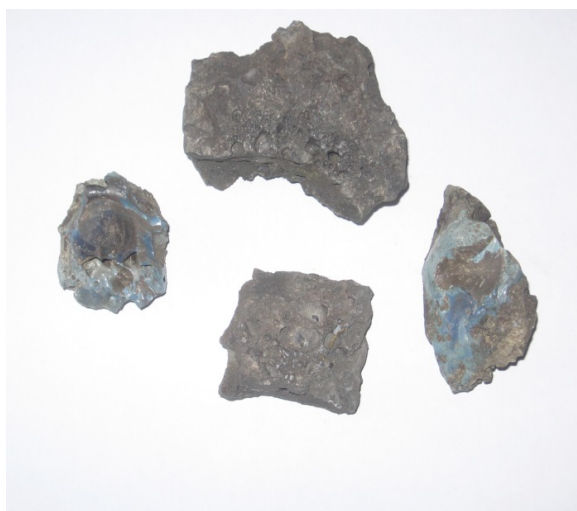
Vysoká pec Jakubany



Vysoká pec Jakubany 2008



Rekonštrukcia Vysokej pece 2011



Troska z vysokej pece



Časť zotrvačníka dúchadla



Zvyšok vysokej pece – „medved“

VYSOKÁ PEC JAKUBANY 1760 – 1870 PO REKONŠTRUKCIÍ



Pohľad na svetovú surovinovú politiku

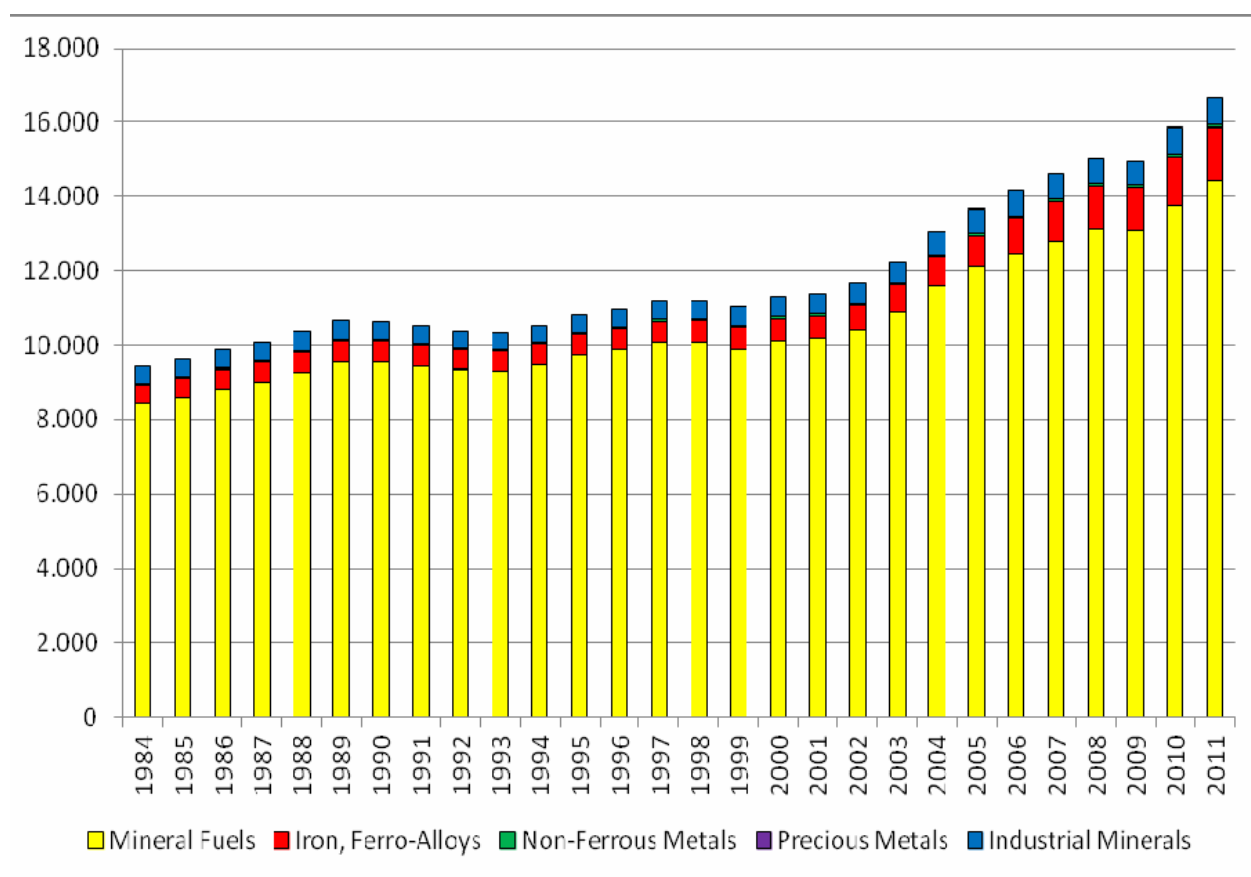
ĎUROVE J. B.

Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG

Úvod

O význame baníctva a potrebe nerastných surovín pre rozvoj ľudskej spoločnosti niet pochýb. Súčasný obraz o európskej i svetovej produkcii nerastných surovín, podľa jednotlivých komodít, a jeho trendy možno dobre objasniť nasledujúcim grafom pochádzajúcim z ostatnej publikácie World Mining Data (www.bmwfj.gv.at) :

Graf 1.: World mining production 1984 - 2011 by Groups of Minerals
(without Construction Minerals, in Million metr. t)



Legenda: Mineral Fuels – energetické suroviny; Iron, Ferro-Alloys – nerasty železa a železo-zušťujúcich prvkov; Non-Ferrous Metals – nerasty neželezných kovov; Precious Metals – nerasty drahých kovov; Industrial Minerals – priemyselné nerastné suroviny.

Teda **v našom aktuálnom období**, z jednotlivých druhov nerastných surovín, **bol a je najväčší záujem o nerastné suroviny - energetické**, ako je to zreteľné z hore uvedeného grafu.

Bližší pohľad na štruktúru ťažby jednotlivých druhov energetických nerastných surovín, z globálneho aspektu, tiež je zaujímavý a pre jednotlivé národné ekonomiky i energetickú, resp. aj surovinovú politiku významný, hoci dole uvedené porovnanie absolútnych hodnôt

Doc. Ing. Juraj B. ĎUROVE, PhD., Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG

juraj.durove@tuke.sk; tel.: 055/602 2850; mobil: 0915 789215

ťažby energetických surovín je iba medziročné:

Energetické suroviny -Total Production in metr. tons :

	2010	2011
• Steam Coal	5 310 954 502	5 722 209 027
• Coking Coal	903 520 176	954 033 272
• Lignite	945 453	1 032 053 548
• Petroleum	3 800 029 534	3 847 209 656
• Natural Gas	2 648 536 000	2 730 329 473
• Oilshales	18 373 092	19 089 132
• Oilsands	102 218 182	107 502 278
• Uranium	64 460	63 873
<u>Total</u>	13 758 641 399	14 412 490 259

V prepočte na ekvivalent uhlia, je to:

Total Production in Tons Coal Equivalents (CE) :

	2010	2011
• Steam Coal	4 032 584 263	4 326 222 764
• Coking Coal	713 201 963	740 163 153
• Lignite	338 181 436	359 050 797
• Petroleum	5 426 442 178	5 493 815 387
• Natural Gas	3 586 118 238	3 532 606 847
• Oilshales	5 567 047	5 784 007
• Oilsands	145 967 564	153 513 253
• Uranium	1 063 590 000	1 053 904 500
<u>Total</u>	15 311 652 689	15 665 060 708

Teda, z uvedených štatistík vyplýva konštatovanie, že **klúčovými energetickými surovinami vo svete sú: ropa, energetické uhlie, zemný plyn a urán.**

Pre ostatné druhy nerastných surovín, ako sú uvedené hore v Legende, pre ich vnútorné rozdelenie, z hľadiska tohto stručného príspevku treba uviesť aspoň zoznam čo sa k nim ráta, alebo ako sa delia.

To znamená, že vo svete sa uvádza celková ťažba nasledovných nerastných surovín (hlbinnými, povrchovými a kombinovanými geotechnológiami):

- Iron, Ferro-Alloys Raw Materials (nerasty železa a železo-zušľachtujúcich prvkov, nem. Eisen und Stahlveredler mineralischer Rohstoffe), ku ktorým patria: Železo; Chróm; Kobalt; Mangán; Molybdén; Nikel; Titan; Vanád; Wolfrám; Tantál a Columbium,
- Non-Ferrous Metals (nerasty neželezných kovov, nem. Nichteisenmetalle), ku ktorým patria: hlavné Cu – Pb – Zn; ďalšie Al, Sb, Sn; polovodiče Arzén, Gallium, Germanium, Indium, Selén, Kremík; a patria sem aj prvky vzácnych zemín (Rare Earth Elements) s dvomi podskupinami: podskupina céru – ľahká, kam patria: Lanthan, Cer, Praseodym, Neodym, Promethium, Samarium, Europium; podskupina yttria – ťažká, kam patria: Yttrium, Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium, Lutecium,
- Precious Metals (nerasty drahých kovov, nem. Edelmetalle), ku ktorým patria: Zlato, Striebro, Platina a kovy platinovej skupiny (Palladium, Rhodium, Ruthenium, Iridium a Osmium), a Rhenium,

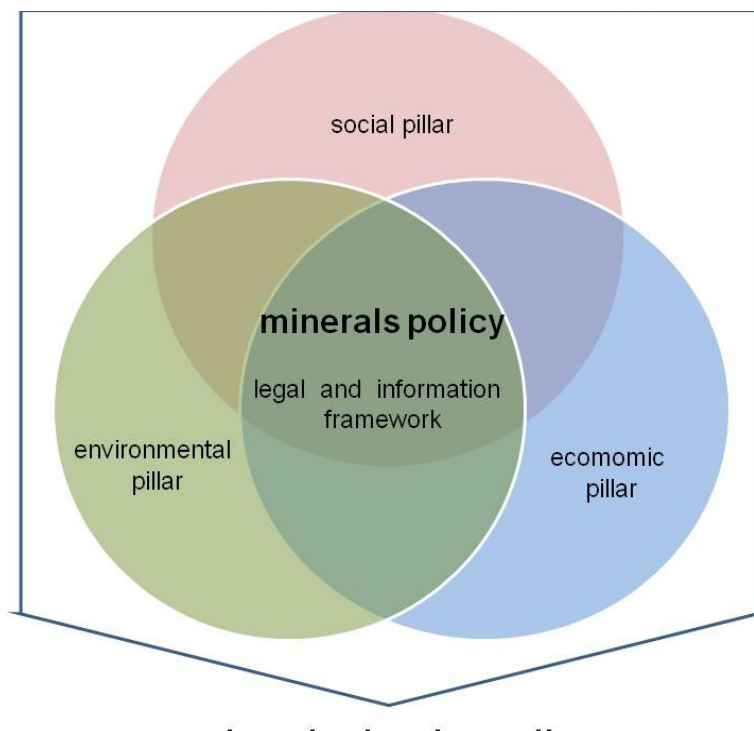
- Industrial Minerals (priemyselné nerastné suroviny, nem. Industrieminerale), ku ktorým patria (sú zoradené podľa Angl. abecedy): Asbestos, Baryte, Bentonite, Boron Minerals, Diamond (Gem and Industrial, Gemstones – Sapphires, Rubies, Garnet), Diatomite, Feldspar, Fluorspar, Gypsum and Anhydrite, Graphite, Guano, Kaolin (China-clay), Magnesite, Perlite, Potash, Phosphate Rock, Salt, Sulfur, Talc (incl. Steatite and Pyrophyllite), Vermiculite, Zircon.

N.B. 1: k ťažbe priemyselných nerastných surovín sa často priradujú aj stavebné nerastné suroviny i ťažba ďalších drahokamov, ktoré však v Grafe 1 nie sú zahrnuté.

N.B. 2: v ložiskových štruktúrach sa často vyskytujú nerasty rôznych druhov, ktoré sa ťažia spolu a takto sa zvyšuje hodnota nerastného bohatstva. Príkladom môže byť naše ložisko Kurišková, kde energetická nerastná surovina (U) je v kombinácii so vzácnym zušľachtujúcim kovom (Mo), a prítomnosť prvkov vzácnych zemín možno očakávať.

Záver

Všeobecne ale aj konkrétne tvorba surovinovej politiky, vo svete i v EÚ, vychádza resp. stojí na troch základných pilieroch, a to v ich vzájomnom prepojení, Obr. 1:



Obr. 1: Surovinová politika (Minerals policy) ako prienik troch oblastí: sociálnej, hospodárskej, environmentálnej (3).

Predpokladám, že aj pre aktuálnu tvorbu surovinovej politiky SR, ako súčasť národohospodárskej stratégie Slovenskej republiky, budú uvedené fakty užitočné a využiteľné, v súlade s cieľmi tejto významnej konferencie konanej v Spišskej Novej Vsi.

Literatúra:

1. www.wmc-expo2013.org
2. www.bmwfj.gv.at
3. G. Höfler: EUMICON, European Mineral Resources Conference, Leoben 2012
4. vlastné Poznámky autora zo svetových baníckych kongresov

VÝSKUM ATMOSFÉRICKEJ DEPOZÍCIE V OBLASTIACH HUTNÍCKEHO A BANSKÉHO PRIEMYSLU VÝCHODNÉHO SLOVENSKA

RESEARCH ON ATMOSPHERIC DEPOSITION IN THE AREAS OF METALLURGY AND MINING
INDUSTRY IN EASTERN SLOVAKIA

Hančulák J. – Kurbel T. – Špaldon T. – Šestínová O. - Findoráková L.

Ústav geotechniky SAV, Košice

Abstract

The contribution deals with the evaluation of atmospheric deposition monitoring by the modified bulk deposition methodology (wet and dry), which was focused mainly on selected trace elements (Fe, Mn, Zn, Pb, Cu, Cr, Cd, As) from three different areas. Long-time monitoring (2001-2010) was realised in the vicinity of siderite mining and processing plant in Nižná Slaná. The monitoring from the urban area of Košice with iron and steel works and the rural area in the vicinity copper smeltery in Krompachy started in 2009. High values of the deposition of arsenic, manganese and iron were measured in the area of Nižná Slaná in the years 2001 – 2008 compared with other areas. In 2009 - 2010 after shutdown in the plant, the decrease of values at the most contaminated sites of deposition of arsenic, manganese and iron by more than 90% was recorded. The high values of deposition fluxes of cadmium, zinc, copper and lead were detected in the area of Krompachy. The highest values of these elements deposition fluxes were detected on sampling sites up to 3 km from copper smeltery. The higher deposition fluxes of Fe, Mn, Al and Cr were determined at sampling stations in Košice. Several times higher values of these elements were measured at sampling stations near the iron and steel works.

Úvod

Látky, ktoré sa do ovzdušia dostávajú z prírodných aj antropogénnych zdrojov sa po určitom čase vracajú na zemský povrch procesom nazývaným atmosférická depozícia (AD). Tento proces je často aj hlavným vstupom rôznych polutantov do ostatných zložiek životného prostredia. Špecifické emisie hutníckeho a banského priemyslu výrazne ovplyvňujú zloženie AD predovšetkým vo svojom blízkom okolí. Štúdium kvalitatívneho a kvantitatívneho zloženia AD umožňuje okrem identifikácie, časového a priestorového rozšírenia, rozptylu a zdrojov týchto látok v ovzduší, stanoviť relatívnu mieru environmentálnej záťaže a kvalitu sledovaného prostredia. Z tohto dôvodu sa problematikou AD zaoberá množstvo prác z hľadiska jej rôznych parametrov a aspektov [1-4].

Ústav geotechniky SAV realizoval výskum vybraných zložiek atmosférickej depozície v troch špecificky zaťažených oblastiach. V oblasti pôsobenia železorudného bansko-úpravárenského závodu v Nižnej Slanej, ktorý ukončil činnosť v auguste 2008 (2001 až 2010). V oblasti medených kovohút Krompachy a v oblasti Košíc s vplyvom blízkych železiarní a ďalších mestských zdrojov emisií so začiatkom v roku 2009. Celkovo bol výskum zameraný na vplyv týchto priemyselných zdrojov na depozičné toky stopových prvkov, hlavných iónových zložiek, ich sezónne variácie, zastúpenie v tuhej a rozpustnej fáze a ďalšie charakteristiky. Pozornosť bola venovaná aj deponovaným tuhým časticiam z hľadiska ich fázového zloženia, morfológie a granulometrických vlastností. V príspevku je zhrnutá časť výsledkov hlavne z pohľadu ťažkých kovov a stopových prvkov (Fe, Al, Mn, Zn, Pb, Cu, Cr, Cd, As) a vplyvu týchto veľkých zdrojov na ich depozíciu.

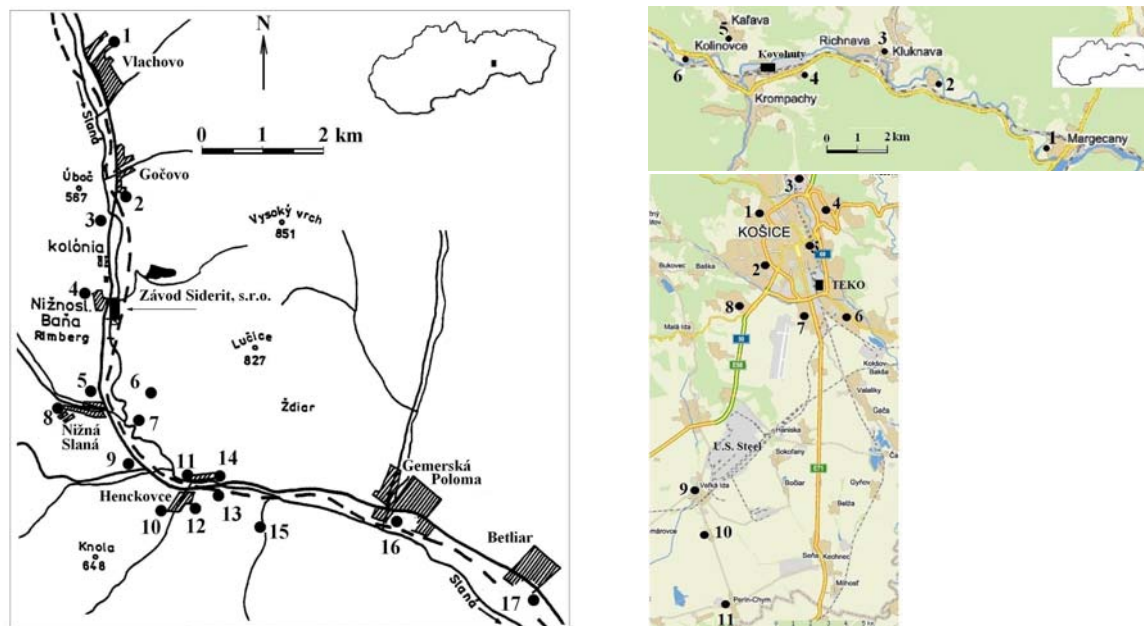
Metodika

Pre odber vzoriek AD bola použitá modifikovaná metodika „bulk deposition“. Princíp spočíva v zachytení vertikálnej zložky mokrej a nedefinovanej časti suchej AD na definovanú plochu a čas. V oblasti Nižnej Slanej boli nádoby umiestnené na stojanoch po dvoch, s celkovou sedimentačnou plochou 245 cm², vo výške cca 2,5 m nad terénom, plnené 200 ml deionizovanej vody s prídavkom 50 ml izopropanolu. Vzorky boli odoberané v mesačných intervaloch zo sedemnástich stanovišť vzdialených od hlavného komína železorudného

závodu vo vzdialenostiach od niekoľko sto metrov do 8 kilometrov. V laboratóriu bol obsah nádob po odparení na odparovacích miskách gravimetricky vyhodnotený. Vyhodnotené vzorky AD z jednotlivých stanovišť boli kumulované do jednej ročnej vzorky a po mineralizácii v mikrovlnom rozkladnom zariadení pripravené na chemickú analýzu.

V oblasti Košíc a Krompách boli použité držiaky pre 4 nádoby so sedimentačnou plochou 490 cm². Podtlakovou filtráciou (membránové filtre 0,40 µm) bol analyt rozdelený na „vodorozpustnú“ a „nerozpustnú“ – tuhú fázu. Chemická analýza vzoriek rozpustnej fázy bola prevedená z každého odberu samostatne. V prípade nerozpustnej – tuhej fázy, boli vzorky po gravimetrickom vyhodnotení z jednotlivých odberov kumulované do jednej vzorky v cca polročných intervaloch (letné a zimné obdobie) a analyzované po mineralizácii mikrovlnným rozkladom. Analýzy na obsah sledovaných prvkov boli prevedené metódou AAS s využitím GTA a VGA. Na základe doby expozície, sedimentačnej plochy, gravimetrie, objemov vodnej fázy a chemických analýz boli vypočítané depozičné toky sledovaných prvkov pre každé stanovište.

V oblasti Košíc boli vzorky odoberané z 11 odberných miest vo vzdialenosti približne 1 až 15 km od areálu železiarní. Stojany sú umiestnené na strechách výťahových šácht obytných blokov, vo výške okolitej zástavby (cca 24–36 m). V prípade stanovišť mimo mesta - č. 7 až 11, na strechách budov vo výške cca 6 až 12 m. V oblasti Krompách boli vzorky odoberané zo 6 stanovišť vo vzdialenosti od 1,2 do cca 10 km od päty komína kovohúť. Stanovištia so stojanmi sú lokalizované na okrajoch obcí na voľnom priestranstve vo výške cca 2,5 m nad terénom. V troch prípadoch boli stojany umiestnené na strechách zástavby v intraviláne obcí: č. 3 – Kluknava, vo výške 12 m a č. 6 – Kolinovce vo výške cca 3 m nad terénom. Lokalizácia odberných miest z jednotlivých oblastí je znázornená na obrázku 1.



Obr. 1 Náčrt lokalizácie odberných miest v oblasti Nižnej Slanej, Krompách a Košíc.

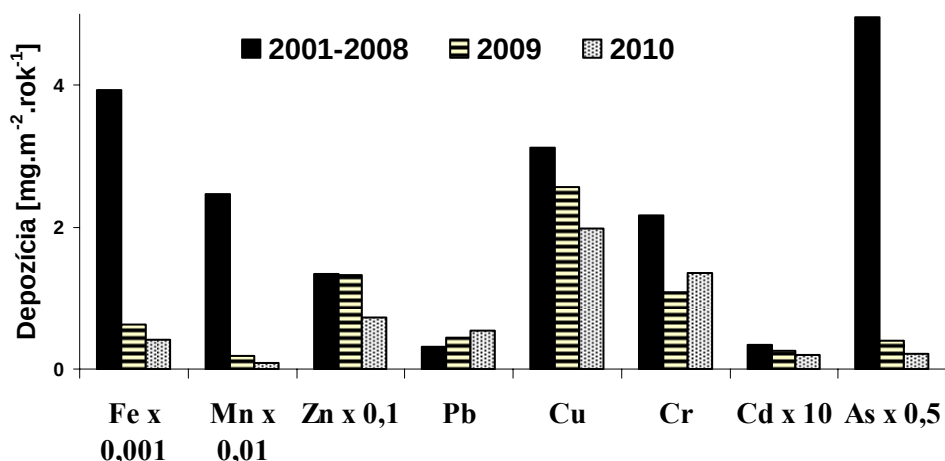
Výsledky

V tabuľke č. 1 sú spracované základné štatistické parametre ročnej depozície sledovaných kovov zo sedemnástich stanovišť z rokov 2001 až 2008 a štrnástich stanovišť v rokoch 2009 a 2010 po ukončení činnosti závodu. Sledované kovy z kvantitatívneho hľadiska sú v AD zastúpené v poradí: Fe >> Mn >> Zn > As > Cu > Cr > Pb. Hodnoty depozície prvkov Zn, Pb, Cu, Cd čiastočne Cr (medián 2001 - 2008) na jednotlivých odberných miestach boli relatívne vyrovnané, bez výrazného vplyvu ich lokalizácie vzhľadom

na hlavný zdroj emisií. Veľké rozdiely v depozícii na rôznych odberných miestach boli zistené v prípade Fe, Mn a As. Najvyššie hodnoty ich depozície boli namerané na stanovištiach lokalizovaných južne od závodu, v centrálnej časti údolia, v jeho blízkosti. Vývoj depozície sledovaných kovov a emisií tuhých znečisťujúcich látok (TZL) je prezentovaný na obr. 4. Po ukončení činnosti závodu bol zaznamenaný výrazný pokles hlavne depozície Mn, Fe a As, oproti depozícii z rokov 2001 – 2008. Čo je zrejmé z tabuľky 1 a obrázku 2. Pri porovnaní s výsledkami z rôznych vidieckych aj urbánnych lokalít [5] boli v oblasti Nižnej Slanej zistené veľmi vysoké hodnoty depozície železa, mangánu a hlavne toxického arzenu v období činnosti železorudného závodu.

Tab. 1 Ročná depozícia sledovaných kovov v oblasti Nižnej Slanej počas (2001 - 2008) a po ukončení činnosti závodu (2009, 2010) zo všetkých odberných miest. [mg.m⁻².rok⁻¹].

Parameter	Fe			Mn			Zn			Pb		
	2001-08	2009	2010	2001-08	2009	2010	2001-08	2009	2010	2001-08	2009	2010
Priemer	4741	779	440	280,4	19,2	10,1	22,8	42,8	7,9	1,10	0,90	0,74
Minimum	192	459	216	23,1	7,5	3,8	3,2	10,2	4,0	0,01	0,29	0,22
Maximum	18231	1700	659	1106,6	38,9	19,9	198,4	350,4	16,7	10,63	3,83	2,43
Medián	4111	628	409	236,6	19,2	9,2	14,9	13,2	7,4	0,39	0,44	0,54
Parameter	Cu			Cr			Cd			As		
	2001-08	2009	2010	2001-08	2009	2010	2001-08	2009	2010	2001-08	2009	2010
Priemer	3,41	2,79	2,06	2,63	1,26	1,52	0,046	0,028	0,019	11,68	1,03	0,57
Minimum	0,23	1,62	1,12	0,26	0,62	0,75	0,003	0,018	0,009	0,16	0,36	0,15
Maximum	9,20	5,69	3,17	17,79	2,06	3,52	0,182	0,066	0,041	48,50	3,12	1,27
Medián	3,25	2,57	1,98	2,28	1,08	1,35	0,038	0,025	0,019	8,05	0,80	0,42



Obr. 2 Vývoj depozície sledovaných kovov počas a po ukončení činnosti železorudného závodu (medián)

V tab. 2 sú spracované hodnoty depozície sledovaných kovov zo šiestich odberných miest z oblasti Krompách. Ich depozícia je zastúpená v poradí Fe ≥ Al > Zn > Cu > Pb > Mn > Cr ≥ Cd > As (medián). Najväčšie rozdiely medzi depozíciou na jednotlivých stanovištiach boli zistené hlavne v prípade Pb, Cu, Cd a Zn. Hodnoty depozície ostatných kovov nevykazujú také výrazné rozdiely. Najvyššie hodnoty okrem prvkov, ktoré sú v tomto prostredí hlavne terigénneho pôvodu Fe, Al a Mn, boli namerané na stanovištiach č. 4, č. 6 a č. 5 lokalizovaných vo vzdialenosti 1,2; 2,4 a 1,4 km od päty komína kovohúť. S rastúcou vzdialenosťou hodnoty depozície týchto kovov vykazujú výrazný pokles a najnižšie boli

namerané na najvzdialenejšom odbernom mieste č. 1, vo vzdialenosti cca 10 km. V oblasti Krompách v porovnaní s depozíciou sledovaných kovov z iných lokalít boli zistené veľmi vysoké až extrémne hodnoty hlavne v prípade Cd, Cu, Zn a Pb [6].

Tab. 2 Priemerná ročná depozícia v oblasti Krompách (jún 2009 - apríl 2013) [mg.m⁻².rok⁻¹].

Stanovište	Fe	Al	Mn	Zn	Pb	Cu	Cr	Cd	As
1 Margecany	172	288	6,6	35,3	2,4	4,5	1,04	0,23	0,13
2 Štef. Huta	198	210	4,9	59,6	5,5	11,1	0,95	0,42	0,14
3 Kluknava	214	160	4,2	72,3	7,1	15	1,12	0,46	0,16
4 Krompachy	201	155	7,0	227,2	41,7	63,4	1,24	2,13	0,69
5 Kaľava	132	150	5,2	54,2	3,3	16,1	1,33	0,60	1,02
6 Kolinovce	238	209	6,3	126,3	23,7	42,2	1,71	1,09	0,48

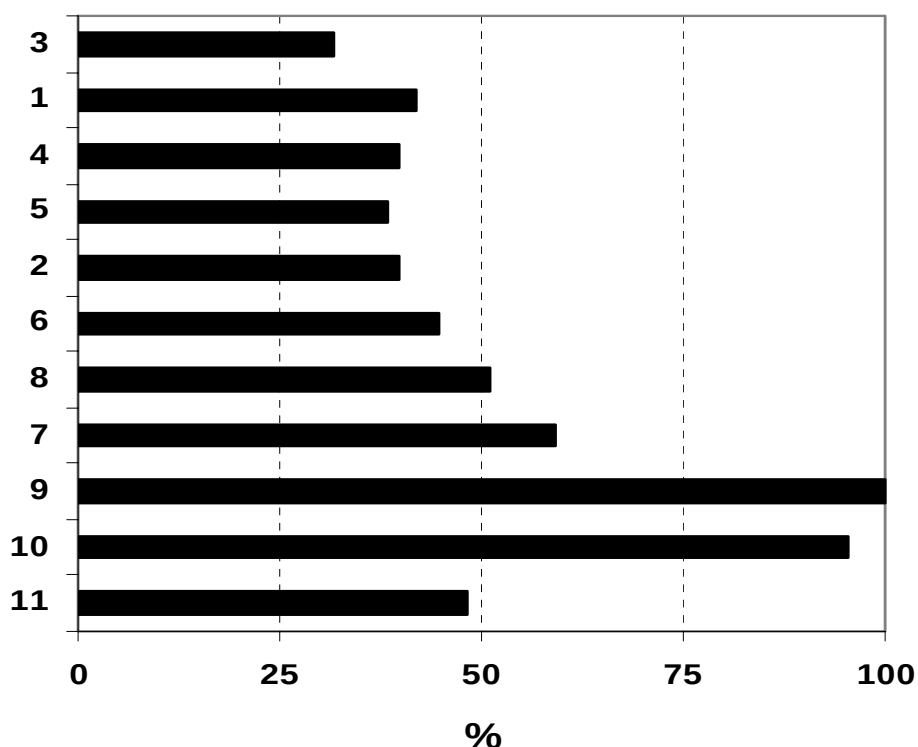
V tab. 3 sú spracované priemerné ročné depozičné toky sledovaných Absolútne hodnoty depozície sledovaných zložiek zo stanovišť severne od železiarní sú relatívne vyrovnané, okrem zvýšených hodnôt na stanovišti č. 5 a relatívne vyšších hodnôt v prípade odberných miest v južnej časti mesta (č.7,8), pre Fe, Al, Mn a čiastočne Zn, Cr a Cd. Odberné miesto č. 5 je lokalizované vo vzdialenosti 2 km severne od mestskej teplárne. Okrem priameho vplyvu teplárne je toto miesto ovplyvnené lokálne zvýšenou stavebnou činnosťou v hodnotenom období a vysokou intenzitou dopravy. Absolútne najvyššie hodnoty všetkých sledovaných kovov, boli zaznamenané na stanovištiach lokalizovaných južne, v tesnej blízkosti železiarní. V prípade zložiek ktorých hlavným zdrojom sú jednoznačne technológie výroby železa a ocele (Fe, Mn) boli hodnoty depozičných tokov zvýšené až rádovo.

Tab. 3 Priemerná ročná depozícia v oblasti Košíc (jún 2009 - apríl 2013) [mg.m⁻².rok⁻¹].

Stanovište	Fe	Al	Mn	Zn	Pb	Cu	Cr	Cd	As
1 Sever	905	286	18,6	31,0	3,29	3,65	2,15	0,11	0,22
2 Terasa	935	339	19,0	24,5	2,45	2,85	2,08	0,11	0,22
3 Ťahanovce	881	299	18,3	28,8	2,85	2,96	2,12	0,12	0,20
4 Dargov. hrdinov	794	269	15,7	26,3	1,72	2,96	1,68	0,09	0,32
5 Centrum	1791	622	35,8	42,7	3,76	6,21	3,36	0,14	0,48
6 Jazero	794	250	14,2	23,7	1,68	2,41	1,83	0,08	0,13
7 Barca	1143	372	20,8	24,5	2,04	1,61	2,15	0,08	0,39
8 Pereš	1024	361	22,6	36,9	2,48	3,03	2,48	0,13	0,22
9 Veľká Ida	8581	1448	425,2	89,1	9,27	13,54	14,45	0,23	0,62
10 V.I. - Gomboš	5553	868	207,3	54,0	5,48	4,75	6,90	0,11	0,35
11 Perin RD	1460	363	24,5	40,9	3,80	3,50	1,79	0,07	0,91

Depozícia ťažkých kovov z oblasti Košíc, bola porovnaná s hodnotami z iných lokalít [7]. V tomto porovnaní bola zistená nadpriemerná depozícia Fe, Cr a čiastočne v prípade Zn a Mn. Najvýraznejšie rozdiely boli zistené pre depozíciu železa. Priemerná depozícia Fe na stanovištiach priamo v meste bola 2 až 3, respektíve 5 až 7 násobne vyššia pri porovnaní s vidieckym, respektíve urbánnym prostredím. Na stanovišti č.9 – Veľká Ida, bola depozícia vyššia 15 resp. 38 násobná. Stanovište je vzdialené cca 1 km od areálu železiarní a je možné predpokladať ich takmer 100% vplyv na depozíciu Fe, ktoré je v AD viazané takmer výlučne na tuhú nerozpustnú fázu. Na tomto základe bol postavený výpočet vplyvu zdrojov železiarní na depozíciu Fe na ďalších stanovištiach v sledovanej oblasti. Kde priemerný percentuálny obsah Fe na celkovej depozícii tuhej fázy na stanovišti č.9 (braný za základ 100%) bol

porovnaný s príslušnými hodnotami z ostatných stanovišť. Z priemernej depozície Fe bolo pre všetky stanovištia odrátané regionálne pozadie - priemerná hodnota zo 6 stanovišť v oblasti Krompách $200 \text{ mg.m}^{-2}.\text{rok}^{-1}$ zvýšené o 50% z dôvodu vplyvu ostatných zdrojov mestského prostredia[6]. Pre úpravu priemernej celkovej depozície tuhej fázy bolo Fe brané vo forme Fe_2O_3 . Na obr. 3 je týmto spôsobom prezentovaný vypočítaný podiel zdrojov železiarní na depozíciu Fe pre jednotlivé stanovištia v oblasti Košíc. Podiel výrazne klesá s rastúcou vzdialenosťou. Najnižší podiel bol zistený na najvzdialenejšom stanovišti severným smerom č. 3 – Ťahanovce (32 %), najvyššie podiely na stanovištiach lokalizovaných bližšie k areálu železiarní (44,6 – 95,6%). Z hľadiska zloženia emisií a následne aj depozície hlavne tuhých prachových častíc v sledovanej oblasti patrí Fe medzi jej hlavné zložky. Dá sa predpokladať, že takto určený podiel zdrojov železiarní na depozícii neplatí len pre Fe, ale aj ďalšie zložky AD, viazané hlavne na nimi produkované prachové častice.



Obr. 3.

Priemerný percentuálny podiel emisných zdrojov železiarní na depozícii Fe na jednotlivých stanovištiach v oblasti Košíc (Stanovištia sú zoradené podľa vzdialenosti od železiarní zo severu na juh.)

Záver

Kvalitatívne a kvantitatívne hodnotenie vybraných zložiek AD poukázalo na vplyv priemyselných a urbánnych aktivít na mieru a rozdiely v environmentálnej záťaži relatívne blízkych území. Štúdium AD je vhodný nástroj pre identifikáciu škodlivých látok, ich zdrojov, mechanizmov ich šírenia a rozptylu a ďalších z toho vyplývajúcich aspektov. Podľa špecifik emisnej situácie sledovaného územia je možné použiť vybrané zložky AD ako indikátor kvality prostredia a kvantifikovať podiel zdrojov emisií na jeho environmentálnej záťaži.

Pod'akovanie:

Príspevok bol podporený Vedeckou grantovou agentúrou MŠ SR (VEGA) pri riešení projektu č. 2/0187/11.

Literatúra

1. NICHOLSON, F.A. – SMITH S.R – ALLOWAY, B.J. – CARLTON-SMITH, C. – CHAMBERS, B.J.: An inventory of heavy metals inputs to agricultural soils in England and Wales. *The science of the Total Environment* 311, (2003), pp.205-219.
2. DAVIS, B.S. – BIRCH G. F.: Spatial Distribution of Bulk Atmospheric Deposition of Heavy Metals in Metropolitan Sydney. *Water Air and Soil Pollution, Australia*, Vol. 214, 2011pp. 147–162.
3. MIJIĆ, Z. – STOJIC, A. – PERIŠIĆ, M. – RAJŠIĆ, S. – TASIĆ, M. – RADENKOVIĆ, M. – JOKSIĆ, J.: Seasonal variability and source apportionment of metals in the atmospheric deposition in Belgrade. *Atmospheric Environment*, vol. 44/ issue 3, 2010, pp. 3630-3637.
4. KYLLONEN, K. – KARLSSON, V. – RUOHO-AIROLA, T.: Trace element deposition and trends during a ten year period in Finland. In *Science of the Total Environment*, 407,(2009), p. 2260-2269.
5. HANČULÁK, J. – FEDOROVÁ, E. – ŠESTINOVÁ, O. – ŠPALDON, T. – MATIK, M.: Influence of iron ore works in Nižná Slaná on the atmospheric deposition of heavy metals. *Acta Montanistica Slovaca, Slovakia*. Vol. 16, 3, pp. 220 – 228, 2011.
6. HANČULÁK, J. – ŠESTINOVÁ, O. – ŠPALDON, T. – FINDORÁKOVÁ, L. – KURBEL, T.: Influence of the copper smeltery in Krompachy (Slovakia) on atmospheric deposition of heavy metals. *Proc. 12th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM 2012, Albena, Bulgaria, Vol. IV*, pp. 339-346.
7. HANČULÁK, J. – ŠESTINOVÁ, O. – ŠPALDON, T. – FINDORÁKOVÁ, L. – KURBEL, T.: Monitoring of selected elements in the atmospheric deposition in the urban environment of Košice. *Proc. 16th Conference on Environment and Mineral Processing, VŠB –TU Ostrava 2012, Ostrava, ČR*, pp.103-108.

Ťažobné organizácie vo vzťahu k mimovládny organizáciám v EU

Herman M.

TU FBERG Ústav montánných vied a ochrany životného prostredia, Košice

Abstrakt:

„Dva svety, jedna planéta.“ Aj týmto citátom, by sa dalo poukázať na nutnosť spolupráce medzi ťažobnými organizáciami a mimovládnymi organizáciami. Na jednej strane si treba uvedomiť potrebu, či už stavebných surovín, alebo rudných a nerudných surovín. Avšak na druhej strane je potrebné poukázať na ochranu životného prostredia.

Povrchová ťažba a jej vplyv na prírodu

Povrchové dobývanie nerastných surovín je vždy spojené s veľkým zásahom do prírody a do okolitej krajiny. Ekológia, ochrana životného prostredia, ochrana prírody a krajiny má celosvetový význam. Problematika, ktorá je s týmto spojená si vyžaduje stále častejšie prioritné a bezodkladné riešenia. Povrchové dobývanie nerastných surovín však ani zďaleka nepôsobí na životné prostredie a krajinu tak negatívne, ako iné priemyselné odvetvia - ťažký priemysel, strojárstvo, energetika, či chemický priemysel. Aj bežná poľnohospodárska činnosť má svojim rozsahom a dôsledkami v miestnych podmienkach negatívnejší vplyv na životné prostredie a krajinu ako samotná povrchová ťažba – plošný rozsah, narušenie pôvodnej fauny a flóry, prašnosť a hluk, únik ropných látok pri používaní mechanizmov, znečisťovanie verejných komunikácií pri žatvách, ohrozenie vodných zdrojov priemyselnými hnojivami a pod.

Pri posudzovaní možných vplyvov povrchovej ťažby na životné prostredie, prírodu a krajinu je nevyhnutná spolupráca orgánov ochrany prírody s ťažobnými organizáciami. Výsledkom by malo byť efektívne riešenie tejto problematiky výhodné ako z hľadiska ochrany prírody, tak aj z hľadiska vykonávania hospodárneho dobývania ložiska nerastných surovín povrchovým spôsobom. Odstrániť by sa mali kroky, ktoré často vedú len k jednostrannému riešeniu. Vplyv povrchového dobývania na životné prostredie, a v tejto súvislosti aj veľkosť zásahu do prírody a krajiny, je daný predovšetkým bansko-technickými podmienkami ložiska. Z toho vyplýva spôsob dobývania a rozsah ťažby, k čomu je nutné pri stanovovaní podmienok ťažby aj prihliadnuť. Zreteľný rozdiel je v miere pôsobenia negatívnych vplyvov pri dobývaní hnedého uhlia povrchovým spôsobom (napr. v severozápadných Čechách), pri ťažbe z vody v štrkovniach, pri dobývaní v stenových kameňolomoch, alebo dobývaní v pieskovniach či hliništiach.

S obmedzením negatívnych vplyvov povrchového dobývania úzko súvisí rekultivácia a sanácia vyťažených častí, či celých dobývacích priestorov. Povinnosť zaistiť sanáciu a rekultiváciu všetkých pozemkov dotknutých ťažbou, vyplýva pre ťažobné organizácie z banského zákona.

Avšak dobývanie ložísk má svojim novovytvoreným reliéfom aj kladný vplyv na vytváranie životného prostredia a obnovu prírodnej rovnováhy v krajine. Nové vodné plochy vyťažených štrkovísk, záverné svahy sanovaných a rekultivovaných pieskovní, ponechávanie upravených ťažobných rezov kameňolomov (často zostávajúce v podobe nepravidelných záverných svahov) tvoria nové významné krajinné prvky s vlastným biotopom.

V opustených častiach lomu dochádza k postupnej sukcesii pôvodných, ale mnohokrát aj nepôvodných druhov rastlín. Na starých výsypkách a odvaloch kameňolomov je paradoxne možné nájsť raritne sa vyskytujúce rastliny a živočíchy. V niektorých prípadoch požadujú orgány ochrany prírody ponechať ťažobné rezy kameňolomov po ukončení ťažby v pôvodnom stave. Je to najmä z dôvodu zachovania názornej ukážky geologickej stavby alebo inej zaujímavosti ako sú vrásky, odlučnosť, prešmyky.

V súčasnej dobe sa kladie patričný dôraz na obmedzenie primárnej a sekundárnej prašnosti týkajúcej sa predovšetkým kameňolomov. Na minimalizovanie prašnosti pribúdajú v lomoch účelové komunikácie, ktoré sú podľa potreby pravidelne skrúpané. Ďalej sa pri výjazdoch z prevádzok na komunikáciu inštalujú tzv. umývarky, ktoré odstraňujú nečistoty z kolies a podvozkov nákladných automobilov. V prevádzkach, kde sa používa vŕtacia technika sa využívajú moderné prístroje, ku ktorým neodmysliteľne patria odprašovacie zariadenia. V hraniciach dobývacích a ťažobných priestorov sa často v pruhoch vysádza vhodná drevina, ktorá slúži ako protihluková a protiprachová bariéra. Už v štádiu projektovania banskej činnosti a činnosti vykonávanej banským spôsobom na povrchu je venovaná veľká pozornosť ochrane vodných zdrojov a prevencii úniku ropných látok. Systematická údržba a kontrola stavu technologického a strojného zariadenia, príp. nebezpečných stavov je jednou z povinností ťažobných organizácií, vyplývajúcich z predpisov a je riešená v predmetnej prevádzkovej dokumentácii. [1]

Spolupráca ťažobných organizácií s mimovládnyimi ochranárskymi skupinami

Povrchová ťažba a zásah do okolitej krajiny nenájdu vždy pochopenie verejnosti. Častým javom je odpor príľahlých obcí na dotknutom území, rôzne petície proti ťažbe alebo protesty ochranárskych skupín. Vzniknutá situácia má väčšinou dve riešenia. Prvým z nich je nekonečný kolotoč sporov dotknutých strán, ktorý nakoniec vyústi v jednostrannú spokojnosť. To znamená, že ťažba buď pokračuje navzdory nesúhlasu okolia, alebo sa ťažobné práce zastavia. Druhým riešením je hľadanie spoločných záujmov. Aj keď nie je jednoduché vyriešiť situáciu k úplnej spokojnosti oboch strán, ale s ochotou a toleranciou je možné nájsť dohodu. Preto je spolupráca ťažobných organizácií s mimovládnyimi organizáciami alebo s dotknutou verejnosťou považovaná za kľúčové riešenie ťažby a súčasne ochrany prírody a krajiny. V Európe existuje niekoľko nasledovných pozitívnych príkladov.

Rozšírenie dobývacieho priestoru v chránenej krajinnnej oblasti – Rabenwald (Rakúsko)

Prvým príkladom, ktorý poukazuje na spoluprácu medzi ťažobnou organizáciou, mimovládnyimi organizáciami a verejnosťou je Rakúsko. Spoločnosť Rio Tinto Mineral Rakúsko (ďalej len: "RTM") prevádzkuje povrchovú ťažbu mastenca v Rabenwalde nachádzajúceho sa asi 40 km severovýchodne od krajského mesta Graz v spolkovej krajine Štajersko. Povrchová baňa produkuje približne 100 000 ton mastenca, ktorý sa ďalej spracováva. Výsledný produkt sa používa pri výrobe farieb, keramiky, papiera, atď. Niekoľko desiatok rokov bola ťažba sústredená na severnom konci ložiska. Vzhľadom na vyčerpávajúce zásoby sa uskutočnil rozsiahly prieskum, ktorý odhalil veľké zásoby na južnej strane ložiska, pričom bolo potrebné najskôr odstrániť viac ako 3 milióny ton hlušiny. Avšak depozit bol v citlivom priestore vymedzenom ako chránená krajinná oblasť. Táto situácia vyvolala stret záujmov. Na jednej strane spoločnosť RTM, ktorá chcela pokračovať s ťažbou a na strane druhej ochranárske skupiny. Ťažobná spoločnosť bola preto nútená hľadať riešenie vzniknutej situácie. S cieľom pripraviť nový ťažobný projekt začala spoločnosť RTM v roku 2001 pracovať na rozsiahlom projekte v oblasti biodiverzity. Výskumný projekt vznikol v spolupráci s prírodným parkom Pöllaur, ktorého súčasťou bola plánovaná povrchová baňa. Biodiverzita v súčasných a budúcich ťažobných oblastiach bola predmetom osobitého záujmu, s cieľom vyvodiť závery pre udržateľný rozvoj miestnych druhov a regiónu ako celku. Spolupráca medzi prírodným parkom a Rio Tinto Mineral predstavuje partnerstvo tradičných antagonistov: prírody a bane. [2][3]



Obr. 1 Mastencový lom v Rabenwalde [4]

Biológovia sledovali budúce umiestnenie povrchovej bane a zistili, že na tomto území je 27 odlišných biotopov a 220 rôznych druhov rastlín. Niektoré z nich sa dokonca nachádzali na zozname ohrozených druhov. Aby zostali zachované, rozhodli sa ich presťahovať. Následné plánovanie projektu prebehlo v spolupráci so všetkými zúčastnenými stranami, aby sa mohol prispôsobiť všetkým požiadavkám. Výsledky tejto unikátnej štúdie týkajúcej sa renaturizácie a rekultivácie krajiny boli poskytnuté hlavným zainteresovaným stranám a odovzdané na rakúsky banský úrad. Širokej verejnosti bol projekt prezentovaný v podobe dvojročnej výstavy. Okrem toho spoločnosť RTM vydala brožúru, ktorú distribuovala medzi obyvateľov krajiny.

Konečný projekt je tak príkladom dodržiavajúcim všetky sociálne, ekologické a ekonomické aspekty. Spoločnosť RTM si okrem toho, získala dôveru širokej verejnosti, čo jej umožnilo rozšíriť ťažbu na južnej strane ložiska. [2][3]

Spolupráca pri ochrane prírody – Belgicko

Ďalším pozitívnym príkladom je spolupráca medzi ťažobnou firmou Carmeuse a mimovládnu organizáciou na ochranu prírody Les Bocages v Belgicku. Carmeuse v jednom zo svojich lomov - Frasnes ťaží priemyselný vápenec s využitím v cukrovarníctve, stavebníctve, či pri výrobe skla. Súčasťou technológie je vodná nádrž. Na jej brehu našiel útočisko jeden z druhov lastovičiek - brehuľa riečna (*Riparia riparia*). Tento malý, hnedo sfarbený druh lastovičky je veľmi citlivý na zmenu životného prostredia, preto členovia Les Bocages vystúpili proti ťažbe.

Východiskovým riešením danej situácie bola spolupráca a dohoda medzi Carmeuse a Les Bocages. Na hniezdenie si brehule vyhľadávajú kolmé pieskovcové steny. Ťažobná spoločnosť prispela k rozvoju umelej kolónie tým, že opravuje hniezdisko vo vydobytej časti lomu počas každej zimy. Kolónia, ktorá sa vracia v apríli z Afriky má pripravené miesto, kde sa môže usadiť. V súčasnosti pozostáva táto kolónia z viac ako 200 hniezd a je najväčšia v Belgicku. [5]



Obr. 2 Lom Frasnes Belgicko [5]

Spolupráca pri ochrane prírody – Nórsko

Podobný prípad ako v Belgicku sa vyskytuje aj v nórskom Rogalande. V dedine Tau sa nachádza kameňolom, ktorého ročná produkcia prevyšuje 2 milióny ton. Vzniknuté haldy s jemným pieskom vytvorili vhodné hniezdisko pre brehuľu riečnu. Pre ťažiarov tak vznikli hneď dva problémy. Prvým problémom bola deštrukcia hniezd pri nakladaní pieskov zo skládky, s čím nesúhlasili ochranárske spoločnosti. Väčším, druhým problémom pre spoločnosť NorStone AS bol materiál kontaminovaný vtáčim trusom. Spoločnosť sa preto rozhodla konať a spolu s ochranárskou skupinou dospeli k vhodnému riešeniu obidvoch problémov. Do opustenej časti lomu bolo prevezených asi 200 ton piesku. Následne sa pomocou bágra halda zhutnila, čím vznikli dostatočne kolmé steny, aby boli lastovičky chránené pred dravcami. Do haldy bolo nakoniec vyvŕtaných 289 dier, ktoré slúžia ako ideálne hniezdisko pre brehule. Týmto spôsobom vyriešila spoločnosť svoj problém – hniezda lastovičiek neboli ničené a skládka nebola kontaminovaná. Navyše tak nepriamo prispeli k zvýšeniu populácie hniezdiacich párov brehulí z 20-50 na viac ako 300, čo určite prevýšilo očakávania ochranárskych spoločností. Vzhľadom na zvyšujúci sa počet párov, bude spoločnosť NorStone AS, nútená pristavať ďalšie “hotelové izby“. [6]



Obr. 3 Halda vytvorená pre hniezdenie brehúl riečnych [7]

Spolupráca pri ochrane prírody – Francúzsko

Aj v nasledujúcom prípade spolupráce medzi ťažobnou spoločnosťou a ochranárskou mimovládnu organizáciou zohráva úlohu brehuľa riečna. Spoločnosť Holcim Granulat vlastní niekoľko lomov v Európe. Jedným z nich je lom v Petit-Mesnil vo Francúzku. Počas obdobia hniezdenia brehule riečnej sa dobývanie stávalo takmer nemožné. Vyhľadávali vhodné pieskovcové steny, čím predstavovali problém pri postupe dobývky. Do vzniknutej situácie sa pridala ochranárska organizácia Pays de Soulaines a v období hniezdenia sa ťažba

musela prerušiť. Holcim Granulat a Pays de Soulaines dokázali nájsť najlepšie spoločné riešenie. Ťažobná spoločnosť vybudovala drevené steny s navŕtanými otvormi. Za steny bol nasýpaný piesok optimálneho granulometrického zloženia, ktorý sa následne zhutnil. Spočiatku lastovičky tieto hniezdiská nevyužívali. Neskôr bol k stene umiestnený Mp3 prehrávač s reproduktormi a zvuk ich prilákal. V súčasnosti je obsadených viac ako 40 hniezd a Holcim tak môže ťažiť aj v období hniezdenia. [8]



Obr. 4 Umelo vytvorená drevená stena s navŕtanými otvormi pre hniezdenie [8]

Rovnaká spoločnosť musela riešiť obdobný problém aj na inom mieste. Firma Holcim Granulat je majiteľom lomu v obci Anteuil. V ich dobývacom priestore už 10 rokov hniezdi sokol sťahovavý (*Falco peregrinus*). Postup dobývky sa časom približoval k hniezdisku sokola, ktorý sa do svojho hniezda vracal každý rok. Ak chcela spoločnosť ďalej dobývať, bolo potrebné vyriešiť tento problém. V spolupráci s ochrancami prírody (skupina Pelerin du Jura) prišli na ideálne riešenie vyhovujúce obom zúčastneným stranám. Rozhodnutím bolo presťahovanie hniezdiska sokola. Preto mu vybudovali hniezdo na okraji dobývacieho priestoru v blízkosti lesa. Avšak sokol sa na jar vrátil do svojho pôvodného hniezda. Druhým pokusom bol umelo vytvorený otvor v skalnej stene podobný prirodzeným podmienkam hniezdiska. S tým už uspeli a sokol sa nastáhoval do svojho nového hniezda. Hneď prvý rok vychoval 3 mláďatá. [9]



Obr. 5 Umelo vybudované hniezdo pre sokola sťahovavého [9]

Záver

Bolo uvedených niekoľko pozitívnych príkladov fungovania spolupráce. A ako je možné vidieť, spoločné riešenia sa dajú nájsť tak, aby boli spokojné všetky dotknuté strany. Samozrejme, nie sú výnimočné stretnutia s negatívnymi prípadmi, kedy strany nedokážu nájsť spoločnú dohodu. Avšak je potrebné rozlišovať medzi tým, či riešenie neexistuje, alebo ho len nechceme nájsť. Takýmto príkladom môžu byť niektoré prípady u nás, kedy zahraničný

investor chcel ťažiť, ale mimovládne organizácie sa postavili striktne proti a stiahli verejnosť na svoju stranu. Jedným z nich je uránové ložisko v Kuriškovej pri Košiciach. Verejnosť ovplyvnená aktivistami je striktne proti, a to aj voči samotnému prieskumu. Prieskumné vrty neohrozujú životy miestnych občanov a ani nijak výrazne nezasahujú do životného prostredia. A samotný prieskum neznamená automaticky ťažbu. Po úspešnom geologickom prieskume vždy musí nasledovať technická štúdia a posudzovanie vplyvov na životné prostredie. Nie je preto ešte trochu priskoro zaujímať negatívny postoj? Nedalo by sa nájsť podobné riešenie ako napríklad v spomínanom Rakúsku aj u nás? S istou dávkou ochoty, tolerancie a porozumenia určite.

Použitá literatúra

- [1] EUROVIA Kamenolomy, a. s. Kámen kolem nás – Těžba a její vliv na přírodu. Dostupné na internete : <http://www.euroviakamenolomy.cz/dokument.aspx?dokumenty_id=636&tisk=true#ThisIsTheDocumentFooterBookmark>
- [1] The European Union Business and Biodiversity Platform. Best practices in B&B (Compilation of case studies per sector). Rio Tinto Minerals Austria/Naintsch Mineralwerke GmbH. s. 107. Dostupné na internete: <http://ec.europa.eu/environment/biodiversity/business/assets/pdf/sectors/Best%20cases%20in%20BB_%20Compilation%20of%20case%20studies_final.pdf>
- [2] Doerfler K., Wurm M. Talc mining in Austria: Sustaining activities in the face of scarce resources and competing interests. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi* 2008: 4/2, s. 57-68. Dostupné na internete: <<http://www.min-pan.krakow.pl/Wydawnictwa/GSM2442/doerfler-wurm.pdf>>
- [3] Imerys Talc Austria GmbH. Dostupné na internere: <http://www.baierdorf-anger.at/page_1125476444593.html>
- [4] Biodiversity Case Study. Preserving and developing a sand martin population on an industrial site. Dostupné na internete: <http://www.eula.eu/sites/eula.eu/files/documents/Carmeuse_Biodiversity_Case_Study__sand_martins_.pdf>
- [5] Union Européenne des Producteurs de Granulates. Biodiversity Case Study. To make a bird hotel for sand martins, thereby keeping them away from the storage heaps with aggregates for sale. Dostupné na internete: <http://www.uepg.eu/uploads/Modules/CaseStudies/biodiversity_case_study_norway_1.pdf>
- [6] The Quarry Life Award. Tau. Dostupné na internete: <<http://www.quarrylifeaward.com/about/participating-quarries/tau>>
- [7] Union Européenne des Producteurs de Granulates. Biodiversity Case Study. To attract the sand Martin colony in a quiet part of the quarry in order to sustain its nesting habit. Dostupné na internete: <http://www.uepg.eu/uploads/Modules/CaseStudies/biodiversity_case_study_france_30.pdf>
- [8] Union Européenne des Producteurs de Granulates. Biodiversity Case Study. To make durable the reproduction of the Peregrine Falcon on an active quarry. Dostupné na internete:<http://www.uepg.eu/uploads/Modules/CaseStudies/biodiversity_case_study_france_29.pdf>

PRÍSPEVOK K IDENTIFIKÁCIÍ ŽELEZONOSNÝCH MINERÁLOV V PRODUKTOCH MAGNETICKÉHO ROZDRUŽOVANIA PÁLENÉHO MAGNEZITU Z LOŽISKA MÚTNIK

**A CONTRIBUTION TO THE IDENTIFICATION OF IRON-BEARING MINERALS IN MAGNETIC
SEPARATION PRODUCTS OF CALCINED MAGNESITE FROM THE MÚTNIK DEPOSIT**

**HREDZÁK S¹. – SPIŠÁK J.² – MATIK M.¹ – OLIJÁR A.²
BRIANČIN J.¹ – ŠTEFUŠOVÁ K.¹ – ZNAMENÁČKOVÁ I.¹**

Abstract

The mineral composition of magnetic separation products of calcined magnesite has been studied with the aim to determine Fe-bearing minerals. A clinker prepared from raw magnesite, namely a grain size class of 3.15-4.00 mm coming from the Mutník deposit (Eastern Slovakia) was subjected to a low magnetic separation using laboratory permanent magnet with a magnetic induction of 0.15 T. So, the magnetic product at a mass yield of 77.84% with 85.3% MgO, 1.85% CaO, 5.73% Fe₂O₃ and 4.55% SiO₂ was won from the feed with 76.46% MgO, 3.07% CaO, 5.5% Fe₂O₃ and 9.79% SiO₂. The recoveries into magnetic product attained the following values: MgO – 86.84%, CaO – 46.89%, Fe₂O₃ – 81.17% and SiO₂ – 36.17%. Periclase as a dominant mineral accompanied by magnesio-wüstite, talc and magnesioferrite was identified in magnetic product. On the other hand talc and periclase as dominant minerals accompanied by sericite and quartz were determined in non-magnetic product. An occurrence of chlorite and magnesite in this product is questionable.

Úvod

Na Slovensku je ťažba a finalizácia magnezitovej suroviny predmetom výskumu niekoľko desaťročí. Daná skutočnosť vyplýva zo zmien na požiadavky kvality konečných produktov slovenských závodov na trhu a súvisí aj s pokrokom v oblasti dobývacích metód, úpravníckych postupov a analytických metód, resp. prístrojovej techniky a jej dostupnosti, kedy sa otvárajú nové možnosti skúmania kvality suroviny a produktov úpravy. Magnezit vzhľadom na jeho zásoby, podiele na svetových zásobách, ako aj na objem ťažby patrí k najdôležitejším surovinám Slovenska.

Situáciu, vývoj a vízie trhu s magnezitovou surovinou popisuje vo svojej práci Kraus (2008). Udáva, že najväčší producenti magnezitu, t.j. Čína, Turecko a Brazília, vyrábajú slinok s obsahom MgO 90-97,5 % a Fe₂O₃ pod 1,2 %. U nás sa takmer celá domáca ťažba využíva na tzv. mŕtvo vypálenú magnéziu, čiže železitý slinok s obsahom 87-90 % MgO a 4,7-7,5 % Fe₂O₃. Autor taktiež popisuje 4 základné produkty z magnezitovej suroviny: 1) kaustická magnézia – kalcinácia pri 700 °C, podiel na svetovej produkcii 15%, 2) mŕtvo vypálená magnézia – kalcinácia pri 1600-1900 °C, podiel 78%, 3) tavná magnézia – tavenie nad 2750 °C, podiel 7 %, 4) Slinok bez Fe₂O₃ s obsahom MgO nad 97,5 % získavaný chemickými postupmi. V článku sa autor zmieňuje aj o príprave diverzifikácie výrobného sortimentu magnezitu na Slovensku, a to obnovou výroby slinku bez Fe₂O₃, výrobou kaustickej magnézie, Mg-Cr dvojslinku, spinelu a periklasu z kaustickej magnézie a zo slinku bez železa výrobou špeciálnych druhov MgO a hexahydrátu chloridu horečnatého. Uvažuje sa aj o výrobe kovového Mg z magnezitu (Kraus, 2008).

Magnezit – MgCO₃ tvorí nepretržitý izomorfný rad so sideritom FeCO₃, ktorého členy sa líšia obsahom železa: magnezit → breunerit (cca 9 % FeO) → meztinit → pistomezit → siderit (Šalát a Ončáková, 1966). Slovenský magnezit sa klasifikuje ako breuneritový typ, teda magnezit so zvýšeným obsahom železa (Šalát a Ončáková, 1966; Tkáčová et al, 1997).

¹ Ing. Slavomír Hredzák, PhD., RNDr. Marek Matik, PhD., doc. RNDr. Jaroslav Briančin, CSc.,
Ing. Katarína Štefušová, PhD., Ing. Ingrid Znamenáčková, PhD., Ústav geotechniky SAV, Watsonova 45,
04001 Košice, hredzak@saske.sk

² doc. Ing. Ján Spišák, PhD., Ing. Andrej Olijár, Vývojovo-realizačné pracovisko získavania a spracovania
surovín, Fakulta BERG, Technická univerzita v Košiciach, B. Němcovej 32, 04001 Košice

Z úpravníckeho hľadiska sa v praxi ohľadom slovenských magnezitov rozoznávajú dva typy podľa tzv. CS modulu, t.j. molekulárneho pomeru $\text{CaO}:\text{SiO}_2$ (C/S) (Šalát a Ončáková, 1966):

- 1) kremičitý typ – $\text{C/S} < 2$, resp. < 1 , teda s nízkym obsahom CaO, vyznačuje sa drobnokryštalickou štruktúrou,
- 2) vápenatý typ – $\text{C/S} > 2$, chudobný na SiO_2 , hrubokryštalický, s veľkosťou kryštálov až do 30 mm.

Oba tieto typy sa pri spracovaní správajú rozdielne, preto aj aplikované technologické postupy úpravy sú odlišné. Dané typy magnezitu sa musia spracovať osobitne.

Predložený príspevok popisuje výsledky magnetického rozdrúžovania slinku z magnezitovej suroviny ložiska Mútnik, konkrétne zrnitostnej triedy 3,15-4,00 mm. Uvedené sú taktiež DTA a RTG analýzy surového magnezitu a RTG analýzy produktov magnetického rozdrúžovania slinku.

Stručne o stave problematiky

Ohľadom fyzikálnych a fyzikálno-chemických metód úpravy sa pri zvyšovaní kvality magnezitovej suroviny najčastejšie uplatňujú: gravitačná (ťažkosuspenzná) úprava, magnetické rozdrúžovanie, flotácia a nakoniec aj fotometrické (optické) rozdrúžovanie (Kozhevnikov a Chernitskii, 1980; Rogozina et al., 1989).

Uplatnenie magnetického rozdrúžovania pri úprave magnezitov bolo a je predmetom výskumu na Slovensku aj vo svete v krajinách, ktoré disponujú ložiskami magnezitov. Možno uviesť nasledovné príklady. Aplikáciu nízkointenzitného magnetického rozdrúžovania pri úprave slinkov vyrobených zo slovenských magnezitov popisuje Špaldon et al. (1983). O úprave vypáleného magnezitu z ložiska Satkinsk (Rusko) magnetickým rozdrúžovaním pojednáva Potapenko et al. (1981). Možnosti zvýšenia výnosu frakcie 1-3 mm magnetickým rozdrúžovaním vypáleného magnezitu z ložiska Satka (Rusko) uvádza Suvorova et al. (1984). Výsledky odstránenia serpentínu a olivínu z magnezitových surovín frakcie pod 0,35 mm zo srbských ložísk aplikáciou vysokogradientného a supravodivého magnetického rozdrúžovania predkladajú Ignjatovic et al. (1995). Získali magnezitový koncentrát s obsahom 98% MgO . Úspešné zaradenie magnetického rozdrúžovania pred flotáciu kvôli odstráneniu serpentínu z magnezitovej suroviny na ložisku Euboea (Grécko) popisuje Stamboliadis (2008). O aplikácii magnetického rozdrúžovania pri úprave a pri prečisťovaní finálnych produktov na magnezit-mastencovom ložisku Zinelbulak (Uzbekistan) pojednávajú Hojamberdiev et al. (2010).

Ohľadom konkrétnych výsledkov výskumu pri aplikácii magnetického rozdrúžovania slovenských magnezitových surovín možno uviesť dva zaujímavé príklady:

- 1) Richter (1984) sledoval distribúciu prímiesí v produktoch magnetického rozdrúžovania slinkov z Lubeníka a Jelšavy. Magnetickým rozdrúžovaním slinku z Lubeníka, konkrétne triedy 2-4 mm sa pri výnose 74,3% získal magnetický produkt s obsahom 1,05% SiO_2 , 0,27 % Al_2O_3 , 2,45% CaO a 7,82% Fe_2O_3 . Ohľadom slinku z Jelšavy udáva autor výsledky rozdrúžovania triedy 6-10 mm, keď sa pri výnose 45,1% získal magnetický produkt s obsahom 0,7% SiO_2 , 0,27 % Al_2O_3 , 3,0% CaO a 7,71% Fe_2O_3 .
- 2) Magnetické rozdrúžovanie vypáleného magnezitu z lokality Mútnik popisujú Staroň a Michalík (1978). Aplikovali bubnový magnetický rozdrúžovač s intenzitou poľa 8000-15000 Oe (cca 0,8-1,5 T). Pri výnose 60 % pripravili koncentrát kvality $\text{SiO}_2 + \text{CaO}$ do 3,5%, Fe_2O_3 do 6%, MgO nad 90%.

Minerály ložiska Mútnik

Ložisko Mútnik leží v chloriticko-sericitických bridliciach s polohami granatických svorov a amfibolitov. Magnezit karbonátového telesa má oproti iným ložiskám nižší obsah Fe_2O_3 a vyznačuje sa intergranulárne prerastaným mastencom (Abonyiová a Grecula, 1995).

Hlavnými minerálmi ložiska Mútnik sú magnezit, dolomit, mastenec a chlorit (klinochlór a leuchtenbergit). Vedľajšie minerály reprezentujú kremeň, kalcit, pyrit, chalkopyrit, flogopit, pyrotín, tetraedrit, sfalerit, kobaltín, arzenopyrit, magnetit, bornit, chalkozín, rýdza Au a Bi. Zo sekundárnych minerálov sú prítomné covellín, limonit, malachit azurit a rýdza meď. V ložisku sú početné alpské žily – kremeň, kalcit, plagioklas, chlorit. Zriedkavo sa vyskytujú ilmenit rutil, granát, brookit (Abonyiová a Grecula, 1995).

Materiál a metódy

Magnezitová surovina a z nej pripravený slinok pochádza z ložiska Mútnik (Gemerská nerudná spoločnosť, a. s.). Rozdružovanie sa uskutočnilo za sucha pomocou laboratórneho permanentného magnetu s indukciou 0,15 T.

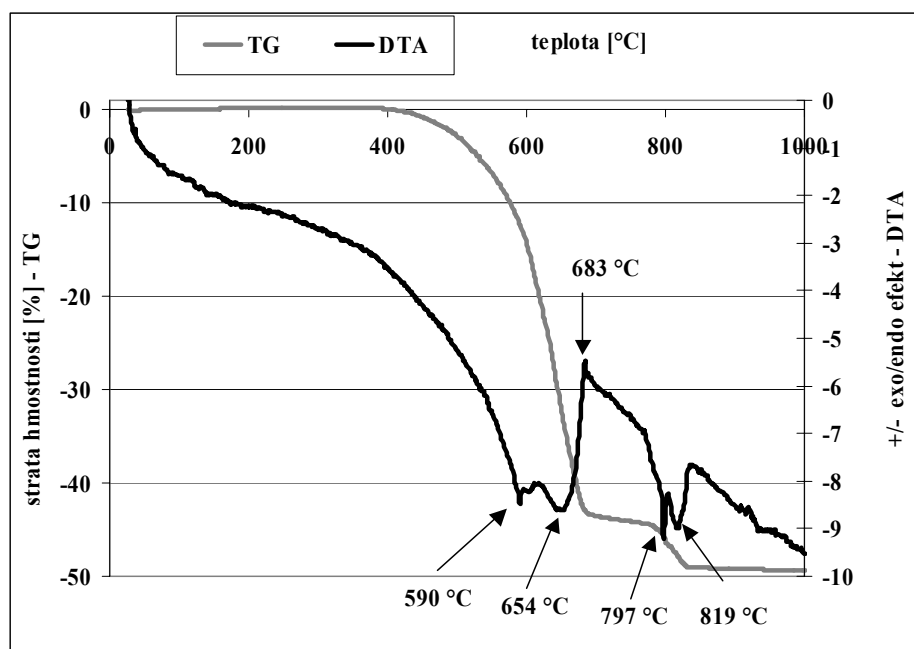
Chemické analýzy boli realizované v Geoanalytických laboratóriách - Štátny geologický ústav Dionýza Štúra v Spišskej Novej Vsi (Akreditované skúšobné laboratóriá podľa STN EN ISO/IEC 17025, Referenčné laboratórium MŽP SR).

Pre diferenčnú termickú analýzu (DTA) bol použitý prístroj Derivatograph-C (MOM Budapest) s vyhodnocovacím softvérom WINDER.

Mineralogické štúdium sa vykonalo pomocou RTG difraktometra D8 Advance, Bruker AXS (Nemecko) pri nasledovných podmienkach: žiarenie CuK α , napätie 40 kV, prúd 40 mA.

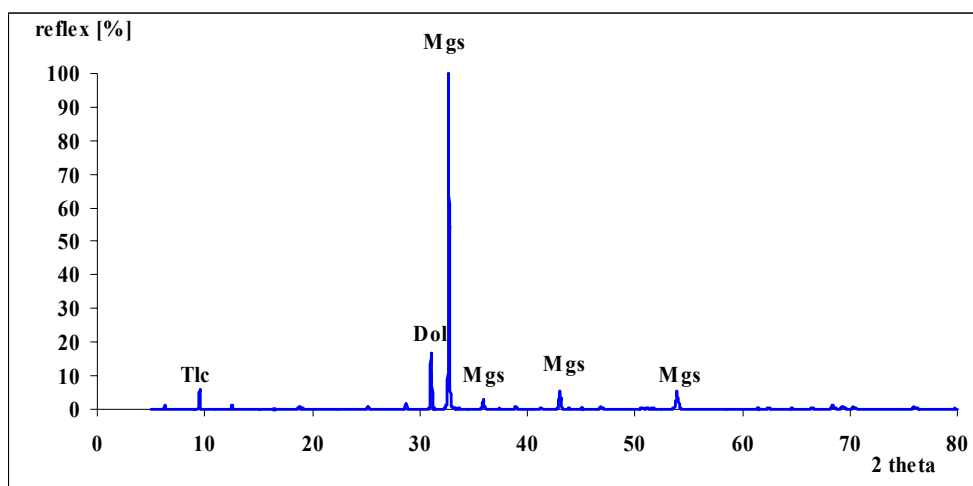
DTA a RTG štúdium magnezitovej suroviny

Výsledky štúdia diferenčno-termickej analýzy a RTG difrakčnej analýzy sú uvedené na obr. 1 a obr. 2. Čistý magnezit má endotermický pík pri teplote 660 °C (Beck, 1950), resp. v pásme 680 – 700 °C (Rowland, 1952). Potom endotermický pík pri 590 °C prislúcha prímеси železa v magnezite. Pík pri 654 °C zodpovedá magnezitu. Typické pre magnezit je prudké ukončenie endotermickej reakcie pri 685 °C (Beck, 1950) – v tomto prípade pri 683 °C. Ďalšie píky by mohli patriť dolomitu.



Obr. 1. Diferenčno-termická analýza magnezitovej suroviny.

Podľa RTG záznamu na obr. 2. je hlavným minerálom v surovine magnezit (Mgs), doprevádzaný dolomitom (Dol) a mastencom (Tlc) (Graf, 1961; Steinfink a Sans, 1959; Perdikatsis a Burzlauff, 1981; Gruner, 1934). Skratky minerálov sú uvádzané v zmysle práce Hovorka a Spišiak (1984).



Obr. 2. RTG difrakčná analýza magnezitovej suroviny.

Výsledky magnetického rozdrúžovania páleného magnezitu

Výsledky sú zhrnuté v tabuľkách 1 a 2. Hodnota κ udáva veľkosť objemovej magnetickej susceptibility. Čo sa týka hlavných chemických zložiek suroviny je z výsledkov zrejmé, že horčík a železo sa koncentrujú v magnetickom produkte, naproti tomu oxid kremičitý, vápnik a hliník prechádzajú do nemagnetického produktu.

Tabuľka 1. kvalita produktov magnetického rozdrúžovania

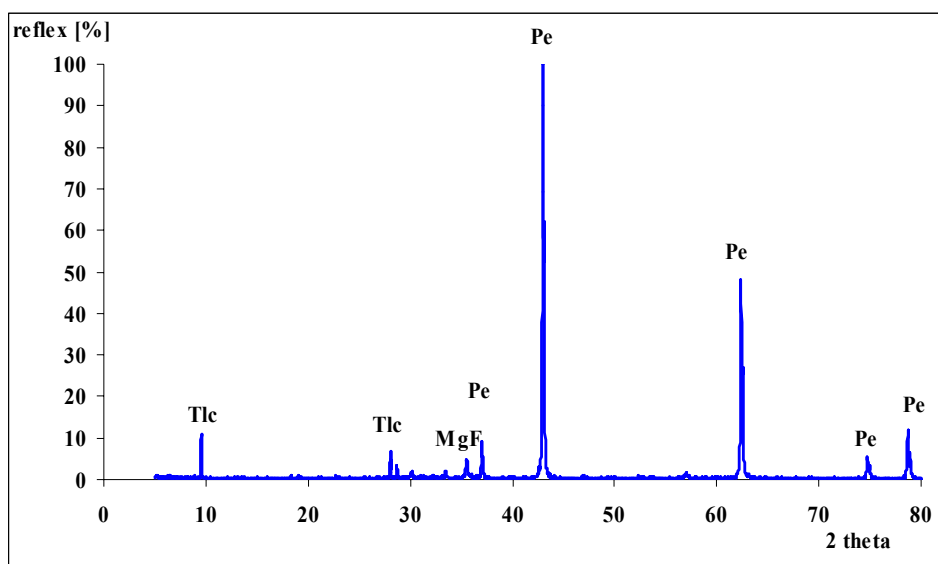
produkt	výnos [%]	κ [10^{-6} J.SI]	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃	MnO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	s.ž.	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅
M	77,84	51 620	85,30	1,85	5,73	0,30	4,55	0,90	0,48	0,05	0,22	0,33	0,05
N	22,16	9 729	45,40	7,36	4,67	0,15	28,20	8,54	3,42	1,19	0,60	0,20	0,10
podanie	100,00	42 336	76,46	3,07	5,50	0,27	9,79	2,59	1,13	0,30	0,30	0,30	0,06

Tabuľka 2. Výťažnosti chemických zložiek do produktov rozdrúžovania

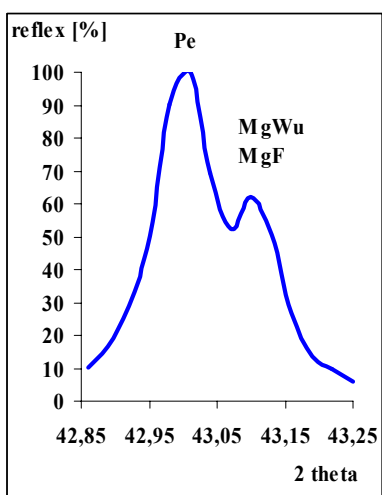
produkt	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃	MnO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	s.ž.	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅
M	86,84	46,89	81,17	87,54	36,17	27,02	33,02	12,86	56,29	85,28	63,72
N	13,16	53,11	18,83	12,46	63,83	72,98	66,98	87,14	43,71	14,72	36,28
podanie	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

RTG štúdium produktov rozdrúžovania páleného magnezitu

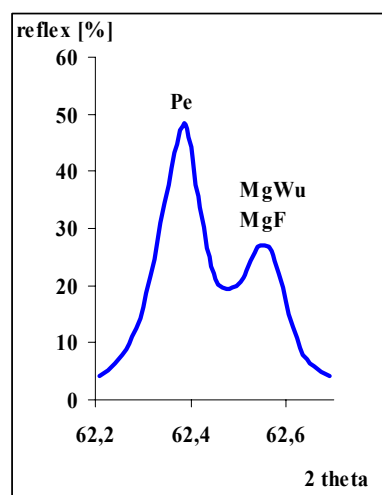
RTG záznamy magnetického a nemagnetického produktu sú uvedené na obr. 3. a 4. V magnetickom produkte ako hlavná fáza vystupuje periklas MgO (Pe), doprevádzaný mastencom (Tlc) a magnezioferitom MgFe₂O₄ (MgF). Pri podrobnejšom štúdiu záznamu, konkrétne píkov periklasu, možno odhaliť ich vidlicovité priebehy (3bc). Tieto podružné píky najskôr zodpovedajú magneziowüstitu Mg_{0,6}Fe_{0,4}O (MgWu) a taktiež prekrývajú vedľajšie píky magnezioferitu, ktorého hlavný pík bol identifikovaný na kompletnom zázname (3a) (Hazen, 1976; Boiocchi et al., 2001; Noguchi et al., 2002; Perdikatsis a Burzlaff, 1981; Gruner, 1934). V nemagnetickom produkte boli ako hlavné fázy určené mastenec a periklas, ktoré sú doprevádzané sericitom (Ser) a kremeňom (Qtz). Výskyt chloritu a reliktov magnezitu je otázny (Hazen, 1976; Perdikatsis a Burzlaff, 1981; Gruner, 1934; Smith, 1992; Tomita a Sudo, 1971).



Obr. 3a. RTG difrakčná analýza magnetického produktu

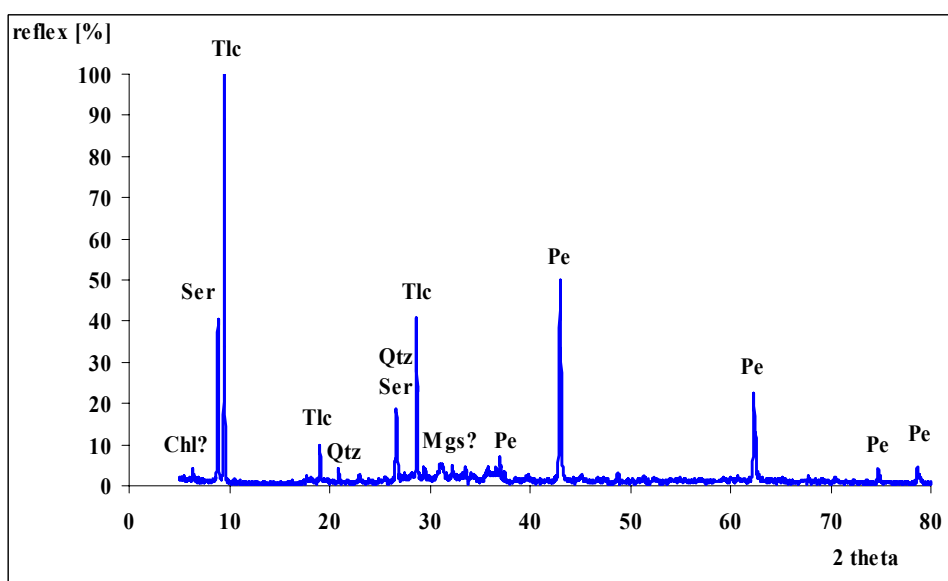


Obr. 3b



Obr. 3c

Detaily hlavného (3b) a vedľajšieho (3c) píku magnetického produktu



Obr. 4. RTG difrakčná analýza nemagnetického produktu

Záver

Príspevok popisuje potreby a trendy finalizácie magnezitovej suroviny, možnosti úpravy magnezitu magnetickým rozdrúžovaním, výsledky DTA a RTG analýz magnezitovej suroviny z Mútnika. Taktiež bol uskutočnený rozbor výsledkov suchého nízkointenzitného magnetického rozdrúžovania slinku zrnitosti 3,15–4,00 mm.

Bolo preukázané, že z danej vsádzky je možné pri výnose 77,84% pripraviť magnetický produkt s obsahom 85,3% MgO, 1,85% CaO, 5,73% Fe₂O₃ a 4,55% SiO₂ pri výťažnostiach do magnetického produktu MgO – 86,84%, CaO – 46,89%, Fe₂O₃ – 81,17% a SiO₂ – 36,17%.

V magnezitovej surovine boli identifikované tieto minerály: magnezit, dolomit a mastenec. V magnetickom produkte pálenej magnézie to boli periklas, magneziowüstit, mastenec a magnezioferit, v nemagnetickom mastenec, periklas, sericit a kremeň. Z RTG analýz vyplýva, že železo sa viaže nielen na doteraz dobre známy magnezioferit MgFe₂O₄, ale taktiež substituuje horčík v periklase MgO, pričom tu už možno hovoriť o samostatnej fáze magneziowüstit Mg_{0,6}Fe_{0,4}O.

Ďalší výskum bude potrebné zamerať na vplyv gradientu magnetického poľa a otvorenia zrna na prechod jednotlivých zložiek do produktov rozdrúžovania.

PodĎakovanie

Predložený príspevok vznikol v rámci riešenia grantového projektu VEGA 2/0175/11.

Táto publikácia bola vytvorená realizáciou projektu Centrum excelentného výskumu získavania a spracovania zemských zdrojov – 2. etapa, na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja (ITMS kód: 26220120038).

Poznámka

RTG difraktometer D8 Advance (Bruker AXS Nemecko) bol zakúpený v rámci riešenia projektu „Centrum excelentnosti progresívnych materiálov s nano a submikrónovou štruktúrou“ (ITMS 26220120019).

Literatúra

ABONYIOVÁ, M. – GRECULA, P.: Ložiská magnezitu a mastenca, podkapitola 6.2.2., 589-636, kapitola 6: Stratiformná mineralizácia, časť 2. Ložiská rudných surovín. In: Grecula et al.: Ložiská nerastných surovín Slovenského Rudohoria, Zväzok 1, 1. vydanie, edícia Mineralia Slovaca – Monografie, Geocomplex Bratislava, 1995, 834 strán.

BECK, C.W.: Differential thermal analysis curves of carbonate minerals. In: American Mineralogist, Vol. 35 (1950), No. 11-12, 985-1013.

BOIOCCHI, M. – CAUCIA, F. – MERLI, M. – PRELLA, D. – UNGARETTI, L.: Crystal-chemical reasons for the immiscibility of periclase and wustite under lithospheric P,T conditions. In: European Journal of Mineralogy 13 (2001), 871-881.

GRAF, D.L.: Crystallographic tables for the rhombohedral carbonates. In: American Mineralogist 46 (1961), 1283-1316.

GRUNER, J.W.: The crystal structures of talc and pyrophyllite. In: Zeitschrift fur Kristallographie 88 (1934), 412-419.

HAZEN R.M.: Effects of temperature and pressure on the cell dimension and X-ray temperature factors of periclase. In: American Mineralogist 61 (1976), 266-271.

HOJAMBERDIEV, M. – ARIFOV, P. – TADJIEV, K. – XU, Y.: Characterization and processing of talc-magnesite from the Zinelbulak deposit. In: Mining Science and Technology (China), Vol. 20 (2010), Issue 3, 415-420+433.

HOVORKA, D. – SPIŠIAK, J.: Návrh skratiek minerálov. In: Mineralia Slovaca 16 (1984), 6, 583-587.

IGNJATOVIC, M.R. – CALIC, N. – MARKOVIC, Z.S. – IGNJATOVIC, R.: Development of a combined gravity-magnetic separation process for magnesite ore using HGMS. In: Magnetic and Electrical Separation, Vol. 6 (1995), Issue 3, 161-170.

KOZHEVNIKOV, E.K. – CHERNITSKII, L.P.: Beneficiation of Satkinsk magnesite by photometric separation. In: Refractories and Industrial Ceramics, Vol. 21 (1980), No. 7-8, 347-349 (translated from Ogneupory, No. 7, 18-20, July, 1980).

KRAUS, I.: Nové trendy a možnosti využitia nerudných surovín na Slovensku. In: Mineralia Slovaca, Vol. 40 (2008), No. 3-4, 175-182.

NOGUCHI, T. – NAKAMURA, T. – NOZAKI, W.: Mineralogy of phyllosilicate-rich micrometeorites and comparison with Tagish Lake and Sayama meteorites. In: Earth and Planetary Science Letters 202 (2002), 229-246.

PERDIKATSI, B. – BURZLAFF, H.: Strukturverfeinerung am talk $Mg_3[(OH)_2Si_4O_{10}]$. In: Zeitschrift für Kristallographie 156 (1981), 177-186

POTAPENKO, V.E. – SUVOROVA, D.I. – TYURYUKHAAOV, L.G. – TYURYUKHANOVA, V.V. – MEZENTSEV, E.P. – SIMONOV, K.V.: Beneficiation of calcined Satkinsk magnesite through magnetic separation. In: Refractories and Industrial Ceramics, Vol. 22 (1981), No. 9-10, 512-514 (translated from Ogneupory, No. 10, 25-27, October, 1981).

RICHTER, T.: Nové možnosti magnetického rozdzružovania pri výrobe magnezitových žiaruvzdorných slinkov. In: Zborník prednášok z vedeckej konferencie „Teoretické a praktické problémy magnetického rozdzružovania nerastných surovín“, BaÚ SAV Košice, Vysoké Tatry 1984, 143-150.

ROGOZINA, V.G. – BARANOVSKII, N.I. – BORTNIKOVA, N.V.: Photometric separation of Satka deposit magnesites on an SF separator. In: Refractories and Industrial Ceramics, Vol. 30 (1989), No. 1-2, 97-98 (translated from Ogneupory, No. 2, 29-31, February, 1989).

ROWLAND, R.A.: Differential thermal analysis of clays and carbonates. In: Clays and Clay Minerals, Vol. 1 (1952), 151-163.

SMITH, D.K.: Evaluation of the Detectability and Quantification of Respirable Crystalline Silica by X-ray Powder Diffraction Methods. In: Issues and Controversy: The Measurement of Crystalline Silica, International Symposium, August 20-21, 1992, Cambridge, MA, 72 p.

STAMBOLIADIS, E.T.: Impact of preconcentration on the efficiency of magnesite reverse flotation. In: Canadian Metallurgical Quarterly, Vol. 47 (2008), Issue 1, 1-8.

STAROŇ, J. – MICHALÍK, A.: Magnetické rozdzružovanie praženca breuneritického magnezitu vo vysokointenzitnom magnetickom poli. In: Zborník prednášok z vedeckej konferencie „Teoretické a praktické problémy magnetického rozdzružovania nerastných surovín“, BaÚ SAV Košice, Štrbské Pleso 1978, 212-225.

STEINFINK, H. – SANS, F.J.: Refinement of the crystal structure of dolomite. In: American Mineralogist 44 (1959), 679-682

SUVOROVA, D.I. – POTAPENKO, V.E. – TYURYUKHANOVA, V.V. – MEZENTSEV, E.P. – KRYUCHKOV, V.A.: A method of production of magnesite powder of the 3-1-mm fraction by magnetic separation. In: Refractories, Vol. 25 (1984), Issue 11-12, 696-698.

ŠALÁT, J. – ONČÁKOVÁ, N.: Mineralógia II. VŠT Košice, SVTL Bratislava, 1966, 672 strán.

ŠPALDON, F. – CEMPA, S. – TOMÁŠEK, K. – MICHALÍKOVÁ, F.: Deferrization of magnesites. In: Preprints - XIV International Mineral Processing Congress: Worldwide Industrial Application of Mineral Processing Technology.; Toronto, Ont, Can; Code 5658, 1983.

TKÁČOVÁ, K. – ŠTEVULOVÁ, N. – TURČÁNIOVÁ, Ľ. – PLEŠINGEROVÁ, B.: Kaustický magnezit - príprava a vlastnosti. In: Acta Montanistica Slovaca, Roč. 2 (1997), č. 3, 235-239.

TOMITA, K. – SUDO, T.: Transformation of sericite into an interstratified mineral. In: Clays and Clay Minerals, Vol. 19 (1971), 263-270.

ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY



*VYUŽITIE NERASTNÝCH SUROVÍN SLOVENSKA S DORAZOM
NA ENERGETICKÉ SUROVINY*

*Koncertná sieň v Redute, Spišská Nová Ves
23.-24. apríla 2014*



Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin



Surovinová politika ČR

- ➔ ČR má platnou „**Surovinovou politiku v oblasti nerostných surovin a jejich zdrojů**“ - schválenou vládou v prosinci 1999 poté, co koncepcie obdržela souhlasné stanovisko EIA.
- ➔ Původní návrh aktualizace Surovinové politiky ČR (2012, 2013) zahrnoval dvě samostatné části - Politiku nerostných surovin a Politiku druhotných surovin. Byl připomínkován v rámci mezirezortního připomínkového řízení předložen vládě ČR v **září 2012** - projednání bylo přerušeno.
- ➔ Návrh byl předkládán s rozpořem týkajícím se zejména rozsahu budoucí těžby hnědého uhlí a limitů těžby.
- ➔ Opakovaně byl materiál projednáván vládou **září 2013** - projednávání opět přerušeno do prosince 2013.
- ➔ Na základě doporučení Rady vlády pro surovinovou a energetickou politiku (v září 2013) byl návrh rozdělen – a část „Politika druhotných surovin“ byla vládě předložena bez rozporu.
- ➔ **Surovinová politika v oblasti nerostných surovin je jako samostatný dokument v současné době aktualizována s předpokládaným předložením vládě ČR do konce června 2014.**



Palivoenergetické suroviny

- ➔ Z palivoenergetických surovín disponuje ČR ve významném množství jednak poměrně rozsáhlými zásobami **hnědého uhlí**, jejichž využití je částečně limitováno tzv. územně ekologickými limity a zásobami **černého uhlí**.
- ➔ Země nemá k dispozici relevantní zásoby **ropy** ani **zemního plynu**, domácí produkce těchto dvou strategických palivoenergetických surovín je z národohospodářského hlediska zanedbatelná. ČR je téměř úplně závislá na dovozu ropy a plynu.
- ➔ Potenciál nekonvenčních palivoenergetických surovín v ČR není znám.
- ➔ ČR je producentem **uranu** a na evropské poměry disponuje poměrně solidními zásobami této strategické palivoenergetické suroviny.

ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

Hnědé uhlí

- ➔ se v ČR **primárně používá k výrobě elektrické energie a tepla**. Procentní podíl výroby elektřiny z uhlí postupně klesá, dosud však v české energetice hraje nejdůležitější roli. Do budoucna se situace bude měnit. Předpokládá se dovoz hnědého uhlí.
 - ➔ V oblasti hnědého uhlí je základním problémovým okruhem zvýšení efektivity využití zásob hnědého uhlí před tzv. územně ekologickými limity a postoj k využití rozsáhlých zásob či jejich části za nimi.
- Vláda v roce 1991 schválila navržené závazné linie omezení těžby a výsypek v rámci celé Severočeské hnědouhelné pánve svým snesením ke zprávě o **územních ekologických limitech těžby hnědého uhlí a energetiky v Severočeské hnědouhelné pánvi** a zároveň:
- schválila návrh mezních hodnot znečišťování ovzduší do roku 2005 s tím, že v dlouhodobém výhledu mohou být dále zpřesňovány
 - přijala rozhodnutí, že se v tomto období nebude nepočítat s otvírkou dalších povrchových lomů.

ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

- ➔ Stanovené úkoly v oblasti snížení těžeb hnědého uhlí i dodržení stanovených emisních limitů byly splněny, došlo k radikálnímu zlepšení životního prostředí celého postiženého regionu.
- ➔ Objem disponibilních zásob se ovšem postupně zmenšuje a nevyužití dostupných zásob by mohlo v budoucnu vést k vážným problémům se zajištěním palivové základny zejména pro teplárny i pro výrobu elektrické energie v ČR při zásadnějším odkládání dostavby JETE.
- ➔ Aktualizace SEK programově přináší záměr postupného, nicméně významného poklesu podílu uhelné energetiky v národním mixu a přináší řadu opatření na zásadní zvýšení efektivity využití hnědého uhlí.
- ➔ Aktualizovaná surovinová politika klade důraz na zvýšení efektivity využívání zásob hnědého uhlí před limity. Ačkoliv se zdá, že „před limity“ je dosud velké množství zásob (cca 800 mil. tun při roční těžbě 40 až 45 mil. tun), **problémem je rozdělení těchto zásob na jednotlivé lomy**, totiž lom s nejkvalitnějším, nejvíce výhřevným uhlím vhodným pro teplárny – lom ČSA – se již dostal téměř k limitům a zbytkové zásoby na tomto lomu v rámci limitů jsou (díky rokům odsouvání řešení) již nízké (cca 35 mil. tun). Na tomto ložisku jsou navíc za limity největší zásoby a záporné rozhodnutí o jeho osudu tak bude fatálním a nevratným rozhodnutím o dalším osudu české energetiky a teplárenství.

ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

- ➔ Český stát by měl proto začít více uplatňovat svá práva vlastníka nevytěženého uhlí a také pomoci zajistit bezpečné zásobování českého hospodářství energií (s preferencí dodávek hnědého uhlí do domácího teplárenství a elektroenergetiky).
- ➔ V dosud platné surovinové politice z roku 1999, je konstatováno, že budoucí využití či nevyužití zásob za ÚEL bude záviset na rychlosti a úspěšnosti transformace české energetiky a na skutečně reálném poklesu podílu uhlí na domácím en. mixu.
- ➔ **O případném prolomení limitů těžby je nutné velmi odpovědně diskutovat a to např.:**
 - o možném prolomení s malým „pé“ - na dole Bílina, které by bylo bezkonfliktní, protože v prostoru, kam až by se mohla těžba rozšířit, není žádné obytné sídlo
 - o poplatcích z těžby - stát dostává z těžby nedostatečný podíl ze zisku a region, který těžbou nejvíce trpí, by se měl dočkat významně větší podpory
 - o prolomení na dole ČSA - ale i to bude věcí dohody vládních stran. Měla by probíhat debata o možném prolomení limitů a poté by mohlo padnout rozhodnutí. *"Pokud by došlo k bourání lidských sídel, tak by to samozřejmě vyžadovalo širší politický konsenzus, čili referendum, které by mělo být závazné"*

ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

► neprolomení limitů by způsobilo:

- sociální problémy – zvýšení nezaměstnanosti v regionu - neustálé odkládání rozhodnutí kritizovala také část místních obyvatel. Domnívají se, že prolomení limitů zajistí lidem v regionu novou práci.
- zvýšení závislosti ČR na dovozu primárních energetických zdrojů se všemi negativními dopady na obyvatelstvo i průmysl, jako např. dopad na ceny energie pro konečné spotřebitele.

Z tohoto hlediska se využívání domácího hnědého uhlí dotýká celé ČR, nikoli jen Černic a Horního Jiřetína, tj. obcí chráněných tzv. ÚEL.

Jasně a rychle rozhodnutí vlády by významně pomohlo uklidnit sociální nejistoty v regionu, protože odkládání závazného rozhodnutí situaci neprospívá

► potřeba novelizovat horní zákon

- Otázka případného prolomení limitů souvisí s aktualizovanou SEK a SP státu. Roli zde hraje energetická politika EU, naše závazky v oblasti ekologie a snižování emisí do roku 2030 i rozhodnutí o dostavbě nebo odložení dostavby JETE.
- Vláda ve svém programovém prohlášení uvádí „*Co se týká prolomení těžebních limitů v severních Čechách, je třeba vést další diskusi, a to jako součást definování naší energetické a surovinové politiky s definitivním řešením v horizontu příštích 2 let*“.

ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

Stavy zásob hnědého uhlí a výhledové životnosti lomů lze tedy vyjádřit variantně:

- **První variantou** jsou zásoby hnědého uhlí podnikatelsky (reálně) využitelné (cca 810 mil. tun) v rámci limitů.
- **Druhou variantu** tvoří jejich zvýšení o zásoby hnědého uhlí za limity na Bílině (cca 810 + cca 100 = 910 mil. tun), tedy navýšení disponibilních zásob pokračováním těžby bez přímého dopadu na sídelní oblast.
- **Třetí variantu** tvoří jejich zvýšení i o zásoby hnědého uhlí za limity na dole ČSA (ve II. etapě), o dalších cca 280 mil. tun vysoce kvalitativní suroviny (na celkový stav cca 910 + 280 = 1190 mil. tun).

ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

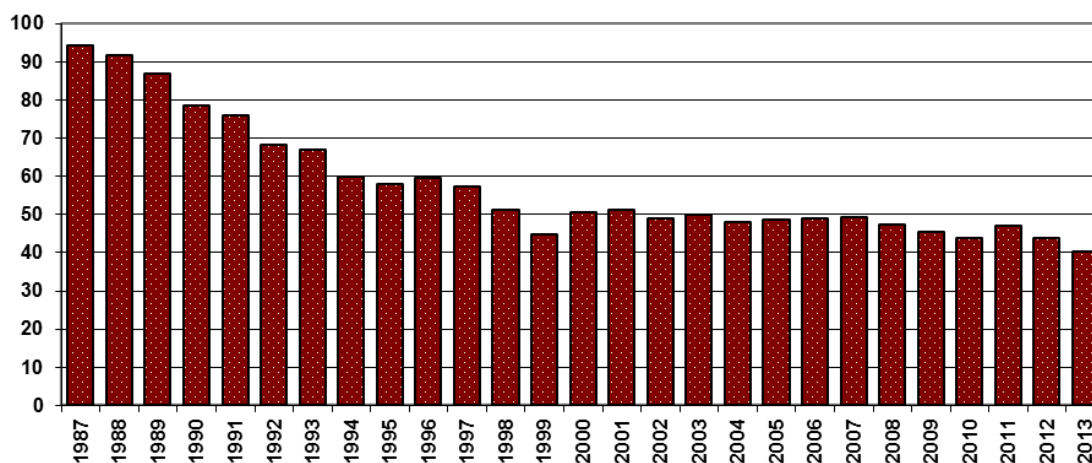
Stav vytěžitelných zásob k 1.1.2013 i k 1.1.2014

Společnost	Důl / Lom	Vytěžitelné zásoby k 1.1.2013	Těžba v r.2013 (-)	Změny v r.2013 (+)	Vytěžitelné zásoby k 1.1.2014
Severní energetická, a.s.	ČSA	41,465	3,077	-0,154	38,234
Vršanská uhelná, a.s.	Vršany + Jan Šverma	279,194	6,849		272,345
Důl Kohinoor, s.p.	Centrum	1,319	0,358	-0,001	0,960
	Celkem Czech Coal	321,978	10,284	-0,155	311,539
Severočeské doly a.s.	Libouš	229,866	13,807	2,976	219,035
	Bílina	155,153	9,999	0,245	145,399
	Celkem SD	385,019	23,806	3,221	364,434
Sokolovská uhelná, a.s.	Jiří	84,821	4,661	0,312	80,472
	Marie	29,880	1,234	0,000	28,646
	Družba	28,110	0,252	0,000	27,858
	Medard + Svatava	0,000	0,348	0,348	0,000
	Celkem SU	142,811	6,495	0,660	136,976
Celkem		849,808	40,585	3,726	812,949

ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

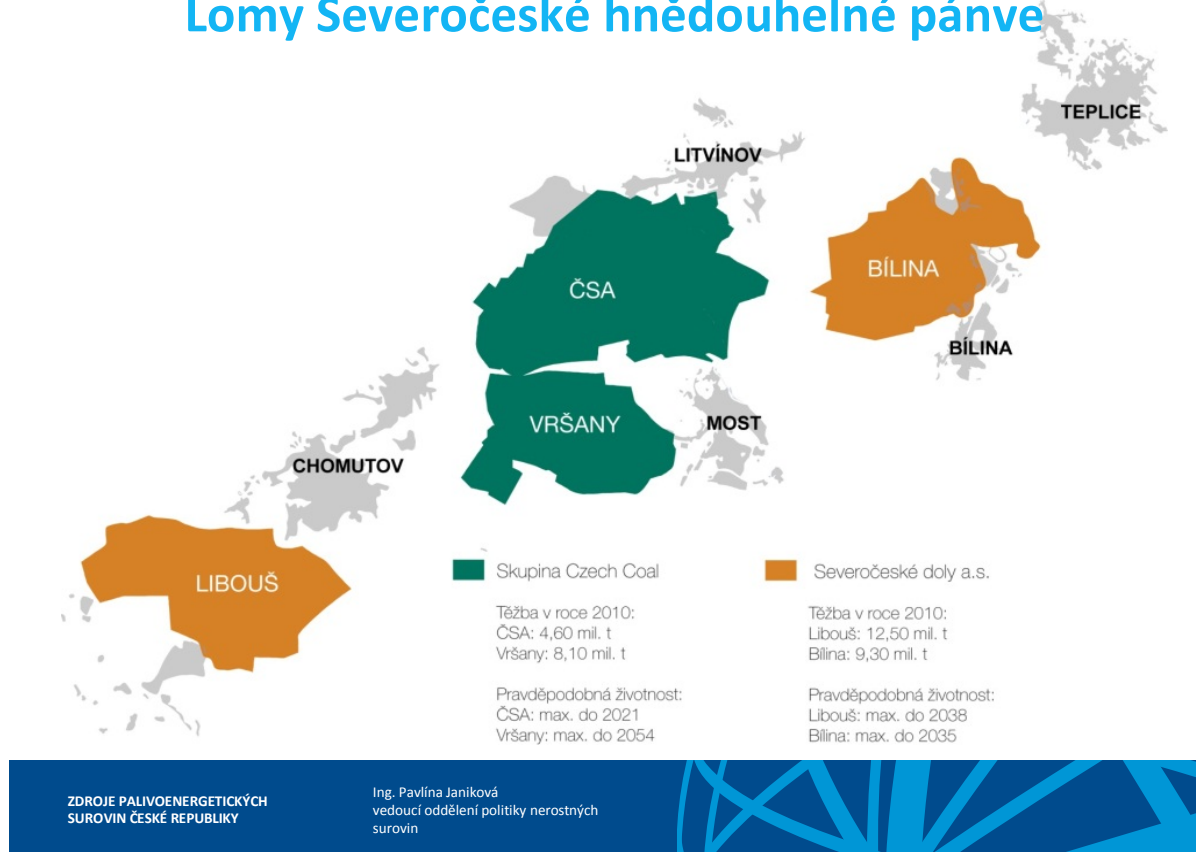
Těžba hnědého uhlí v ČR v letech 1987 – 2013 (mil. t)



ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

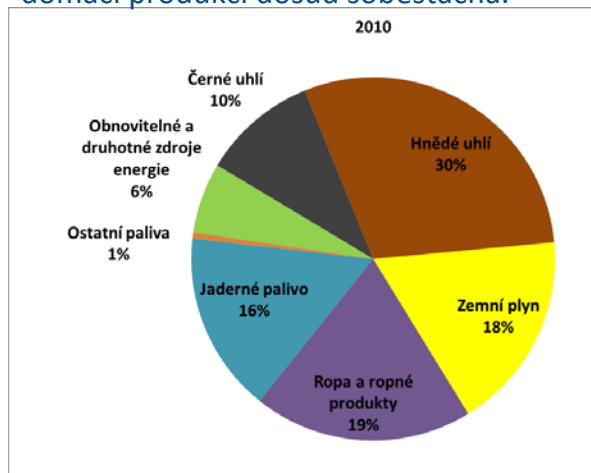
Lomy Severočeské hnědouhelné pánve



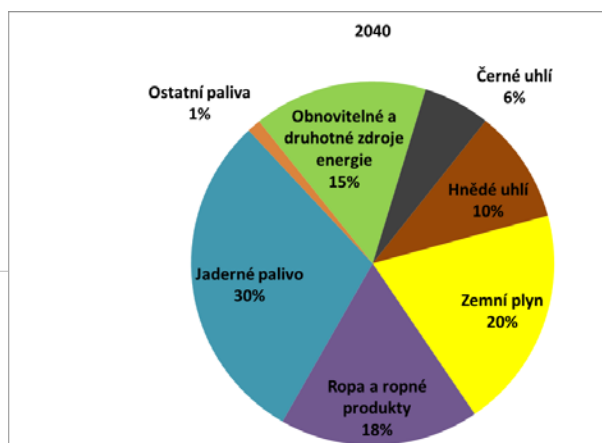
Rezervní lokality hnědého uhlí

- ➔ Lokality byly vytipovány jako prognózní pro těžbu ve vzdálené budoucnosti, pro případ vážných energetických potřeb ČR. Jejich otírky by časově navazovaly na dodolování stávajících těžebních lokalit. Celkově tyto prognózní rezervní lokality představují 451 mil. vytěžitelných zásob uhlí. Kvalitativně se jedná o málo výhřevné uhlí. S jejich využíváním bylo uvažováno v rozmezí let 2035 – 2090.
- ➔ Podlesice – Veliká Ves nacházející se jižně od Kadaně s vytěžitelnými zásobami cca 124 mil. tun uhlí o průměrné výhřevnosti 9,64 MJ/kg.
- ➔ Zahořany, které leží rovněž jižně od Kadaně s využitelnými zásobami 164 mil. tun o průměrné výhřevnosti 9,9 MJ/kg.
- ➔ Bylany, které jsou situovány jihozápadně od Mostu s vytěžitelnými zásobami 163 mil. tun uhlí s průměrnou výhřevností 9,24 MJ/kg.

V posledních letech se v ČR z obou typů uhlí vyrábělo zhruba 50 až 60% elektrické energie (cca 87% hnědé, 13% černé uhlí). Ve spotřebě hnědého uhlí byla ČR díky domácí produkci dosud soběstačná.

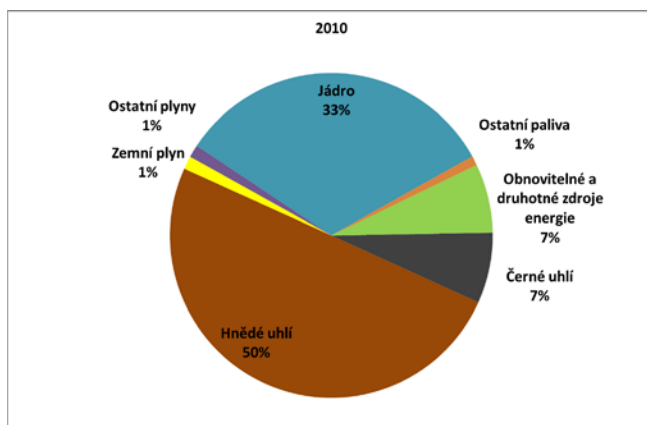


Struktura primárních energetických zdrojů ČR

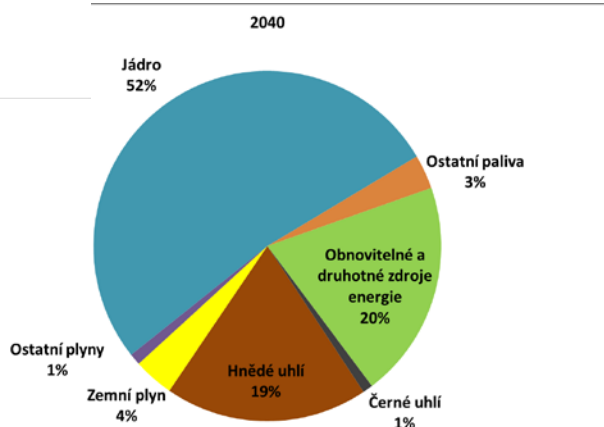


ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

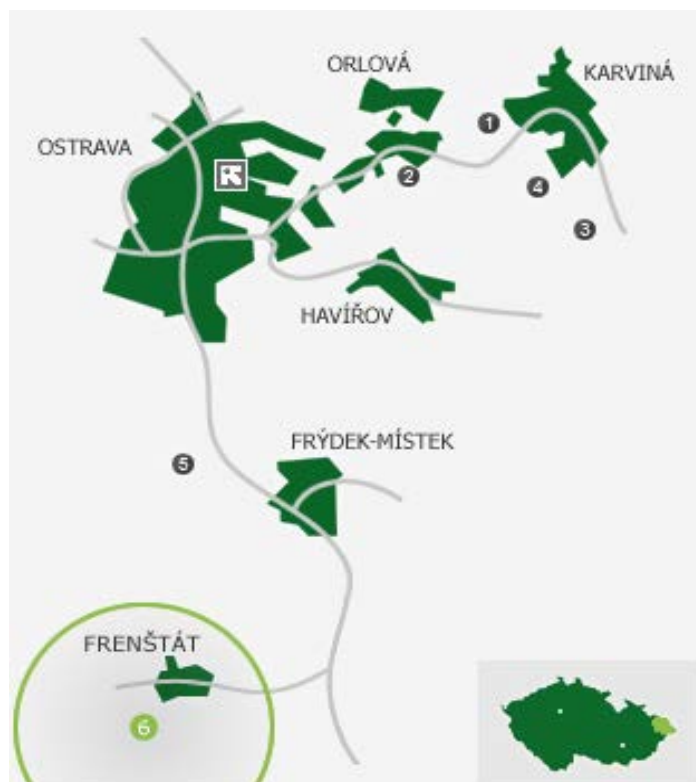


Struktura hrubé výroby elektřiny v České republice



ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin



Černé uhlí

1. Důl Karviná, závod ČSA
2. Důl Karviná, závod
Lažy
3. Důl ČSM
4. Důl Darkov
5. Důl Paskov
6. Důl Frenštát

Zcela rozhodující význam má česká část hornoslezské pánve, provozně nazývaná ostravsko-karvinský revír, kde se vyskytuje i významnější podíl koksovatelného uhlí. Zásoby uhlí v hornoslezské pánvi jsou státní hranicí rozděleny zhruba v poměru 30 % v ČR a 70 % v ...



ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

Přehled vytěžitelných zásob černého uhlí v ČR

Společnost	Důl / Lom	Vytěžitelné zásoby k 1.1.2013	Těžba v r.2013 (-)	Změny v r.2013 (+)	Vytěžitelné zásoby k 1.1.2014	% zásob 2014/2013
OKD, a.s., Ostrava	Důl Karviná	61,817	2,621	-35,221	23,975	38,78
	Důl Darkov	54,433	2,651	-39,566	12,216	22,44
	Důl ČSM	32,276	2,475	-0,601	29,200	90,47
	Důl Paskov	19,952	0,863	-18,239	0,850	4,26
	Celkem OKD	168,478	8,610	-93,627	66,241	39,32

- ➔ Těžená ložiska černého uhlí spoluzásobují vstupní surovinou nejen energetiku, ale i hutní průmysl. S ohledem na tuto roli, by mělo být žádoucí pokusit se co nejehospodárněji prodloužit životnost jednotlivých těžených dolů.
- ➔ ČU je celosvětově obchodovaná komodita. Cena je určována trhem, vliv na její vývoj mohou mít i faktory, které přímo nesouvisí s těžbou černého uhlí, např. pokles cen zemního plynu v Americe vlivem prudkého rozvoje těžby břidličného plynu a tím pádem přechod na využívání plynu a pokles poptávky po černém uhlí v USA. Přehled nabídky amerického černého uhlí pak ovlivňuje celosvětový trh, zejména ale Evropu. Snížení cen uhlí je v dlouhodobém horizontu pravděpodobně dočasné. Vzhledem k měnícím se nákladům na těžbu břidličného plynu se budou měnit i ceny černého uhlí a rozsah poptávky a nabídky černého uhlí.

ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

- ➔ Zcela zásadním faktorem bude poptávka hutního průmyslu po koksovatelném uhlí.
- ➔ Evropský i český trh se musí vyrovnat s dovozy levného uhlí. Těžební společnost OKD průběžně výrazně snižuje výrobní i ostatní náklady, které převyšovaly výnosy z prodeje uhlí. V této souvislosti společnost nabídla k prodeji Důl Paskov, důl s nejvyššími náklady na těžbu.
- ➔ K přetrvávajícímu trendu ohledně cen a obchodu s černým uhlím na světových trzích je ohrožená celá těžební společnost OKD i přes provedená restrukturalizační a úsporná opatření. V problematice situace je i mateřská společnost NWR, která v minulosti investovala zejména do těžebních technologií souvisejících se zajišťováním bezpečnosti práce a dobýváním slojí ve velkých hloubkách a malými mocnostmi, s cílem hospodárneho využití zásob na ložisku. Existuje předpoklad ekonomicky efektivní těžby na ostatních dolech společnosti OKD přibližně do roku 2023.
- ➔ Do budoucna je však důležité přes všechny turbulence trhu zachovat těžbu černého uhlí v ČR.

Rezervní lokality černého uhlí

- ➔ Poměrně rozsáhlé zásoby uhlí byly předběžně ověřeny v okolí Frenštátu pod Radhoštěm. Stanovený dobývací prostor z roku 1989, významně zasahuje do CHKO Beskydy. O dobývání ložiska se v horizontu platnosti aktualizované surovinové politiky neuvažuje. S ohledem na zásoby strategické suroviny je ložisko legislativně chráněno stanoveným chráněným ložiskovým územím a dobývacím prostorem pro případné budoucí využití.
- ➔ Vedle ložiska Frenštát a některých dalších výskytů karvinského souvrství představují strategickou rezervu zásoby černého energetického uhlí ve slánské části kladenské pánve a v mělnické pánvi v celkové výši cca 1,5 mld. tun geologických zásob.

Uran

- ➔ Česká republika patřila k nejvýznamnějším světovým producentům uranu na světě. Během padesátiletého období těžby uranu v ČR byla velká část bohatých ložisek vytěžena.
- ➔ Nejvýznamnější část zásob uranu se tak dnes nachází na ložiskách pískovcového typu v oblasti severočeské křídly, o jejichž využití nelze uvažovat z důvodu neexistence akceptovatelné těžební technologie.
- ➔ V SP je zdůrazňováno prověřit, zda v současných ekonomických a odbytových podmínkách existuje reálná možnost dlouhodobého udržení domácí produkce uranových rud.
- ➔ Nejvýznamnější ložiska, resp. oblasti:



ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

➔ Ložisko Rožná, Brzkov a Horní Věžnice

Ložisko Rožná je v současné době jediným těženým uranovým ložiskem v ČR (a také v EU 25). V návaznosti na využívání ložiska Rožná lze uvažovat o možnosti exploatace žilných uranových ložisek Brzkov a Věžnice, která jsou součástí moravského rudního rajónu a vykazují podobnou geologickou stavbu a mineralizaci jako ložisko Rožná. V úvahu přichází aplikace podobných těžebních metod a úpravárenských technologií, jaké jsou technicky zcela zvládnuty na ložisku Rožná. Vzhledem k relativní blízkosti ložisek Brzkov a Věžnice představuje těžebně – úpravárenský komplex v Dolní Rožínce vhodný a dostatečný servisní zázemí i pro uvedenou lokalitu.

➔ Ložisko Stráž a další ložiska v oblasti severočeské křídly

Ložisko pískovcového typu Stráž je částečně vydobyto. V současné době je v rámci sanace po chemické těžbě prováděno vyvádění kyselých roztoků z podzemí na povrch, jejich zpracování na stanici likvidace I. etapy (stanice likvidace kyselých roztoků = SLKR) a v neutralizační a dekontaminační stanici NDS 6. Zbytkové roztoky jsou po tepelném zahuštění v SLKR I a následně krystalizací kamence zpracovávány v technologii „zpracování matečných louhů“. Ve výstavbě je poslední sanační technologie – neutralizační a dekontaminační stanice NDS 10. Vyčištěné důlní vody jsou vypouštěny do vodoteče nebo vtlačeny zpět do okrajových částí ložiska. Před zpracováním technologických roztoků v sanačních technologiích je z nich separován uran a zpracován do formy uranového koncentráту. Úvahy o možném obnovení chemické těžby na ložisku Stráž jsou naprosto nereálné.

Ložisko pískovcového typu Hamr je pokračováním ložiska Stráž. O využití ložiska Hamr se neuvažuje. Na lokalitě pískovcového typu Hvězdov existují pouze prognózní zásoby a o jeho využití se neuvažuje. Obdobně se neuvažuje o využití ložiska stejného typu Osečná – Kotel, které sousedí s ochranným pásmem prameniště Dolánky, významným zdrojem pitné vody pro část městské aglomerace Liberec. Identicky se neuvažuje ani o využití ložiska Břevniště.

ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

Uran – návrh dalšího postupu

- ➔ Maximální možné prodloužení životnosti ekonomicky využitelných zásob na těženém ložisku Rožná, a to i za cenu potřeby dalších investic do geologického průzkumu dolu.
- ➔ Pokusit se vytipovat nejvhodnější náhradní lokalitu (mimo oblast severočeské křídly, tj. neuvažuje se o technologii kyselého loužení), zpracovat pro ni předběžnou studii proveditelnosti, studii ekonomické vytěžitelnosti a hodnocení dopadů na životní prostředí a zvážit účelnost provedení geologického průzkumu takto vybraného ložiska.
- ➔ Získaný časový prostor (cca 25 až 30 let) využít pro vědecký výzkum báňských a úpravárenských technologií, které by umožnily v budoucnu využít neopominutelné zásoby uranové rudy v oblasti severočeské křídly způsobem, který by nepoškodil životní prostředí, s cílem získat vědecky podloženou odpověď na otázku, zda budou tyto zásoby v budoucnu vůbec využitelné či nikoliv.

ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

Ropa

- ➔ Domácí produkce ropy, která je soustředěna na jižní Moravě, v posledním desetiletí pokrývala cca 2 až 4% domácí spotřebu.
- ➔ Zdroje i ložiska jsou hlavně v oblasti karpatské předhlubně (např. ložisko **Dambořice, Žarošice, Uhřice-jih**) či v moravské části Vídeňské pánve (např. ložisko **Hrušky, Poštorná**).
- ➔ V ČR jsou těženy kvalitní, lehké, bezsirné, parafinické až parafinicko-naftenické druhy ropy s měrnou hmotností 850 až 930 kg/m³.
- ➔ Určitou naději ohledně objemu tuzemských těžitelných zásob jsou nově zahajované průzkumné práce společnosti MND a.s.
- ➔ Naprostou většinu ropy musí ČR dovážet. Za této situace je prioritní:
 - maximální diverzifikace tras i zdrojových teritorií
 - aktivní podíl na dalším propojování infrastruktury
- ➔ Ropa se dováží podle požadavků jednotlivých zpracovatelů, a to zejména z Ruska, dále především z Ázerbájdžánu a Kazachstánu (v posledním desetiletí také z Libye, Sýrie, Alžírsko, Norsko, Íránu, Turkmenistán, Nigérie aj.).
- ➔ Ropa je zásadním vstupem pro český rafinérský průmysl a všechna navazující odvětví

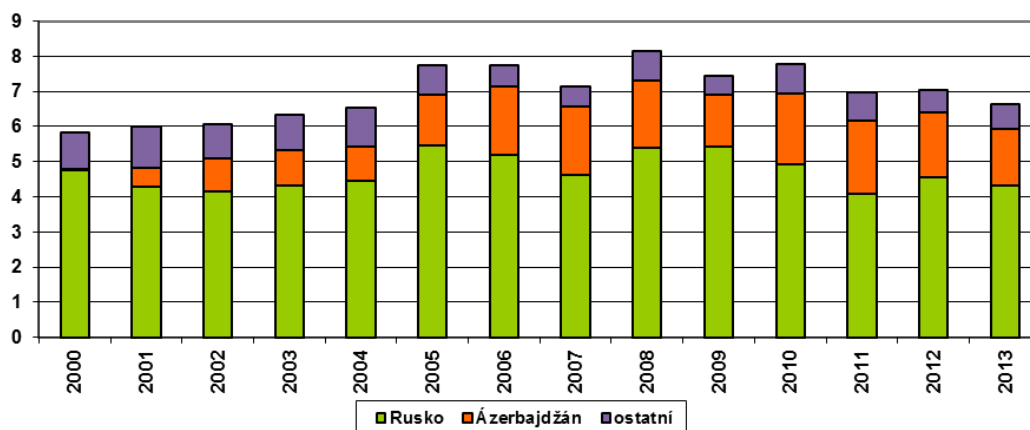
ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

Spotřeba ropy a podíl domácí těžby ropy na spotřebě

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Domácí těžba (kt)	178	253	310	299	306	259	240	236	217	173	163	150	151
Dovoz (kt)	6005	6082	6346	6531	7730	7752	7147	8142	7452	7770	6969	7024	6631
Vývoz (kt)	119	142	133	64	58	42	17	20	22	18	19	21	25
Spotřeba (kt)	6064	6193	6523	6766	7978	7969	7370	8358	7647	7925	7113	7153	6753
Podíl těžby na Spotřebě (%)	2,94	4,08	4,75	4,42	3,84	3,25	3,26	2,82	2,84	2,18	2,11	2,10	2,23

Teritoriální struktura dovozu ropy v letech 2000–2013 (mil. t)



ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

Zemní plyn

- ➔ Domácí produkce zemního plynu pokrývala v posledním desetiletí cca 1 až 3% domácí spotřeby, z čehož vyplývá, že téměř 100% domácí spotřeby plynu musí ČR dovážet ze zahraničí. Za této situace je, podobně jako v případě ropy, prioritní maximální diverzifikace tras i zdrojových teritorií, aktivní podíl na dalším propojování infrastruktury a postupné rozšiřování skladové kapacity podzemních zásobníků plynu.
- ➔ Vytěžená ložiska zemního plynu a ropy jsou za vhodných geologických podmínek využívána jako podzemní zásobníky zemního plynu. S ohledem na tuto skutečnost je z hlediska energetické bezpečnosti žádoucí využívat vytěžená ložiska palivoenergetických surovin přednostně tímto způsobem za ekonomicky efektivních podmínek.
- ➔ Ložiska zemního plynu jsou soustředěna na jižní Moravě (podobně jako u ropy) i severní Moravě (zde jsou kromě jihovýchodních svahů Českého masívu vázána i na uhelné sloje české části hornoslezské pánve).

ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

- ➔ Možnosti geologickým průzkumem ověřit nové významné domácí zásoby zemního plynu a ropy jsou limitovány. Ani v případě velmi optimistických očekávání nelze do budoucna počítat s významnou změnou podílu těchto domácích zdrojů na energetické bilanci ČR. Geologický průzkum metanu, vázaného na uhelné sloje v hornoslezské pánvi, na kterém se v 90. letech finančně spolupodílel státní rozpočet, přinesl jen omezené pozitivní výsledky.
- ➔ Pro zemní plyn v zásadě platí, že zhruba tři čtvrtiny zemního plynu jsou dodávány z Ruské federace, zbylá jedna čtvrtina z ostatních zdrojů (EU a kontrakt s Norskem).

Spotřeba zemního plynu v ČR v letech 2001 až 2013 v miliardách m³

Rok	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013e
Spotřeba (mld. m ³)	9,776	9,542	9,739	9,691	9,562	9,259	8,653	8,685	8,161	8,979	8,085	8,386	8,300

Nekonvenční palivoenergetické zdroje

- ➔ Co se týká nekonvenčních zdrojů, tak břidlicový plyn (shale gas) se v ČR nejen netěží, ale nejsou známy ani jeho zdroje a už vůbec ne ověřené zásoby, proto nevstupuje tato surovina do surovinové bilance ČR.
 - Do doby důkladného rozpoznání potenciálních environmentálních rizik průzkumných vrtů a těžby této nekonvenční suroviny v podmínkách ČR, nepočítá stát s těžbou ani průzkumem.
- ➔ Objevují se také zájmy zahraničních firem o využití ložisek metodou podzemního zplyňování uhlí (UCG).
 - Do doby důkladného rozpoznání potenciálních environmentálních rizik při využití této nekonvenční metody se však s průzkumem ani využitím této technologie nepočítá.
- ➔ Bod z programového prohlášení vlády z února 2014 – „Vláda neumožní pokračování průzkumu a následnou těžbu břidlicových plynů na území České republiky“ a „Současně vláda zachová energetické suroviny pro budoucí generace a obhájí zájmy státu při stanovení podmínek těžby a využití nerostů.“.

Závěr - Surovinová a energetická bezpečnost

Surovinová a energetická bezpečnost je jedním z klíčových faktorů světového rozvoje a jedním z nejčastěji skloňovaných pojmů v mnoha různých souvislostech. Bez stabilního, bezpečného a ekonomicky efektivního přístupu k surovinám a energiím nelze v současné době plně zajistit ekonomickou, sociální, politickou a ani globální stabilitu ani – a to zejména – obstát ve stále sílící konkurenci rostoucího počtu globálních hráčů. Surovinová a energetická bezpečnost je proto důležitým politickým a bezpečnostním tématem, neboť dodávky surovin a energií jsou pro chod a fungování každého státu naprosto nezbytné.

ZDROJE PALIVOENERGETICKÝCH
SUROVIN ČESKÉ REPUBLIKY

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

Děkuji za pozornost

Kontakt:

janikova@mpo.cz

+420 224 852 328


MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

Ing. Pavlína Janíková
vedoucí oddělení politiky nerostných
surovin

Povinnosti vyplývajúce zo zákona o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu pri prieskume a využívaní ložísk nerastov

Jánová V.

MŽP SR, Sekcia geológie a prírodných zdrojov, Bratislava

Abstrakt

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/21/ES o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 2004/35/ES nadobudla účinnosť 1. mája 2006. Členské štáty boli povinné transponovať smernicu do svojho právneho poriadku do dvoch rokov (do 1. mája 2008). Hlavným cieľom smernice je prijať súbor opatrení, ktoré zamedzia negatívnemu vplyvu odpadov z ťažobného priemyslu na životné prostredie a zdravie ľudí, ako aj opatrení, ktoré zamedzia vzniku závažných havárií pri nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu. Smernica ukladá mnohé povinnosti v oblasti nakladania s odpadmi, ktoré pochádzajú z prieskumu, otvárky, prípravy, dobývania ložísk nerastov a z prevádzky v lomoch vrátane úpravy, zušľachtovania a skladovania nerastov vykonávaných v súvislosti s ich dobývaním, ako aj z ťažby, úpravy a skladovania rašeliny.

1. Úvod

Odpady z ťažobného priemyslu (ťažobné odpady) tvoria približne 29 % z celkového množstva odpadov (asi 400 miliónov ton ročne) produkovaných v Európskej únii. Sú tvorené rôznymi materiálmi, predovšetkým horninami a zeminami, ktoré je potrebné odstrániť, aby bolo možné vyťažiť úžitkové nerasty, ako aj odpadmi vzniknutými pri úprave vyťažených nerastov. Niektoré z týchto odpadov sú inertné, takže spravidla nepredstavujú vážnejšie ohrozenie životného prostredia. Na druhej strane veľká časť odpadov, najmä ak pochádzajú z ťažby a úpravy rúd, obsahuje rôzne druhy nebezpečných látok, ktoré predstavujú nebezpečenstvo pre zdravie ľudí a životné prostredie, najmä z hľadiska ohrozenia kvality podzemných a povrchových vôd. Najväčšie nebezpečenstvo s možnými katastrofálnymi následkami hrozí v prípade zrútenia rozsiahlych odvalov, alebo v prípade porušenia hrádzi odkalísk.

2. Legislatíva

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/21/ES o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 2004/35/ES nadobudla účinnosť 1. mája 2006. Do slovenského právneho poriadku bola táto smernica transponovaná zákonom č. 514/2008 Z. z. o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ktorý nadobudol účinnosť dňa 15. decembra 2008. K zákonu bola prijatá vykonávacia vyhláška č. 255/2010 Z.z., (ktorou sa vykonáva zákon o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu a o zmene a doplnení niektorých zákonov). Účinnosť nadobudla dňa 15. júna 2010. Nakladania s ťažobným odpadom sa týkajú aj nasledujúce rozhodnutia Komisie ES:

1. Rozhodnutie Komisie Európskych spoločenstiev č. 2009/360/ES z 30. apríla 2009, ktorým sa dopĺňajú technické požiadavky na opis vlastností odpadu ustanovené v smernici Európskeho parlamentu a Rady 2006/21/ES o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu (Ú. v. EÚ L 110/48 – 51, 1.5.2009),
2. Rozhodnutie Komisie Európskych spoločenstiev č. 2009/359/ES z 30. apríla 2009, ktorým sa dopĺňa definícia inertného ťažobného odpadu v rámci vykonávania článku 22

- ods. 1 písm. f) smernice Európskeho parlamentu a Rady 2006/21/ES o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu (Ú. v. EÚ L 110/46 - 47, 1.5.2009),
3. Rozhodnutie Komisie Európskych spoločenstiev č. 2009/337/ES z 20. apríla 2009 o stanovení kritérií na klasifikáciu zariadení na nakladanie s odpadmi v súlade s prílohou III k smernici Európskeho parlamentu a Rady 2006/21/ES o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu (Ú. v. EÚ L 102/7 – 11, 22.4.2009),
 4. Rozhodnutie Komisie Európskych spoločenstiev č. 2009/335/ES z 20. apríla 2009 o technických usmerneniach na zriadenie finančnej zábezpeky v súlade so smernicou Európskeho parlamentu a Rady 2006/21/ES o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu (Ú. v. EÚ L 101/25, 21.4.2009),
 5. Rozhodnutie Komisie Európskych spoločenstiev č. 2009/358/ES z 29. apríla 2009 o zosúladení, pravidelnom prístupňovaní informácií a dotazníku podľa článku 22 ods. 1 písm. a) a článku 18 smernice Európskeho parlamentu a Rady 2006/21/ES o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu.

3. Povinnosti vyplývajúce zo zákona

Zákon č. 514/2008 Z. z. o nakladaní s odpadom z ťažobného priemyslu a o zmene a doplnení niektorých zákonov upravuje opatrenia, postupy a pokyny na prevenciu alebo najväčšie možné znížovanie nepriaznivých účinkov na životné prostredie a z nich vyplývajúcich rizík pre zdravie ľudí, spôsobené nakladaním s odpadom z ťažobného priemyslu. Vztahuje sa na nakladanie s odpadom, ktorý vzniká pri geologickom prieskume, otvárke, príprave a dobývaní ložísk nerastov vrátane úpravy a skladovania nerastov vykonávaných v súvislosti s ich dobývaním, ako aj pri ťažbe, úprave a skladovaní rašeliny.

Základné povinnosti a opatrenia, ktoré majú prevádzkovatelia prijať na správne a bezpečné nakladanie s ťažobným odpadom, sú ustanovené § 3 zákona. Pri nakladaní s ťažobným odpadom sa zakazuje uložiť alebo dočasne uložiť ťažobný odpad na inom mieste ako na úložisku ťažobného odpadu. Prevádzkovateľ je povinný nakladať s ťažobným odpadom tak, aby:

- a) nebolo ohrozené zdravie ľudí,
- b) nebolo ohrozené alebo poškodené životné prostredie, najmä voda, ovzdušie, pôda, voľne žijúce živočíchy alebo voľne rastúce rastliny,
- c) nedochádzalo k obťažovaniu hlukom alebo zápachom nad rozsah ustanovený osobitnými predpismi, nebola nepriaznivo ovplyvnená krajina alebo zložky životného prostredia chránené podľa osobitných predpisov.

Na splnenie uvedených povinností je prevádzkovateľ povinný prijať opatrenia potrebné na predchádzanie nepriaznivým účinkom nakladania s ťažobným odpadom alebo na čo najväčšie obmedzenie týchto účinkov na životné prostredie a zdravie ľudí vrátane zodpovedajúceho spôsobu riadenia a kontroly úložiska počas jeho prevádzky i po jeho uzavretí a opatrení na prevenciu závažných havárií, ktoré môžu vzniknúť na úložisku, a na obmedzovanie ich následkov na životné prostredie a zdravie ľudí. Pri plnení povinností by mal prevádzkovateľ využívať najlepšie dostupné techniky a mal by zohľadňovať miestne environmentálne podmienky.

3.1 Kategorizácia úložísk

Úložiská sa kategorizujú na úložiská kategórie A a úložiská kategórie B na základe hodnotenia rizika podľa druhu, množstva a vlastností ukladaných ťažobných odpadov,

umiestnenia úložiska, miestnych environmentálnych podmienok a rizika vzniku závažnej havárie. Na zaradenie úložiska do zodpovedajúcej kategórie predloží prevádzkovateľ príslušnému orgánu štátnej správy na úseku nakladania s ťažobným odpadom žiadosť, v ktorej uvedie:

- a) názov právnickej osoby alebo obchodné meno fyzickej osoby-podnikateľa, sídlo, identifikačné číslo a u prevádzkovateľa zapísaného v obchodnom registri alebo v živnostenskom registri; k žiadosti priloží výpis z obchodného registra alebo živnostenského registra,
- b) údaje o úložisku a jeho umiestnení, najmä druh úložiska, jeho celkovú kapacitu, umiestnenie s ohľadom na konfiguráciu terénu, geologické, hydrogeologické a hydrologické pomery,
- c) opis charakteru, vlastností a kategórie ťažobného odpadu ukladaného na úložisko, technológiu ukladania a údaje o spôsobe prevádzkovania úložiska,
- d) opis životného prostredia v okolí úložiska, najmä údaje o zložkách životného prostredia chránených podľa osobitných predpisov, ktoré by mohli byť ohrozené prevádzkou úložiska alebo v prípade vzniku závažnej havárie,
- e) údaje o riziku vyplývajúcom z umiestnenia úložiska počas jeho prevádzky i po jeho uzavretí.

Príslušný orgán zaradí úložisko do kategórie A do troch mesiacov od doručenia žiadosti vtedy, ak:

- a) na základe hodnotenia rizika, najmä s prihliadnutím na súčasnú a plánovanú veľkosť úložiska, jeho umiestnenie a vplyv na životné prostredie, môže zlyhanie alebo nesprávne prevádzkovanie úložiska, najmä zrútenie alebo zosuv odvalu, prerazenie hrádze, viesť k závažnej havárii,
- b) sa na úložisko ukladá ťažobný odpad kategorizovaný ako nebezpečný odpad podľa osobitného predpisu v množstve presahujúcom ustanovenú prahovú hodnotu, alebo
- c) sa na úložisku nachádzajú alebo budú nachádzať chemické látky alebo chemické prípravky klasifikované ako nebezpečné v množstve presahujúcom ustanovenú prahovú hodnotu.

Ak úložisko nespĺňa podmienky na zaradenie do kategórie A, príslušný orgán ho zaradí do kategórie B. Príslušný orgán zmení z vlastného podnetu alebo z podnetu prevádzkovateľa vydané rozhodnutie o zaradení úložiska do kategórie, ak sa preukážu nové skutočnosti rozhodujúce pre zaradenie úložiska.

3.2 Plán nakladania s ťažobným odpadom

Na účel minimalizácie, úpravy, zhodnocovania a zneškodňovania ťažobného odpadu s prihliadnutím na zásadu trvalo udržateľného rozvoja je prevádzkovateľ povinný vypracovať plán nakladania s ťažobným odpadom, predložiť ho na schválenie príslušnému orgánu a schválený plán nakladania dodržiavať. Plán nakladania musí byť vypracovaný tak, aby spĺňal požiadavky na:

- a) prevenciu tvorby ťažobného odpadu alebo znižovanie jeho množstva a škodlivosti s prihliadnutím najmä na:
 - nakladanie s ťažobným odpadom, a to už v etape projektovania ťažby a pri výbere metód používaných na ťažbu a úpravu nerastov,
 - zmeny, ktorým môže ťažobný odpad podliehať pri zvyšovaní jeho množstva a pri vystavení podmienkam na zemskom povrchu,

- možnosť vrátenia ťažobného odpadu späť do vytŕažených priestorov, ak je to technicky a ekonomicky uskutočniteľné a environmentálne vhodné,
- možnosť vrátenia ornice na pôvodné miesto po uzavretí úložiska alebo ak to nie je viac možné, jej použitím na inom vhodnom mieste,
- používanie na úpravu nerastov takých látok, ktoré sú menej nebezpečné,

b) podporu zhodnocovania ťažobného odpadu jeho recykláciou, opätovným použitím alebo regeneráciou, ak je to environmentálne vhodné,

c) zabezpečenie bezpečného zneškodnenia ťažobného odpadu z krátkodobého i dlhodobého hľadiska najmä tým, že sa už v etape projektovania zohľadní riadenie nakladania s ťažobným odpadom ako v etape prevádzky úložiska, tak aj po jeho uzavretí, a vyberie sa návrh projektu, ktorý:

- vyžaduje minimálne alebo žiadne monitorovanie, kontrolu a riadenie uzavretého úložiska,
- zamedzuje alebo minimalizuje akékoľvek dlhodobé negatívne účinky, ktoré by mohli vyplývať najmä z migrácie znečisťujúcich látok z úložiska ovzduším, podzemnými vodami alebo povrchovými vodami,
- zabezpečuje dlhodobú geotechnickú stabilitu úložiska prevyšujúceho pôvodnú úroveň terénu.

Ak ide o úložisko kategórie A, plán nakladania obsahuje aj vyhlásenie prevádzkovateľa, že v sa bude aplikovať plán prevencie závažných havárií pri nakladaní s ťažobným odpadom a systém riadenia bezpečnosti na jej vykonávanie, ako aj vnútorný havarijný plán. Na vypracovanie plánu nakladania možno použiť dokumentáciu alebo jej časť vypracovanú podľa osobitných predpisov, ak vyhovuje požiadavkám podľa tohto zákona, napr. Plán otvárky, prípravy a dobývania ložiska. Pred predložením plánu nakladania na schválenie príslušnému orgánu je prevádzkovateľ povinný:

- a) vyžiadať si k plánu nakladania stanovisko orgánu, ktorý schvaľuje program odpadového hospodárstva podľa osobitného predpisu, a priložiť ho k žiadosti,
- b) predložiť svoj plán nakladania na vyjadrenie obci, ktorej územia sa plán nakladania týka.

Príslušný orgán rozhodne o schválení plánu nakladania do troch mesiacov od jeho predloženia, ak obsahuje predpísané náležitosti. V opačnom prípade inak plán nakladania vráti a určí lehotu na jeho dopracovanie.

3.3 Prevencia závažných havárií

Prevádzkovateľ úložiska kategórie A je povinný zabezpečiť hodnotenie rizika závažnej havárie a dbať, aby sa do projektovania, výstavby, prevádzky, údržby, uzavretia úložiska a obdobia po uzavretí úložiska kategórie A začlenili požiadavky potrebné na prevenciu závažných havárií a na obmedzenie ich následkov na zdravie ľudí a životné prostredie vrátane prípadných cezhraničných účinkov. Hodnotenie rizika zahŕňa najmä:

- a) identifikáciu nebezpečenstiev a zdrojov rizika, ktoré môžu vyvolať závažnú haváriu,
- b) kvantifikáciu pravdepodobnosti alebo početnosti vzniku hroziacich závažných havárií,
- c) hodnotenie rozsahu a závažnosti následkov hroziacich závažných havárií,
- d) definovanie rizika pre zdravie ľudí a pre životné prostredie,
- e) posúdenie prijateľnosti rizika.

Na plnenie ustanovených požiadaviek je prevádzkovateľ úložiska kategórie A povinný pred začatím prevádzky úložiska:

- a) vypracovať a následne plniť plán prevencie závažných havárií pri nakladaní s ťažobným odpadom obsahujúci celkové ciele a zásady konania prevádzkovateľa z hľadiska prevencie závažných havárií,
- b) zaviesť a následne plniť systém riadenia bezpečnosti,
- c) ustanoviť fyzickú osobu, ktorá má odborné znalosti a prax v oblasti nakladania s ťažobným odpadom odborne spôsobilú osobu, na vykonávanie pravidelnej kontroly plnenia plánu,
- d) vypracovať a následne plniť vnútorný havarijný plán; pri jeho vypracúvaní sa vychádza najmä z výsledkov hodnotenia rizika.

Prevádzkovateľ úložiska kategórie A je povinný v mieste obvyklým spôsobom, a ak je to potrebné, aj opakovane informovať zainteresovanú verejnosť o charaktere prevádzky predmetného úložiska, o možných rizikách a opatreniach na ich zníženie, ako aj o požadovanom správaní verejnosti, ktorá môže byť dotknutá následkami udalosti podľa odseku v prípade vzniku závažnej havárie. Informácia musí obsahovať všetky požadované údaje uvedené v prílohe č. 3 zákona. Prevádzkovateľ zašle túto informáciu obci, ktorej územie môže byť dotknuté účinkami závažnej havárie. Prevádzkovateľ úložiska kategórie A je tiež povinný údaje podľa potreby aktualizovať a v aktualizovanej forme zverejniť najmenej raz za tri roky. Prevádzkovateľ je povinný urobiť tak aj pri každej závažnej zmene podmienok, za ktorých bola informácia vypracovaná a zverejnená.

3.4. Povolenie úložísk

Úložisko ťažobného odpadu možno prevádzkovať len v súlade s povolením vydaným príslušným orgánom. Žiadosť o povolenie zriadenia a užívania úložiska, okrem náležitostí podľa osobitných predpisov, obsahuje:

- a) názov právnickej osoby alebo obchodné meno fyzickej osoby-podnikateľa, sídlo, identifikačné číslo a u prevádzkovateľa zapísaného v obchodnom registri alebo v inej evidencii podnikateľov ustanovenej zákonom, aj výpis z obchodného registra alebo z inej evidencie podnikateľov,
- b) údaje o kategorizácii úložiska,
- c) navrhované umiestnenie úložiska vrátane ďalších možných alternatívnych umiestnení, ak boli vypracované, a ktoré prevádzkovateľ akceptuje,
- d) plán nakladania s ťažobným odpadom,
- e) porovnanie technického zabezpečenia úložiska s najlepšou dostupnou technikou,
- f) potvrdenie o zriadení osobitného účtu na vytváranie účelovej finančnej rezervy, ak sa jej vytváranie vyžaduje,
- g) záverečné stanovisko z procesu posudzovania vplyvov na životné prostredie, ak sa na úložisko vyžaduje,
- h) podklady na vypracovanie vonkajšieho havarijného plánu,
- i) označenie účastníkov konania, ktorí sú prevádzkovateľovi známi, prípadne orgánu cudzieho štátu, ak navrhované úložisko má alebo môže mať významný negatívny cezhraničný vplyv na územie tohto štátu,
- j) stručné zhrnutie údajov a informácií uvedených v písmenách a) až h) všeobecne zrozumiteľným spôsobom na účely zverejnenia.

Konanie o povolení zriadenia, užívania, zmeny a uzavretia úložiska možno v odôvodnenom prípade spojiť s konaním o povolenie banskej činnosti alebo činnosti vykonávanej banským spôsobom. Rozhodnutie o povolení úložiska možno vydať len na určitý čas, najviac na osem

rokov; ak je úložisko začlenené do systému environmentálneho manažérstva alebo v schéme Európskeho spoločenstva pre environmentálne manažérstvo a audit, najviac na desať rokov. Príslušný orgán môže z vlastného podnetu ním vydané rozhodnutie o povolení zmeniť alebo zrušiť, ak:

- a) nastanú podstatné zmeny v prevádzke úložiska alebo v ukladanom ťažobnom odpade,
- b) to vyplynie z ohlásenia prevádzkovateľa alebo z kontrolnej činnosti orgánov vykonávajúcich štátny dozor,
- c) to vyplynie z výmeny informácií o podstatných zmenách najlepších dostupných techník.

Vyššie uvedené povinnosti sa nevzťahujú na inertný ťažobný odpad a neznečistenú zeminu, ktoré pochádzajú z banskej činnosti alebo činnosti vykonávanej banským spôsobom, alebo z ťažby, úpravy a skladovania rašeliny, ktoré ale nie sú ukladané na úložisko kategórie A.

3.5 Ukladanie ťažobných odpadov do vytŕažených priestorov

Ten, kto ukladá ťažobný odpad do vytŕažených priestorov vytvorených povrchovou alebo podzemnou ťažbou alebo prieskumom ložísk, na rekultivačné alebo stavebné účely, je povinný prijať opatrenia na:

- a) zabezpečenie stability ukladaného ťažobného odpadu,
- b) zabránenie znečisťovania pôdy, podzemných vôd a povrchových vôd,
- c) zabezpečenie monitorovania ťažobného odpadu a tej časti vytŕaženého priestoru, do ktorej sa ťažobný odpad ukladá.

Na ukladanie iných odpadov ako ťažobných odpadov do vytŕažených priestorov sa vzťahujú osobitné predpisy, t.j. zákon o odpadoch.

3.6 Výstavba a prevádzkovanie úložísk

Prevádzkovateľ úložiska ťažobného odpadu je povinný poveriť riadením úložiska odborne spôsobilú osobu a zabezpečiť potrebné školenie a výcvik zamestnancov. Pri výstavbe nového úložiska alebo pri zmene existujúceho úložiska musí splniť nasledujúce povinnosti:

- a) zabezpečiť vhodné umiestnenie úložiska najmä s prihliadnutím na geologické, hydrologické, hydrogeologické, seizmické a geotechnické faktory a na zložky životného prostredia chránené podľa osobitných predpisov,
- b) navrhnuť úložisko tak, aby spĺňalo z krátkodobého i dlhodobého hľadiska požiadavky na prevenciu znečisťovania pôdy, ovzdušia, podzemných vôd a povrchových vôd,
- c) zabezpečiť účinné zachytávanie kontaminovanej vody a priesakovej kvapaliny z úložiska v súlade s podmienkami povolenia,
- d) znižovať eróziu spôsobovanú vodou alebo vetrom, ak je to technicky možné a ekonomicky únosné.

Úložisko musí byť udržiavané a riadené tak, aby sa zabezpečila jeho geotechnická stabilita a predišlo sa znečisťovaniu pôdy, vzduchu, podzemných vôd a povrchových vôd z krátkodobého i dlhodobého hľadiska a aby sa v čo najväčšej miere obmedzilo poškodenie krajiny. Prevádzkovateľ je povinný:

- a) prijať vhodné opatrenia na pravidelné monitorovanie a kontrolu úložiska odborne spôsobilými osobami a na včasné prijatie nápravných opatrení, ak výsledky monitoringu alebo kontrol naznačujú nestabilitu úložiska alebo kontamináciu pôdy alebo vôd,
- b) vykonávať už počas prevádzky úložiska vhodné opatrenia na budúce uzavretie úložiska a na rekultiváciu územia, ako aj pre etapu po uzavretí úložiska,

- c) bez zbytočného odkladu, najneskôr do 48 hodín od zistenia, oznámiť príslušnému orgánu každú udalosť, ktorá by mohla ovplyvniť stabilitu úložiska,
- d) bez zbytočného odkladu, najneskôr do 48 hodín od zistenia, oznámiť príslušnému orgánu akékoľvek závažné negatívne environmentálne vplyvy, ktoré sa zistili monitoringom alebo kontrolou podľa písmena a),
- e) postupovať podľa vnútorného havarijného plánu v prípade vzniku závažnej havárie alebo inej mimoriadnej udalosti alebo ich bezprostrednej hrozby a plniť pokyny príslušného orgánu, ktoré vyplývajú z vonkajšieho havarijného plánu,
- f) znášať náklady na opatrenia podľa písmena e),
- g) zaslať príslušnému orgánu do 31. januára nasledujúceho kalendárneho roka súhrnnú správu o výsledkoch monitoringu a kontrol vykonaných v kalendárnom roku podľa písmena a),
- h) uchovávať dokumentáciu z monitoringu a kontroly úložiska podľa písmena a) spolu s dokumentáciou o povolení úložiska a správami podľa písmena g) najmenej 5 rokov nasledujúcich po roku uzavretia úložiska tak, že v prípade zmeny prevádzkovateľa nový prevádzkovateľ alebo okresný úrad obdrží komplexné informácie týkajúce sa úložiska.

Ustanovenia uvedené v písm. e) až g) sa nevzťahujú na inertný ťažobný odpad a neznečistenú zeminu, ktoré pochádzajú z banskej činnosti alebo činnosti vykonávanej banským spôsobom, alebo z ťažby, úpravy a skladovania rašeliny a ktoré nie sú ukladané na úložisko kategórie A a tiež na ťažobný odpad, ktorý nie je inertný a nie je zaradený do kategórie nebezpečného odpadu, pokiaľ nie je ukladaný na úložisko kategórie A.

3.7 Postup pri uzatváraní úložiska a po jeho uzavretí

Úložisko ťažobného odpadu možno uzavrieť len v súlade s povolením príslušného orgánu. Úložisko sa považuje za uzavreté len vtedy, ak príslušný orgán:

- a) na základe oznámenia prevádzkovateľa vykoná záverečnú miestnu ohliadku,
- b) vyhodnotí všetky správy a podklady predložené prevádzkovateľom,
- c) potvrdí, že územie ovplyvnené úložiskom bolo rekultivované, a
- d) vydá rozhodnutie o uzavretí úložiska, ktorého súčasťou sú podmienky rozhodnutia.

Prevádzkovateľ úložiska je povinný zabezpečiť vykonávanie potrebnej údržby, monitoringu, kontroly a nápravných opatrení po uzavretí úložiska v súlade s vydaným povolením. Príslušný orgán s prihliadnutím na stav a charakter úložiska a na miestne environmentálne podmienky môže prevádzkovateľovi rozhodnutím nariadiť, aby:

- a) zabezpečil kontrolu úložiska aj po jeho uzavretí, najmä jeho fyzickú a chemickú stabilitu, a
- b) vykonal opatrenia na minimalizáciu negatívnych environmentálnych vplyvov uzavretého úložiska z hľadiska ochrany vôd tak, aby:
 - všetky objekty patriace k úložisku boli udržiavané a monitorované pomocou kontrolných a meracích prístrojov, ktoré sú trvale pripravené na použitie,
 - prepady, odľahčovacie kanály a odtoky tam, kde to prichádza do úvahy, boli udržiavané čisté a voľné.

Prevádzkovateľ je po uzavretí úložiska povinný v lehotách určených príslušným orgánom zaslať mu súhrnnú správu o výsledkoch monitoringu a kontrol na preukázanie plnenia rozhodnutia o povolení. Vyššie uvedené povinnosti sa nevzťahujú na inertný ťažobný odpad a neznečistenú zeminu, ktoré pochádzajú z banskej činnosti alebo činnosti vykonávanej banským spôsobom, alebo z ťažby, úpravy a skladovania rašeliny a ktoré nie sú ukladané na

úložisko kategórie A a ani na ťažobný odpad, ktorý nie je inertný a nie je zaradený do kategórie nebezpečného odpadu pokiaľ nie je ukladaný na úložisko kategórie A.

Postup pri uzatváraní úložísk ťažobného odpadu upravovali už pred prijatím zákona osobitné predpisy. Požiadavky týchto predpisov sú však rôznorodé a nie vždy dostačujúce z hľadiska ochrany životného prostredia a zdravia ľudí. V zákone sa preto zjednocujú a jednoznačnejšie vymedzujú požiadavky na postup prevádzkovateľa pri uzatváraní úložiska a povinnosti pre etapu po uzavretí úložiska. Okrem toho je každý prevádzkovateľ povinný dodržiavať všeobecné požiadavky z hľadiska prevencie a ochrany životného prostredia, najmä ochrany vôd a pôdy. Tieto povinnosti sa primerane aplikujú aj na prípady ukladania ťažobného odpadu do vyťažených priestorov. Osobitné požiadavky sa ustanovujú pre odkaliská, na ktorých sa nachádza kyanid rozložiteľný slabou kyselinou alebo kyanidové zlúčeniny (najmä v ťažobnom odpade, ktorý je výsledkom úpravárenského procesu) a ustanovuje sa všeobecná povinnosť znižovania koncentrácie takéhoto kyanidu použitím najlepších dostupných techník.

Obdobne ako v iných členských štátoch EÚ aj na Slovensku existuje značný počet prípadov, kde nedošlo k riadnemu uzavretiu úložísk ťažobného odpadu, ich rekultivácii, ani k ich následnému monitoringu a kontrole po ich uzavretí zo strany prevádzkovateľov. V mnohých prípadoch došlo k zániku prevádzkovateľa bez právneho nástupcu, alebo neboli dopady na životné prostredie zahrnuté do privatizačných projektov a štátu zostali na starosti opustené úložiská bez ich predchádzajúceho uzavretia a zabezpečenia následnej potrebnej starostlivosti. Jedným z významných krokov na zamedzenie takýchto prípadov v budúcnosti je § 14 zákona, ktorý ustanovuje požiadavku na tvorbu účelovej finančnej zábezpeky slúžiacej na pokrytie nákladov na uzavretie úložiska kategórie A, vrátane rekultivácie dotknutého územia a monitoringu úložiska po jeho uzavretí. Do zákona sa prebal obdobný nástroj, aký existuje v zákone o odpadoch, t. j. povinnosť prevádzkovateľa vytvárať účelovú finančnú rezervu a túto v ročných splátkach odvádzať na osobitný účet prevádzkovateľa. Čerpanie týchto prostriedkov je možné len na činnosti, ktoré sú v súlade s účelom ich viazania, a to len na základe písomného súhlasu príslušného orgánu v každom konkrétnom prípade.

4. Záver

Z vyššie uvedeného textu vyplýva, že povinností, ktoré musí prevádzkovateľ plniť je veľké množstvo. Na Slovensku sú doposiaľ povolené 4 úložiská kategórie A, ktoré musia spĺňať najprísnejšie kritériá smernice a musia byť kryté účelovou finančnou rezervou na pokrytie nákladov na uzavretie úložiska do 1. mája 2014. Ostané úložiská boli zaradené do kategórie B. Zo správ o implementácii smernice, ktoré členské štáty majú povinnosť predkladať Európskej komisii vyplýva, že aj napriek týmto povinnostiam implementácia smernice o nakladaní s ťažobným odpadom prebieha bez väčších problémov. Ojedinelé problémy boli identifikované počas početných kontrol vykonaných zo strany orgánov štátnej správy a prevádzkovateľom boli uložené nápravné opatrenia. Ako najproblematickejšie prvky implementácie smernice ostávajú tvorba účelovej finančnej rezervy a tvorba a kontrola vonkajších havarijných plánov.

RNDr. Vlasta Jánová, PhD. MŽP SR, Sekcia geológie a prírodných zdrojov, Nám. L. Štúra 1, 812 35 Bratislava, tel.: 02/57783114, e-mail: janova.vlasta@enviro.gov.sk

Nové údaje z U-Mo ložiska Kurišková: Re-Os datovanie molybdenitu

Kohút M.¹, Novotný L.², Bartalský B.²

¹ Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Bratislava, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

² Ludovika Energy, s. r. o., Spišská Nová Ves

Výskum uránových rúd na Slovensku má dlhú tradíciu a začal hneď po II. Svetovej vojne v roku 1946 prieskumom U zrudnenia v okolí Spišskej Novej Vsi. Neskôr sa prieskum rozšíril na ďalšie lokality ako Hnilčík, Vikartovce, Kravany, Švábovce, Kurišková - Jahodná, Kalnica a Selec. V ostatnom období sa Ludovika Energy s.s r.o. zamerala na detailne spracovanie lokality Košice I – Kurišková v perme severného gemerika. Ložisko je situované v petrovohorskom súvrství, ktoré pozostáva z dvoch hlavných komplexov. V spodnej časti súvrstvia je to hutiansky vulkanicko-sedimentárny (HVSĽ) a vo vrchnej časti grúnsky vulkanicko-sedimentárny komplex. V severovýchodnom okrajovom tektonickom bloku v šírke 0,5 – 0,8 km pozdĺž tektonického styku s čermeľskou skupinou prebieha pásмо markušovských pieskovcov a bridlíc, ktoré sú vrchným členom knolského (bazálneho) súvrstvia permu a bezprostredným podložíom petrovohorského súvrstvia. V jeho spodnej časti v HVSĽ je vyvinuté ložisko U–Mo rúd. Vo vrchnom grúnskom vulkanicko-sedimentárnom komplexe táto mineralizácia nie je vyvinutá. Bezprostredným nadložíom je až 100 m mocné teleso tvorené bazaltoidnými andezitami, bazaltami a dacitmi. Hlavné ložiskové teleso sleduje rozhranie rigidného vulkanického telesa ležiaceho v nadloží výrazne vrstevnatých a zbridičnatých markušovských vrstiev. V telese vulkanitov sa nachádza zóna všesmerne usporiadaných, kremeň-karbonátových žiliek, ktorých časť obsahuje U-Mo mineralizáciu malého významu. V nadloží vulkanitov v HVSĽ sú jemnozrnité metatufy a metatufity, ako aj vrstva meta-bridlíc (pôvodných aleurolitov, siltovcov, prachovcov), lamín a konkrécií Fe-dolomitov. Horniny HVSĽ sa vyznačujú výraznou metamorfnou foliáciou, ktorá často kopíruje pôvodnú sedimentárnu vrstevnatosť, ako aj naloženou diskordantnou strižnou deformáciou. Nositeľmi U-Mo mineralizácie sú: uraninit, coffinit, molybdenit, ±ortobrannerit, ±powellit, stabilným sprievodcom zrudnenia je apatit.

Predchádzajúce štúdie spolu s U–Pb izotopickým datovaním U–mineralizácie (Arapov et al. 1984; Rojkovič et al. 1993) v severogemerskej oblasti preukázali, že študovaná U–Mo mineralizácia nie je synchrónna s vekom bazalticko-ryolitického vulkanizmu na Kuriškovej. Toto zistenie podporilo aj recentné U–Th–Pb datovanie uraninitu z ložiska Kurišková s využitím elektrónovej mikrosondy (EMP) poukazujúce na viac etapový vývoj U-zrudnenia s maximom na rozhraní triasu a jury (200 – 160 Ma) a rejuvenizáciou prebiehajúcou počas kriedy, ako aj v eocénno-miocénno období (Ferenc & Demko 2010; Demko et al. 2011, 2012). Je evidentné, že okrem permského bazalticko-ryolitického vulkanizmu, dôležitú úlohu na vznik ložiska mali aj okolné permské sedimenty (pieskovce, kalovce, ílovce, ±Fe karbonáty a organická hmota) vznikajúce počas aridnej a humidnej klímy, ich metamorfóza a alterácia, ako aj naložená viacetapová tektonická deformácia, ktorá otvorila cesty pre hydrotermálne fluidá vylúhujúce U, Mo zo zdrojových hornín a následne redistribuujúce do ložiskových štruktúr. Naše Re–Os datovanie molybdenitov zo študovaného ložiska potvrdilo viacetapový vývoj mineralizácie s tvorbou masívnej žilnej Mo mineralizácie previazanej na permský magmatizmus pred 257 – 256 Ma, kým naložená U-mineralizácia má 2 etapy: staršiu z rozhrania triasu a jury cca 200 Ma a mladšiu v strižných zónach remobilizovanej mineralizácie pred cca 100 Ma.

Na základe vyššie uvedeného je možné ložisko charakterizovať ako typické polygenetické hydrotermálne (exogénne) ložisko Paleo-alpínskeho veku majúce zdroj U–Mo zrudnenia v permských vulkano-sedimentárnych horninách, U mineralizácia bola redistribuovaná perkolujúcimi fluidami po strižných zónach v dôsledku opakujúcej sa alpínskej tektoniky.

Viac o danej problematike možno nájsť v práci: Kohút, M., Trubač, J., Novotný, L., Ackerman, L., Demko, R., Bartalský, B. & Erban, V. 2013: Geology and Re–Os molybdenite geochronology of the Kurišková U–Mo deposit (Western Carpathians, Slovakia) *Journal of Geosciences*. 58/3, 275-286. DOI: 10.3190/jgeosci.150

Pod'akovanie: Práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy číslo: APVV-549-07 a Centre of Excellence for Integrated Research of the Earth's Geosphere (ITMS: 26220120064).

Zhutňovanie slovenských surovín využívaných na energetické účely

Kunhalmi G.

Železná cesta, Košice

Úvod.

Na území Slovenska v minulosti boli pomerne bohaté zásoby rúd železa i neželezných kovov. Tieto zásoby sa vyčerpali, kovy z nich sa prestali vyrábať a prišlo obdobie, keď v bývalom Československu na území Slovenska vyrábali sa kovy, pre výrobu ktorých suroviny, rudy, či koncentráty boli dovážané. Tak to bolo napr. v ZSNP Žiar n.Hronom, kde sa vyrábal oxid hlinitý z maďarského bauxitu a v náväznosti na to hliník. V Niklovej huti Sereď bol vyrábaný nikel, pre ktorý sme dovážali rudu z Albánska. Aj na výrobu medi bol dovážaný koncentrát z Mongolska. Tieto výroby už skončili z rôznych dôvodov, hlavne ekonomických. Pritom na Slovensku sme mali a máme rudy, ktoré sa doteraz nevyužívali a kovy z nich sa nevyrábali a nevyrábajú. V tomto príspevku by som uviedol dva prípady: horčík a kremík.

Horčíkové rudy – dolomit a magnezit. Máme z nich na Slovensku zásoby, ktorými sa zaradujeme na šieste miesto na svete. Rovnako surovina na výrobu kremíka sa na Slovensku nachádza v dostatočnom množstve. Mohli by sme vyrábať obidva kovy?

Výroba horčíka, jeho vlastnosti a použitie.

Horčík patrí medzi tzv. ľahké kovy podľa mernej hmotnosti ($1,74 \text{ g.cm}^{-3}$), ktorý má však aj ďalšie výhodné vlastnosti: je kujný, dobre sa odlieva, ako legúra sa používa v zliatinách hliníka, má vysokú afinitu ku kyslíku a na povrchu sa pokrýva podobne ako hliník tenkou vrstvou oxidu, ktorá bráni ďalšej oxidácii a je preto odolný voči korózii. Dôležité je použitie zliatin horčíka v leteckom a kozmickom priemysle. Používa sa na odsírenie ocele, na výrobu elektród pre batérie a ako energetické palivo pre rakety. Za nedávne obdobie niekoľko desiatok rokov výroba horčíka stále narastá asi o 6 – 8 % ročne, v r. 2011 bola celosvetová produkcia 800 000 t a predpokladá sa, že v r. 2020 bude jeho potreba na úrovni 2 milióny ton ročne. Medzi najväčších výrobcov patrí Čína, USA, Brazília, Kanada, Rusko atď. Používa sa tiež na horčíkové chemikálie, na redukciu iných kovov a teda ich výrobu (titan sa redukuje z chloridu horčíkom – tzv. Krollova metóda výroby Ti), na protikoróznú ochranu potrubí. (1,2)

Suroviny na výrobu horčíka, technológia výroby.

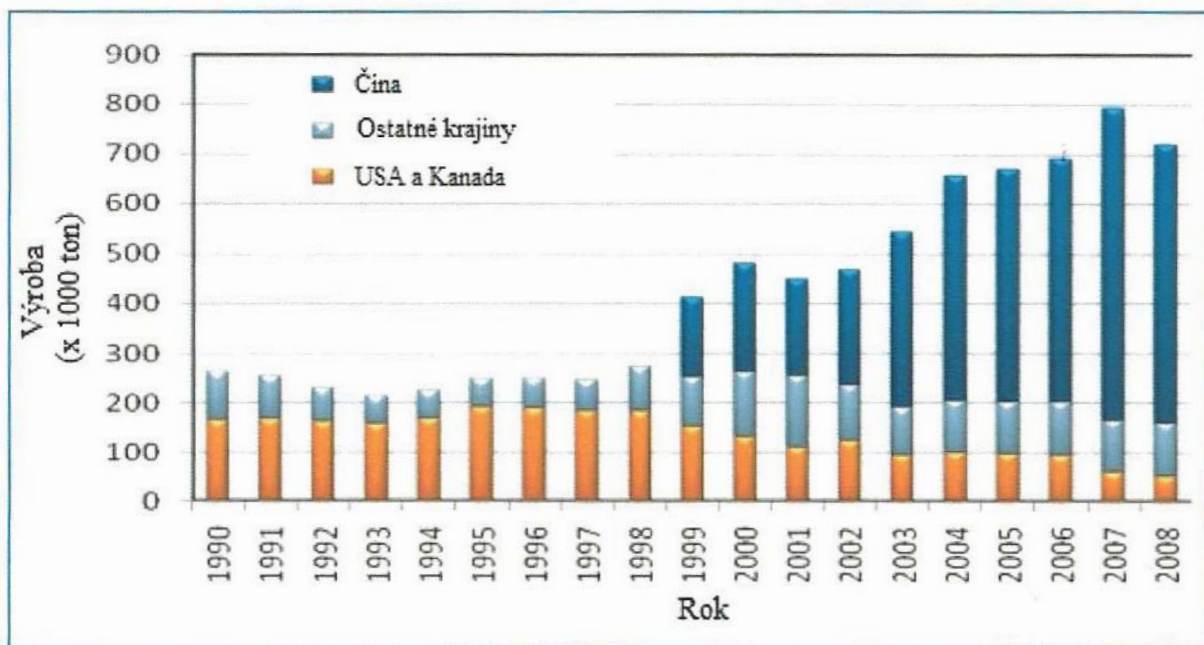
V zásade môžeme prírodné suroviny na výrobu horčíka rozdeliť na oxidické a chloridové. Medzi oxidické suroviny zaradujeme: magnezit, dolomit, serpentín. Ku chloridovým patria: karnalit ($\text{KCl.MgCl}_2.6\text{H}_2\text{O}$), bischofit ($\text{MgCl}_2.\text{H}_2\text{O}$) a morská voda v ktorej je horčík v chloridovej a sulfátovej forme.

Podľa uvedených druhov surovín aj výroba sa deli na:

1. Redukcia horčíka pomocou ferosilícia alebo hliníkom, karbidom vápnika a uhlíkom
2. Elektrolýzou z taveniny chloridových solí. Tieto môžu byť rôzne podľa suroviny a autorov – firiem, ktoré ich vyvinuli. (IG Farben, DOW Chemical atď.) (3)

Obe za posledné roky sa zdokonalili a sú veľmi dobré z hľadiska technológie, plynulosti a spotreby energie.

Obr. 1. Diagram rastu výroby podľa najväčších výrobcov (3)



Možnosti výroby horčíka na Slovensku.

Suroviny na výrobu horčíka, ako bolo hore uvedené, máme na Slovensku v dostatočnom množstve. Sú v Slovenskom rudohorí od Podrečian po Ochtnú (vrchný karbón gemerika) a v úseku Margecany – Košice. Najznámejšie aj ťažené, alebo nedávno ťažené ložiská sú Košice – Bankov, Jelšava, Lubeník.

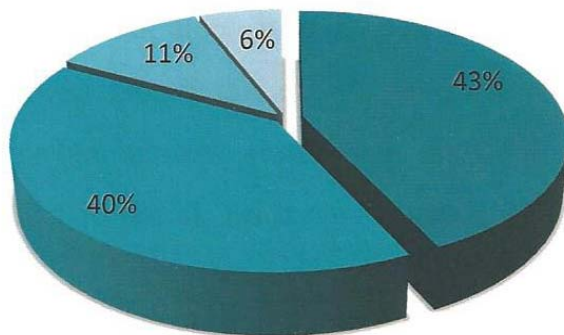
Okrem magnezitu sú na Slovensku aj dolomity, najznámejšie sú Stráňavy a Rajec – Šuja. Na Slovensku prichádzajú do úvahy termické pochody – Pidgeonova metóda, resp. process Bolzano alebo Magnétherm. Posledné dve menované majú výhodu, že sú polokontinuálne či kontinuálne, zatiaľ čo Pidgeonov proces je prerušovaný. Teda brikety z kalcinovaného dolomitu a ferosilícia (redukovadlo) sa vkladajú do retort zo žiaruvzdornej ocele, uzavru a sú ohrievané na 1200° C vo vákuu a tlaku cca 13 Pa, pary vyredukovaného horčíka sú zachytávané v chladenom kondenzátore a tie sa vyprázdňujú a tak sa získava horčík. (2)

V bývalej ČSR a na Slovensku boli už pokusy vyskúšať Pidgeonov proces a iné na prípravu event. výrobu horčíka. Boli úspešné a výroba sa neuskutočnila preto, že v rámci RVHP výrobu horčíka zaisťoval ZSSR a NDR. Dnes je situácia iná. Suroviny stále sú, možnosti sú, boli uskutočnené nie tak dávno pokusy o realizáciu výroby, ale svetoví producenti sa produkcia sa zmenili v neprospech Slovenska. Aj takí technologicky, ekonomicky zdatní producenti ako Magnétherm a Nóri, ukončili výrobu, lebo 80 % celosvetovej produkcie horčíka pochádza z Číny a preto ekonomicky nie sú konkurencie schopní títo bývalí producenti. Výroba horčíka termickou redukciou okrem toho je energeticky náročná aj v cene redukovačla (ferrosilícium), drahá aj investične, takže štúdie vykonané nedávno na Slovensku skončili záverom, že výroba horčíka sa neodporúča. Treba však posúdiť ekonomiku výroby nie iba kovového horčíka, ale aj so započítaním zliatin pre odliatky pre letectvo a v takom prípade je pravdepodobné, že ekonomika

Využitie nerastných surovín Slovenska s dôrazom na energetické suroviny

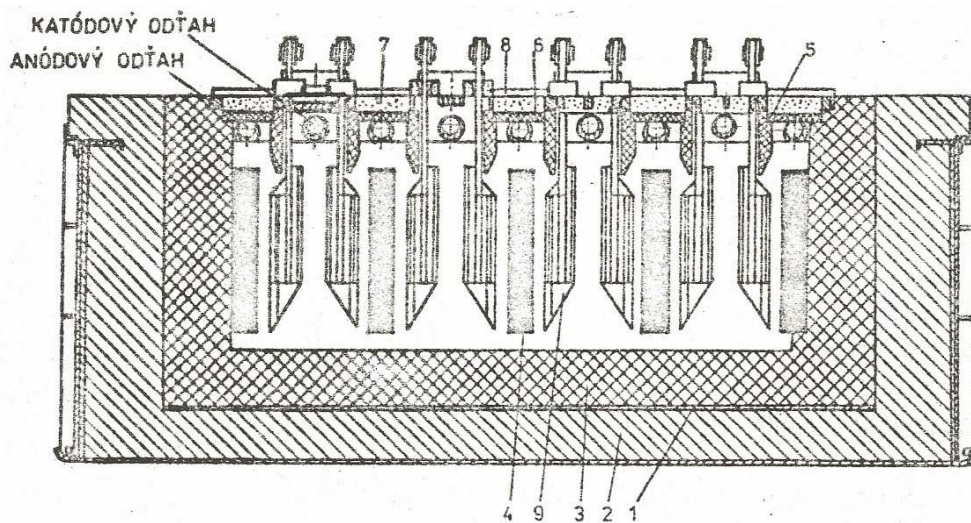
bude výhodná a takáto výroba by bola pre Slovensko použiteľná. Odliatky pre letectvo, kozmonautiku sú materiály s tzv. vysokou pridanou hodnotou a efekt by bol okrem ceny za tieto odliatky aj vo zvýšení zamestnanosti a to ľudí s vysokou odbornosťou, kvalifikáciou. Vyžaduje si to urobiť ekonomickú analýzu výroby a prieskum – marketing trhu, hlavne leteckého priemyslu.

■ Zliatiny na báze Al ■ Zliatiny na báze Mg ■ Odsírenie Fe ■ Ostatné



Obr. 2. Diagram oblastí použitia horčíka (3)

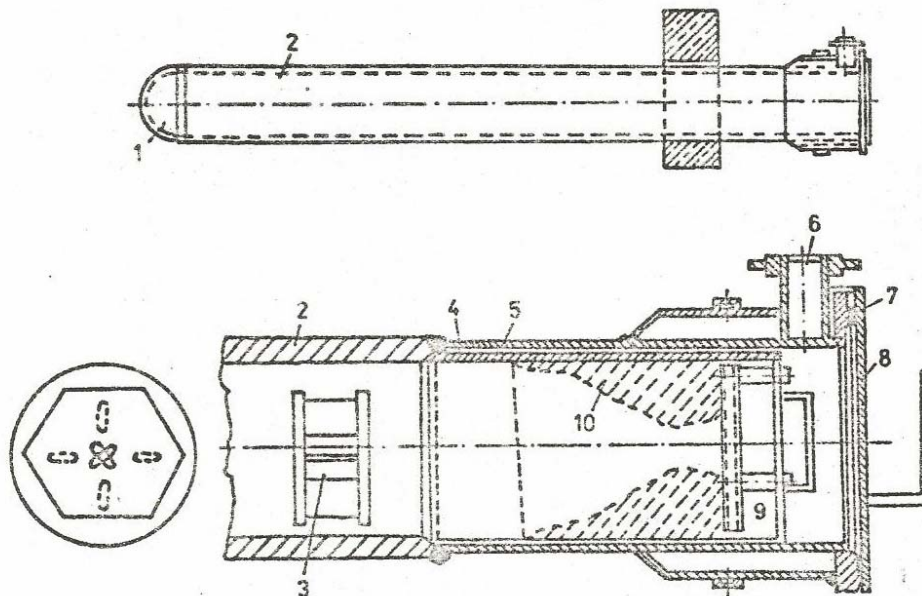
Ako ukážka zariadenia – elektrolyzéra na výrobu horčíka z chloridovej taveniny je nasledovný obrázok.



Elektrolyzér s bočným zasúvaním anód
1-plášť, 2-tepelná izolácia, 3-výmurovka, 4-anóda,
5-diafragma, 6-8-zakrytie, 9-katoda

Obr. 3. Elektrolyzér na Mg s bočným zasúvaním anód. (2).

Ako ukážka zariadenia na výrobu horčika termickou redukciou – Pidgeonovou metódou je schéma retorty na termickú redukciu na nasledovnom obrázku.



Obr. 4. Retorta na výrobu horčika termickou redukciou.

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1. Vsádzka – brikety pálený dolomit a redukovač | 6. Napojenie na vákuovú vývevu |
| 2. Retorta | 7. Tesnenie kondenzátora |
| 3. Teplotná clona | 8. Uzáver kondenzátora |
| 4. Predloha | 9. Vložka kondenzátora |
| 5. Kondenzátor | 10. Horčik |

Výroba kremíka, jeho vlastnosti a použitie.

Kremík je polokov, tvrdý, lesklý, šedý s kryštálovou štruktúrou podobnou diamantu. Bod topenia je 1410°C . Najznámejší a dlho najpoužívanější bol vo forme ferosilícia (obsah 4 – 6 % Si), ktorý sa používa ako dezoxidačný prostriedok pri výrobe železa. Používa sa ako legúra – v oceliach na dynamové plechy a transformátorové ocele s obsahom 2,5 – 4,5 % Si. Zo zlúčenín kremíka sú známe karbid kremíka – karborundum, používa sa ako brusivo, alebo na tyče pre odporový ohrev v elektr. peciach. Ďalej sú to zliatiny s hliníkom – silumíny s obsahom do 14 % Si ako zlievárenské zliatiny. Kremičitan sodný – vodné sklo má rôzne použitie, organické zlúčeniny (silikóny) ako brzdoá kvapalina, tlaková kvapalina v hydraulických lisoch. (4)

Veľmi čistý kremík o čistote 99,9999 % Si sa používa v elektronickom priemysle na výrobu diód, tranzistorov, fotočlánkov, fotorezistorov, termistorov, termočlánkov, tyristorov a integrovaných obvodov. (5)

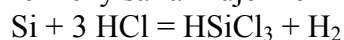
Náleziská kremeňa na Slovensku.

Na Slovensku je niekoľko nálezísk kremeňa, ktoré prichádzajú do úvahy na event. ťažbu, resp. isté obdobie sa kremeň aj ťažil. Sú to: Látky, Smolník, Stará Voda Švedlár – Štofova a Závadka. Vo Švedlári sa kremeň ťažil, prestalo sa ťažiť a v poslednom čase sú zámery a bola poskytnutá dotácia MH SR na znovu otvorenie ťažby s odôvodnením použitia kremeňa na aplikáciu v energetike. Ložisko kremeňa vo Švedlári obsahuje veľmi kvalitný kremeň. V poslednom období, od r. 2006 sa spoločnosť Pideco pokúsila otvoriť ťažbu znova s úmyslom následnej výroby kremíka až po vysokočistý kremík. (6,)

Na Slovensku začala nemecká firma MANZ výrobu strojov na výrobu fotovoltaiických článkov a zamýšľa aj výrobu samotných fotovoltaiických panelov v Novom Meste n. Váhom. (7)

Výroba kryštalického kremíka.

Výroba kryštalického kremíka sa uskutočňuje termickou redukciou. Ako redukovadlo sa dlho používalo drevené uhlie, neskôr aj koks, ale aj drevená štiepka. Výroba sa uskutočňuje v tzv. rudnotermickej elektrickej oblúkovej peci s tromi elektródami (grafitizované, alebo uhlíkové spekané) s ponoreným oblúkom, podobnej ako pec na výrobu ferozliatin.. Tavenie je beztroskové, lebo kremeň je veľmi čistý, obsahuje málo prímiesí a vzniká iba asi 2% trosky zo vsádzky. Teplota redukcie je 1800⁰ C. Spotreba elektr. energie je 13 000 – 15 000 kWh/t kremíka. Čistý kremík pre výrobu polovodičov sa vyrába redukciou halogenidov Si pomocou Mg, Zn alebo Al. Chemicky sa rafinuje kremík tzv. Siemensovým postupom:



Prchavý trichlorsilan sa po destilácii termicky rozkladá v redukčnom prostredí pri teplote 1100⁰C a potom kryštalizuje.

Du Pontov proces spočíva v tepelnom rozklade SiCl₄ na vysoko čistý Zn pri 950⁰C.

Chemická rafinácia destiláciou trisilanu Si₃H₈ zónovou rafináciou – tavením.

Pre legovanie ocelí, hliníka na výrobu siluminu a pod. účely keďže ide o veľké množstvá možno vyrábať kremík iba termickou redukciou v elektr. oblúkovej peci.

V bývalom ČSSR sa kryštalický kremík vyrábal v Kovohutách Mníšek p. Brdy. Táto výroba bola zastavená.

Vysokočistý kremík sa pripravuje tzv. zonálnou rafináciou. Princíp zonálnej rafinácie spočíva v rozdielnej rozpustnosti prímiesí – nečistôt v kvapalnej a tuhej fáze. Väčšina nečistôt má v polovodiči väčšiu rozpustnosť v kvapalnej fáze. Tak sa postupným „zónovaním“ – niekoľkonásobným presunom vzorky s kovom dá dosiahnuť veľmi vysoká čistota, ktorú inými rafinačnými procesmi nie je možné dosiahnuť. Špecifikom tohto procesu je, že tak možno pripraviť monokryštal prisl. kovu, či polokovu. Jedná sa tak o prípravu v množstve oveľa menšom, ako je bežná hutnícka výroba, čiže jedná sa o tzv. kilogramovú metalurgiu. Cena také vysoko čistého materiálu je však veľmi vysoká.

V českej republike Podnik Terosil a.s. v Rožnove p. Radhoštěm vyrába vysokočistý kremík pre použitie v elektronike ako bolo uvedené vyššie. Na Slovensku spol. Silicon v Dobšinej vyvinul v spolupráci s pracoviskami Fakulty BERG TU Košice technológiu výroby vysokočistého kremíka zo serpentínu, odpadu po ťažbe azbestu v Dobšinej a pripravil na zavedenie do výroby. (8,9)

Literatúra.

1. Drápala J. a kol.: Hořčík, jeho slitiny a binární systémy hořčík-příměs, Ostrava, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2004, 172 s. ISBN 80-248-0579-0
2. Kunhalmi G.: Hutnictvo ľahkých kovov, Edičné stredisko VŠT, 1990, s.198,

3. Magnesium: Current and alternative production routes. Swinburne University of Technology, Melbourne, Australia (online), (cit. 19.01.2012) Dostupné z internetu
4. Tribotechnika VII. 2/2014 s.26-29.
5. Elektronika – polovodičové součástky – základní zapojení, 2006, ISBN 80-7300-123-3
6. Surovinová základňa a ťažba nerastných surovín, Banský úrad Košice, úrad Sp. Nová Ves
7. [www.Magna International Inc.](http://www.MagnaInternational.com) Nové Mesto . Váhom, zdroj z internetu
8. [www.Silicon](http://www.SiliconDobšina.com) Dobšina
9. Hospodárske noviny 1.6.2006.

Současný stav těžby uranu v České republice a možnosti jejího dalšího rozvoje

Lazárek J.

DIAMO, s. p., GEAM, o. z., Dolní Rožínka, Česká republika

Abstrakt

Největšími spotřebiteli uranu v reaktorech jsou USA, vyspělé země EU (nejvíce Francie) a dále Japonsko, Jižní Korea a Rusko. Největší spotřebitelé nedisponují zásobami a těžbou uranu, která by kryla jejich potřebu. Celkový deficit produkce uranu versus potřeba je 10 tis. tun uranu ročně. Cca 14 % celosvětové potřeby elektrické energie je vyráběno v jaderných elektrárnách. 433 reaktorů, které jsou ve světě v současné době v provozu, pracují s celkovým výkonem 373 GWe. Nejvíce jaderných elektráren pracuje v USA, v zemích EU, v Rusku a Japonsku.

V současné době je 64 dalších reaktorů ve výstavbě. Další reaktory je plánováno vybudovat v nejbližších letech a tím kapacita jaderných reaktorů vzroste přes 500 GWe kolem roku 2025. Očekávané požadavky na dodávky jaderného paliva a možnost vykrytí při realizovaném rozvoji jaderné energetiky ve světě činí kolem 100 tis. tun roční potřeby kolem roku 2025 a 150 tis. tun kolem roku 2050. V současné době je celosvětově těženo do 55 tis. tun uranu ročně, když reaktorová potřeba je o 10 tis. tun vyšší. Tento rozdíl je v současnosti kryt delaborizací jaderných zbraní a využitím skladovaných zásob uranu.

V České republice je v jaderných reaktorech – jaderné elektrárny Temelín a Dukovany, vyráběno 32 % z celkově vyrobené elektrické energie v České republice. Na tuto výrobu je potřeba cca 860 tun přírodního uranu ročně. Největších těžeb, od 2,5 do 3 tis. tun ročně, těžil český uranový průmysl od 50-tých do konce 80-tých let minulého století. Rokem 1990 začíná výrazný pokles těžby uranu a v současnosti je těženo cca 220 tun uranu ročně.

Jediným současně těženým ložiskem uranu v České republice a v Evropské 25 je ložisko Rožná. Na tomto ložisku bylo od počátku těžby v roce 1957 vytěženo 16 289 tis. tun uranové rudy s průměrným obsahem 1,118 kg U na tunu rudy. Celkem tudíž bylo vytěženo na tomto ložisku více než 19 tis. tun uranu. Ložisko má momentálně při těžbě kolem 200 tun uranu ročně zásob na 5 let. Tento objem těženého uranu pokrývá potřeby české jaderné energetiky ani ne z 1/3.

Při rozvoji české jaderné energetiky, dostavbou JE Temelín a případně JE Dukovany, poroste nejen výkon jaderných elektráren, ale zároveň i jejich potřeba paliva (tzn. i ekvivalentního množství přírodního uranu). Ta se dá odhadnout po roce 2025 na cca 1 000 až 1 100 tun uranu ročně.

Česká republika disponuje vyhledanými a prozkoumanými zásobami uranu, které jsou schopny plně pokrýt potřeby české jaderné energetiky na příštích 50 let. Ložisko Rožná je ve své 55 - leté historii již v závěrečné fázi těžby a je proto nutné do budoucna zvažovat a případně realizovat otvírku a těžbu na jiných lokalitách.

Jedna z nich je ložisko Brzkov – Horní Věžnice a případně Polná. Na tomto ložisku, intenzivně zkoumaném v 80. letech minulého století, činí objem těžitelných zásob více než 2 mil. tun rudy, což představuje při známých obsazích více než 3 tis. tun uranu. Ložisko Rožná bylo uvedeno v roce 1957 do těžby s geologickými zásobami menšími jak 700 tun uranu a zde vytěženo ke dnešnímu dni takřka 20 tis. tun uranu. Ložisko Brzkov je prozkoumáno pouze do hloubkové úrovně 300 m. Zásoby zde budou jistě s hloubkou narůstat. Největším možným zdrojem uranu je oblast severočeské křídové tabule, kde byla do poloviny 90. let intenzivně těžena ložiska Hamr (hlubinným způsobem) a Stráž pod Ralskem (loužením in situ). Hlubinný důl je v oblasti Hamru zcela zlikvidován a v oblasti chemické těžby probíhá

rozsáhlá sanace horninového prostředí. Tato oblast severočeské křídové tabule disponuje zásobami uranu větším než 100 tis. tun. Svým objemem zásob uranu je tato lokalita mimořádná i z hlediska evropského.

Je otázkou vývoje a výzkumu nových technologií těžby a zpracování uranu, které lze na tomto vysokokapacitním ložisku uplatnit a které budou maximálně šetrné k životnímu prostředí.

Závěr: Česká republika disponuje dostatečnými zásobami uranu k pokrytí potřeb jaderné energetiky České republiky, ale stav potřebné a nutné legislativy není v současné době na takové úrovni, aby byla umožněna příprava uvedených lokalit k doprůzkumu a následné těžbě.

Tyto důležité otázky budou řešeny i z pohledu energetické a surovinové soběstačnosti a bezpečnosti České republiky v nově přijaté energetické a surovinové koncepci ČR.

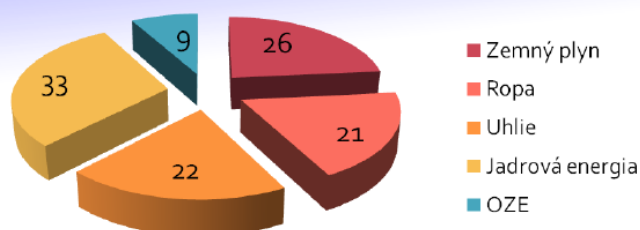
BEZPEČNOSŤ DODÁVOK PRIMÁRNYCH ENERGETICKÝCH SUROVÍN

Konferencia Využitie nerastných surovín Slovenska s dôrazom na
energ. suroviny

SPIŠSKÁ NOVÁ VES, 23.-24. apríla 2014

Energetická politika – Mix v súčasnosti a v budúcnosti?

Energetický mix



Zmeny v energ. mixe SR 2035 (návrh EP)

UHLIE	- 60 PJ	OZE	+70 PJ
ZP	- 13 PJ	JADR. PALIVO	+91 PJ
ROPA + 34 PJ			

Čo hrozí Slovensku?



Jadrové palivo

- Ruská federácia dnes čiastočne pokrýva domácu spotrebu jadrového paliva dovozom uránového koncentrátu z Austrálie, Kazachstanu a ďalších regiónov.

Plyn

- Hoci počíta EP Slovenska s miernym poklesom spotreby a stratégia EK s rozvojom LNG terminálov, plyn nie je obnoviteľný zdroj a bude vzácny, bioplyn vo väčšom rozsahu môže ohroziť potravinovú bezpečnosť. Dovoz plynu z RF nie je istý.

Uhlie

- Domáce uhlie má limity v energetickom využití (kvalita), otázka či a odkiaľ vie SR nahradiť jeho dovoz.

A CENA ZA TENTO ENERGETICKÝ MIX V ROKU 2035?

Otázna.

**Dnes platíme do zahraničia za nerastné palivá ročne viac ako
7 MLD. EUR**

AKÉ MÁME RIEŠENIE?



ENEF

- Zvyšovanie energetickej efektívnosti má v SR vysoký potenciál, ale aj isté limity. Krajina ako SR, bez vlastných zdrojov nerastných energetických surovín, bude vždy musieť dovážať PES

OZE/KVET

- KVET môže kvôli zachovaniu racionality (ekonomika a ekológia dovozu napr. biomasy do veľkých zdrojov) využívať len čiastočne OZE, tradičné PES budú ešte dlhý čas nevyhnutné pre ich prevádzku.

DOMÁCE ZDROJE?

- V súčasnosti známe zásoby dom. uhlia majú limity pre energetické využitie, no môžu poslúžiť (EP počíta s ich ťažbou do 2035)
- Presah ložísk bridlicového plynu z poľského územia nie je známy, nebol preskúmaný.
- Ťažba uránu je vysokoperspektívna, no pri súčasnom nastavení stakeholderov nerealizovateľná.

A ČO MAJÚ VŠETKY RIEŠENIA SPOLOČNÉ?

A PREČO NÁS TO MÁ TRÁPIŤ?



GEOPOLITICKÉ RIZIKÁ	MORÁLNE RIZIKÁ
- Závislosť na geopoliticky menej stabilných regiónoch - Dostupnosť daných PES nemusí byť otázkou ceny ale „dostatku“ pre SR (jadro – Ázia, VB chystá Hinkley Point + 6 ďalších lokalít)	- Presun ťažby PES do krajín s nízkymi envir. a bezp. štandardmi (obdoba carbon leakage) - Dnes ťažba energ. surovín zajtra automobilky (aktivizmus/ver. „diskusia“ bez racionálneho základu)
EKONOMICKÉ RIZIKÁ	
- Dovoz surovín zo zahraničia odčerpáva zdroje z ekonomiky (saldo ZO)	

ČO MAJÚ SPOLOČNÉ?



LEGISLATÍVNE BARIÉRY

- Environmentálne obmedzenia (Slovensko ide v mnohých oblastiach v ochrane ŽP pri povoľovaní projektov nad rámec európskych smerníc – nerastné suroviny, OZE)
- Regulačné bariéry (OZE)

AKTIVIZMUS

- Dnes aktivisti dokážu prostredníctvom médií a politikov zastaviť nielen „zlý urán“, ale aj „zlé OZE“ – KTO ALEBO ČO JE DOBRÉ PRE SLOVENSKÚ ENERGETIKU?
- Z toho vyplývajúca nízka predikovatelnosť štátnej politiky – ZÁKLADNÝ PREDPOKLAD PRE INVESTÍCIU DO KTOREJKOL'VEK FORMY VÝROBY ENERGÍÍ

ĎAKUJEM ZA VAŠU POZORNOSŤ

Peter Marčan

Tell: 0910 984 243

marcan@energetickyinstitut.sk

© Inštitút pre energetickú bezpečnosť

Hodnotenie útvarov geotermálnych vôd Slovenska

Marcin D., Remšík A., Benková K., Černák R.

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, Bratislava

Abstrakt

V období rokov 2007 – 2011 riešil Štátny geologický ústav Dionýza Štúra geologickú úlohu s názvom „Hodnotenie útvarov geotermálnych vôd“. Realizácia geologických prác na uvedenej úlohe bola zameraná na postupné budovanie komplexnej databázy geotermálnych vôd, vrátane využívania, ako aj hodnotenie útvarov geotermálnych vôd Slovenska na základe výsledkov realizovaných geologických prác. Počas rokov 1956 – 2011 bolo na Slovensku realizovaných 144 vrtov, ktoré overili prítomnosť geotermálnych vôd. Hĺbka vrtov sa pohybuje od 56 m do 3 616 m. Kolektory geotermálnych vôd sú tvorené sedimentmi mezozoika (triasové vápence a dolomity), paleogénu (brekcie, zlepenice, pieskovce) a neogénu (piesky, štrky, pieskovce, zlepenice, menej andezity a pyroklastiká). Výdatnosť vrtov sa pohybuje v rozmedzí $1,5 - 100 \text{ l.s}^{-1}$, pričom sumárne množstvo geotermálnych vôd z vrtov tvorí $2\,100,4 \text{ l.s}^{-1}$. Teplota geotermálnych vôd na povrchu dosahuje hodnotu od 18°C do 129°C . Tepelný výkon vrtov sa pohybuje v rozmedzí $0,05 - 29 \text{ MW}_t$. Sumárne množstvo geotermálnej energie z uvedených vrtov predstavuje $347,61 \text{ MW}_t$. Mineralizácia geotermálnych vôd sa pohybuje v rozmedzí $0,4 - 90 \text{ g.l}^{-1}$. Chemické zloženie geotermálnych vôd zastupujú typy Ca-Mg-HCO_3 , $\text{Ca-Mg-HCO}_3\text{-SO}_4$ až Ca-Mg-SO_4 , Na-HCO_3 , cez $\text{Na-HCO}_3\text{-Cl}$ až Na-Cl . a zmiešané typy medzi nimi. Z hodnotenia vyplynulo, že sumárne vypočítané množstvo geotermálnej energie vymedzených geotermálnych oblastí Slovenska predstavuje zaokrúhlene $6\,234 \text{ MW}_t$. Pri porovnaní vyššie uvedeného sumárneho množstva geotermálnej energie so zisteným tepelným výkonom vrtov ($347,61 \text{ MW}_t$) vidno, že na území Slovenska je k dispozícii na overenie ešte množstvo geotermálnej energie $5\,886,429 \text{ MW}_t$. Zistené množstvo geotermálnej energie ($347,61 \text{ MW}_t$) v percentuálnom vyjadrení oproti sumárnemu vypočítanému množstvu geotermálnej energie na území Slovenska ($6\,234,039 \text{ MW}_t$) predstavuje iba $5,58\%$. Na Slovensku sa geotermálne vody využívajú hlavne na rekreáciu (aquaparky, termálne kúpaliská) a vykurovanie (byty, skleníky, fóliovníky). Geotermálna energia na Slovensku sa využíva v 38-ich lokalitách s tepelne využiteľným výkonom 143 MW_t , ktorý predstavuje 939 l.s^{-1} geotermálnych vôd.

Úvod

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ) pracoval v rokoch 2007 – 2011 na geologickej úlohe s názvom „Hodnotenie útvarov geotermálnych vôd“. Projekt uvedenej geologickej úlohy zostavil doc. RNDr. Marián Fendek, CSc. (2006), ktorý bol schválený MŽP SR (sekcia geológie a prírodných zdrojov) schvaľovacím protokolom dňa 19.3.2007. Zodpovedným riešiteľom geologickej úlohy bol doc. RNDr. Marián Fendek, CSc. Od 1.5.2007 bol za zodpovedného riešiteľa geologickej úlohy menovaný RNDr. Anton Remšík, CSc.

Úloha bola na základe jej charakteru v zmysle vtedajšej platnej legislatívy, a to § 2 zákona č. 313/1999 Z. z. o geologických prácach a štátnej geologickej správe (geologický zákon) zaradená do geologických prác regionálneho geologického výskumu. Geologická úloha bola v súlade s „Konceptiou geologického výskumu a prieskumu územia Slovenskej republiky za roky 2002 – 2006 s výhľadom do roku 2010“, ktorá bola v roku 2002 schválená uznesením vlády SR č. 334. Táto úloha tiež vyplývala z platného zákona č. 364/2004, § 3, 4, 6 – spracovanie evidencie a hodnotenia stavu geotermálnych vôd, ako súčasti

podzemných vôd Slovenska a uznesenia vlády č. 46/2004 k stratégii pre implementáciu Rámcovej smernice o vode v SR, v ktorom vláda uložila ministrovi životného prostredia, pôdohospodárstva, zdravotníctva, dopravy, pôšt a telekomunikácií vytvoriť podmienky vo svojich rezortoch a zabezpečiť plnenie úloh v zmysle stratégie pre implementáciu Rámcovej smernice o vode (RSV) v SR podľa schváleného harmonogramu prác do 31. decembra 2015.

Riešenie geologickej úlohy bolo zamerané na postupné budovanie komplexnej databázy vrtov geotermálnych vôd, vrátane ich využívania. Hodnotenie útvarov geotermálnych vôd Slovenska prebiehalo na základe výsledkov realizovaných geologických prác. Využívali sa predovšetkým údaje o odoberaných množstvách geotermálnych vôd, ktoré sme v rámci dostupných možností získali od používateľov, ale hlavne od SHMÚ Bratislava.

Geotermálna charakteristika územia Slovenska

Územie Slovenska je z väčšej časti súčasťou bloku Západných Karpát, iba časť východného Slovenska (Vihorlat, Poloniny, Nízke Beskydy) patrí do Východných Karpát. Základné stavebné jednotky tohto bloku sú zonálne usporiadané. Tvoria paleoalpínske kôrové jednotky (tatrikum, veporikum, gemerikum a zemplinikum) a odlepené pripovrchové príkrovové tektonické jednotky (fatrikum, hronikum, meliatikum, turnaikum a silicikum), nesúce na sebe neoalpínske naložené štruktúry a formácie (terciérne sedimentárne panvy a neovulkanické komplexy). Kôrové jednotky sú budované kryštalinickým fundamentom, ktorý má zakomponované fragmenty hercýnskych tektonických jednotiek a obalovými formáciami vrchného paleozoika a mezozoika. Zvyšky mezoalpínskych jednotiek, prevažne neoalpínsky prepracovaných, vystupujú len na rozhraní vonkajších a vnútorných Karpát. Južne od tohto rozhrania sú na Slovensku rozložené geotermálne oblasti, resp. štruktúry geotermálnych vôd, ktoré predstavujú terciérne panvy, resp. vnútrohorské kotliny Západných Karpát.

Z geotermického hľadiska môžeme Západné Karpaty rozdeliť na dve časti, ktoré sa výrazne odlišujú svojou geotermickou aktivitou a priestorovým rozložením zemského tepla. Relatívne nízke teploty a hodnoty hustoty povrchového tepelného toku sú charakteristické pre centrálnu a severnú časť vnútorných Karpát a pre západnú oblasť vonkajšieho flyšového pásma (30-40 °C v hĺbke 1000 m; 50-60 mW.m⁻²). Vysoké podpovrchové teploty a vysoké hustoty tepelného toku sú typické pre neogénne sedimentárne panvy a vulkanické pohoria vnútorných Západných Karpát (40-70 °C v hĺbke 1000 m; 70-120 mW.m⁻²). Hranicu medzi týmito geotermicky rozdielnymi oblasťami tvorí pásmo intenzívnych horizontálnych teplotných gradientov, predovšetkým na styku vulkanosedimentárneho komplexu s predneogénnymi jednotkami Západných Karpát. Stredná hodnota teploty v hĺbke 1000 m v rámci Západných Karpát predstavuje 45 °C, stredná hodnota hustoty tepelného toku vypočítaná v 136 vrtoch (aritmetický priemer) predstavuje 82,1 ± 20,5 mW.m⁻².

Geotermicky najaktívnejšou jednotkou Západných Karpát je východoslovenská neogénna panva. Najvyššie teploty a hustoty tepelného toku sú v jej centrálnej a jv. časti (60-70 °C v hĺbke 1000 m; 100-120 mW.m⁻²). Vysoké hodnoty, a to 74,0-109,0 mW.m⁻² s priemerom 94,3 mW.m⁻² boli zistené aj v oblasti stredoslovenských neovulkanitov, hodnoty vyššie ako 90 mW.m⁻² sú typické aj pre centrálnu a východnú časť podunajskej panvy. Prekvapivo nízke hodnoty, a to 40,6 – 69,0 mW.m⁻² s priemerom 55,0 mW.m⁻² boli zistené vo viedenskej panve. Výrazne premenlivé hodnoty (52,0 – 79,4 mW.m⁻²) charakterizujú vnútorné kotliny Západných Karpát. (Franko et al., 1995)

Zdroje geotermálnej energie sú na Slovensku zastúpené predovšetkým geotermálnymi vodami, ktoré sú viazané hlavne na triasové dolomity a vápence vnútrokarpatských príkrovov, menej na neogénne piesky, pieskovce a zlepenice, resp. na neogénne andezity a ich pyroklastiká. Tieto horniny ako kolektory geotermálnych vôd mimo výverových oblastí sa

nachádzajú v hĺbke 200 – 5000 m a vyskytujú sa v nich geotermálne vody s teplotou 15 – 240 °C.

O väzbe geotermálnych vôd na uvedené zvodnenie svedčia ich prirodzené vývery. Príčinou je vrásovo-príkrovová tektonika mezozoických súvrství, ktorá vytvorila ďalekosiahle vrásky ponárajúce sa zo svahov pohorí do väčších hĺbok a mladá zlomová tektonika, ktorá ich porušila pozdĺžnymi a priečnymi zlomami. Ďalekosiahle vrásky podmieňujú spojenie infiltračných oblastí s tranzitno-akumulačnými a pozdĺžne aj priečne zlomy, resp. ich križovanie, výstup vôd na povrch cez terciérny a kvartérny pokryv. Uplatňuje sa to najmä vo vnútrohorských depresiách. Príkladom je napr. hydrogeotermálna štruktúra v západnej časti Liptovskej kotliny s prirodzenými vývermi v Bešeňovej. Geotermálne vody sa viažu aj na nádrže bez prirodzených výverov, resp. bez infiltračných oblastí (centrálna depresia podunajskej panvy, levická kryha).

Na základe rozšírenia kolektorov geotermálnych vôd a aktivity geotermického poľa bolo na území Slovenskej republiky vymedzených 27 perspektívnych oblastí, alebo štruktúr, vhodných pre získavanie geotermálnej energie. Tieto vymedzené geotermálne oblasti, alebo štruktúry, predstavujúce útvary geotermálnych vôd, sú nasledovné:

1. centrálna depresia podunajskej panvy, 2. komárňanská vysoká kryha, 3. komárňanská okrajová kryha, 4. viedenská panva, 5. levická kryha, 6. topoľčiansky záliv a Bánovská kotlina, 7. Hornonitrianska kotlina, 8. skorušinská panva, 9. Liptovská kotlina, 10. levočská panva - Z a J časť (doteraz bola zhodnotená iba Popradská kotlina - obr. 1), 11. Košická kotlina (doteraz bola zhodnotená iba oblasť Ďurkova - obr. 1), 12. Turčianska kotlina, 13. komjatická depresia, 14. dubnícka depresia, 15. trnavský záliv, 16. piešťanský záliv, 17. stredoslovenské neovulkanity - SZ časť (doteraz bola zhodnotená iba Žiarska kotlina - obr.1), 18. Trenčianska kotlina, 19. Ilavská kotlina, 20. Žilinská kotlina, 21. stredoslovenské neovulkanity - JV časť, 22. hornostrehársko-trenčská prepadlina, 23. Rimavská kotlina, 24. levočská panva - SV časť, 25. humenský chrbát, 26. štruktúra Beša-Čičarovce, 27. Rapovská štruktúra (Lučenecká kotlina).

V uvedených vymedzených geotermálnych oblastiach, alebo štruktúrach sa nachádzajú nízkoteplotné zdroje geotermálnej energie (teplota < 100 °C), strednoteplotné zdroje (teplota 100-150 °C) a vysokoteplotné zdroje geotermálnej energie (teplota > 150 °C). Nízkoteplotné, zdroje geotermálnej energie sa nachádzajú vo všetkých 27-ich vymedzených geotermálnych oblastiach, resp. štruktúrach, v 16-ich z nich sa nachádzajú strednoteplotné a iba v 5-ich sú podmienky pre výskyt vysokoteplotných zdrojov geotermálnej energie. Výskyt nízkoteplotných, strednoteplotných a vysokoteplotných zdrojov geotermálnej energie vo väzbe na jednotlivé vymedzené geotermálne oblasti, alebo štruktúry na Slovensku ukazuje (tab. 1).

Geotermálne vody z hľadiska tvorby ich chemického zloženia predstavujú tri základné genetické typy (Bodiš a Franko, 1986), a to geotermálne vody s marinogénnou mineralizáciou, geotermálne vody s petrogénnou mineralizáciou a geotermálne vody zmiešanej genézy.

Ku geotermálnym vodám s marinogénnou mineralizáciou patria reliktné morské vody (typický nátriovo-choridový chemizmus s minimálnym zastúpením nátriovo-bikarbonátovej zložky – profil panónu centrálnej depresie Podunajskej nížiny, levická kryha, južná časť Košickej kotliny i andezity a ich pyroklastická štruktúra Beša – Čičarovce). Infiltračne, resp. petrogénne degradované morské vody (výrazný pokles nátriovo-choridovej zložky na úkor vzrastu nátriovo, resp. kalciovo bikarbonátovej zložky – profil pontu centrálnej depresie Podunajskej nížiny, trnavský záliv, šaštínska elevácia a i.) a vysokomineralizované geotermálne vody, ktoré vznikli rozpúšťaním halitu morskou vodou, alebo zahusťovaním morskej vody (výrazná nátriovo-choridová zložka s mineralizáciou nad 50 g/l – štruktúry

budované triasovými karbonátmi v južnej časti viedenskej panvy, podunajská a východoslovenská panva).

Tab. 1 Rozšírenie geotermálnych vôd (GV) podľa teploty (T)

Druh a teplota GV	Vymedzená oblasť, resp. štruktúra GV	Počet oblastí, resp. štruktúr GV
Nízkotepločné $T < 100\text{ }^{\circ}\text{C}$	komárňanská vysoká kryha, centrálna depresia podunajskej panvy, Bánovská kotlina (topoľčiansky záliv), trnavský záliv, piešťanský záliv, stredoslovenské neovulkanity (JV časť), Hornonitrianska kotlina, Turčianska kotlina, Žilinská kotlina, Skorušina, Liptovská kotlina, Levočská panva (Z + J časť), hornosthrásko-trenčská prepredlina, Rimavská kotlina, Trenčianska kotlina, Ilavská kotlina, levická kryha, komárňanská okrajová kryha, viedenská panva, zlatomoravecký záliv, levočská panva (SV časť), humenský chrbát, Košická kotlina, štruktúra Beša-Čičarovce, dubnícka depresia, Rapovská štruktúra (Lučenecká kotlina)	27
Strednotepločné $T = 100 - 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	štruktúra Beša-Čičarovce, centrálna depresia podunajskej panvy, Košická kotlina, humenský chrbát, levočská panva (SV časť), Liptovská kotlina, Turčianska kotlina, stredoslovenské neovulkanity (SZ časť), Bánovská kotlina (topoľčiansky záliv), Žilinská kotlina, Ilavská kotlina, Trenčianska kotlina, piešťanský záliv, trnavský záliv, viedenská panva, komárňanská okrajová kryha	16
Vysokotepločné $T > 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	štruktúra Beša-Čičarovce, Žiarska kotlina (patrí stredoslovenským neovulkanitom – SZ časť), humenský chrbát, viedenská panva, centrálna depresia podunajskej panvy	5

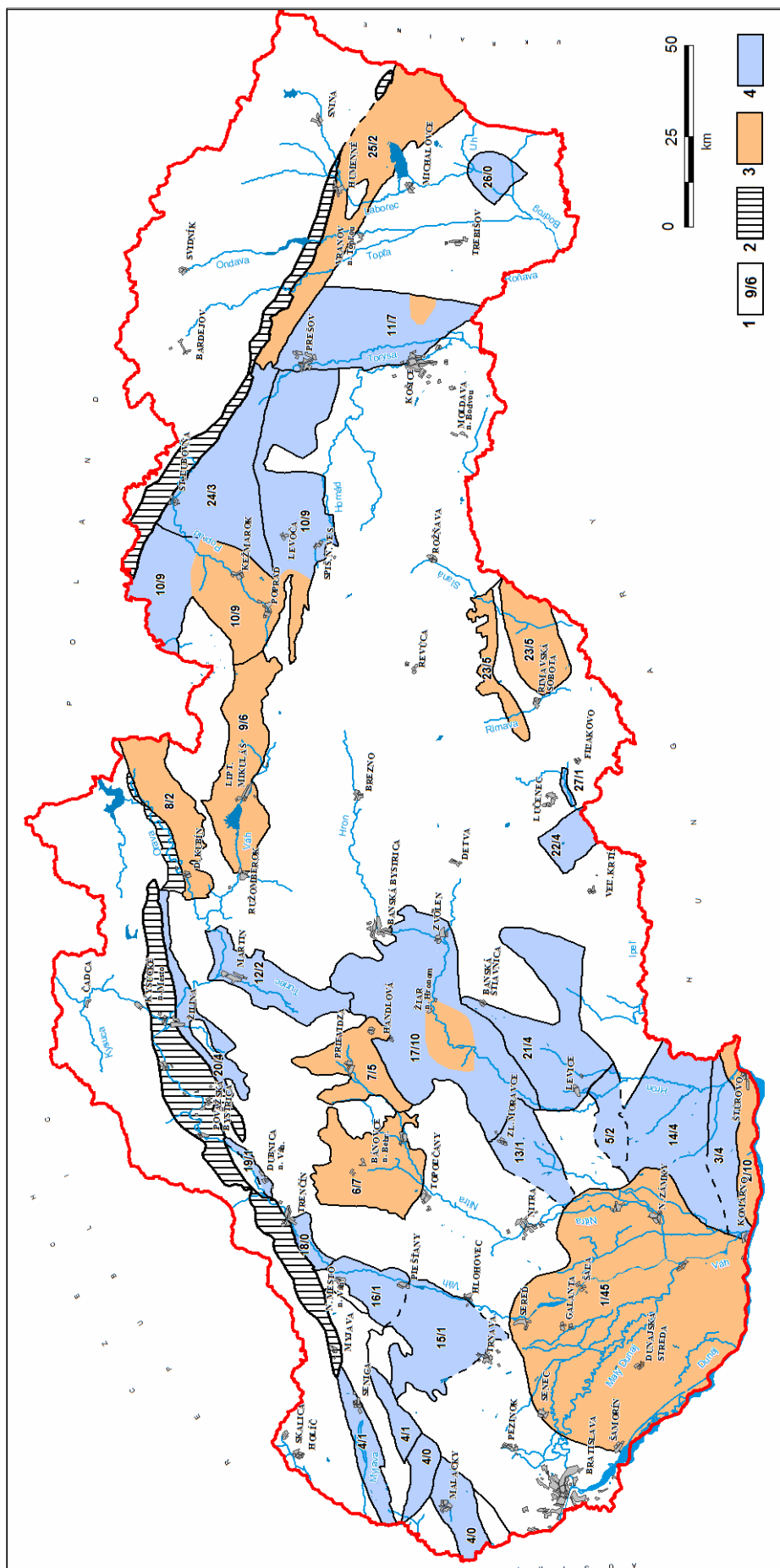
Geotermálne vody s petrogénnou mineralizáciou predstavujú najmä karbonátogénne, resp. karbonáto-sulfátogénne vody. Ide o kalcium magnézium bikarbonátové, bikarbonáto-sulfátogénne vody, resp. vzájomne sa kombinujúce zložky, s charakteristickou celkovou mineralizáciou okolo $0,7\text{ g.l}^{-1}$, no maximálne do 5 g.l^{-1} (komárňanská vysoká kryha, Hornonitrianska kotlina, Liptovská kotlina a i.).

Geotermálne vody zmiešanej genézy majú komplikované chemické zloženie a zvyčajne tvoria zmes infiltračne degradovaných morských vôd a vôd s petrogénnou mineralizáciou (komárňanská okrajová kryha).

Tepelno-energetický potenciál (TEP) geotermálnych vôd v jednotlivých vymedzených oblastiach, resp. štruktúrach Slovenska bol hodnotený v rozmedzí cca $5,0 - 1316,5\text{ MW}_t$ (Franko et al., 1989). Celkový potenciál geotermálnej energie Slovenska na základe dosiahnutých výsledkov geotermálneho výskumu a prieskumu bol doteraz ohodnotený na $5\,538\text{ MW}_t$ (Franko et al., 1995).

V súčasnom období, na základe výsledkov tejto záverečnej správy, je sumárny potenciál geotermálnej energie Slovenska, ktorý v jednotlivých geotermálnych oblastiach kolíše v rozmedzí $1,1 - 1276,4\text{ MW}_t$, je hodnotený na $6\,234,039\text{ MW}_t$.

Treba uviesť, že pri zohľadnení rozloženia vymedzených geotermálnych oblastí i geotermálnej energie, ide v praxi o rozptýlený zdroj energie.



Obr. 1 Geotermálne oblasti na Slovensku a stav ich zhodnotenia (Remík et al., 2011 - podklad Fendek et al., 2004)

Vysvetlivky:

1. číslo geotermálnej oblasti/počet geotermálnych vrtov
2. bradlové pásmo
3. geotermálna oblasť, kde bolo realizované regionálne hydrogeotermálne zhodnotenie
4. geotermálna oblasť, kde nebolo realizované regionálne hydrogeotermálne zhodnotenie

- 1 – Centrálna depresia podunajskej panvy, 2 – Komárňanská vysoká kryha, 3 – Komárňanská okrajová depresia, 4 – Viedenská panva, 5 – Levická kryha, 6 – Topoľčiansky záliv, 7 – Hornonitrianska kotlina, 8 – Skorušinská panva, 9 – Liptovská kotlina, 10 – Levočská depresia, 11 – Košická kotlina, 12 – Turčianska kotlina, 13 – Komjatická depresia, 14 – Dubnícka depresia, 15 – Trnavský záliv, 16 – Piešťanský záliv, 17 – Stredoslovenské neovulkanity SZ časť, 18 – Trenčianska kotlina, 19 – Ilavská kotlina, 20 – Žilinská kotlina, 21 – Stredoslovenské neovulkanity JV časť, 22 – Hornostohársko-trenčianska prepadlina, 23 – Rimavská kotlina, 24 – Levočská panva SV časť, 25 – Humenský chrbát, 26 – štruktúra Beša-Čičarovce, 27- Lučenecká kotlina.

Vyčlenenie útvarov geotermálnych vôd

Na území Slovenska boli útvary podzemných vôd rozčlenené na 3 vrstvy, a to vrstvu kvartérnych útvarov podzemných vôd, predkvartérnych útvarov podzemných vôd a tretiu, samostatnú vrstvu útvarov geotermálnych vôd, ktorej vymedzenie vyplývalo zo špecifických vlastností podmienok režimu geotermálnych vôd v súlade s požiadavkami RSV. Ich vyčlenenie plne odpovedá doterajšiemu členeniu vymedzených hydrogeotermálnych oblastí a štruktúr Slovenska (Franko et al., 1995; Fendek et al., 2002; Fendek et al., 2004), pričom bolo vyčlenených 26 útvarov geotermálnych vôd (Kullman et al., 2004; 2005). Toto členenie bolo zapracované do Správy Slovenskej republiky o stave implementácie Rámcovej smernice o vode spracovanej pre Európsku komisiu v súlade s článkom 5, prílohy II a prílohy III a článkom 6, prílohy IV RSV (marec 2005).

Ako bolo už uvedené zdroje geotermálnej energie sú na Slovensku zastúpené predovšetkým geotermálnymi vodami, ktoré sú viazané hlavne na triasové dolomity a vápence vnútrokarpatských tektonických jednotiek, menej na neogénne piesky, pieskovce a zlepenice, resp. na neogénne andezity a ich pyroklastiká. Tieto horniny ako kolektory geotermálnych vôd mimo výverových oblastí sa nachádzajú v hĺbke 200 – 5000 m a vyskytujú sa v nich geotermálne vody s teplotou 15 – 240 °C.

Tab. 2 Kódy útvarov geotermálnych vôd na Slovensku

Kód útvaru	Názov útvaru	Plocha (km ²)	Kolektory geotermál. vôd	Vek kolektora
SK300010FK	Komárňanská vysoká kryha	249,1	karbonáty	Jura - Trias
SK300020FK	Komárňanská okrajová kryha	312,5	karbonáty	Jura - Trias
SK300030FK	Viedenská panva (šaštínska, lakšarska, lábsko-malacká elevácia s príľah. pásmom, závodsko-studienske poklesnuté pásmo)	735,7	karbonáty	Jura - Trias
SK300040FK	Trnavský záliv	618,5	karbonáty	Mezozoikum
SK300050FK	Piešťanský záliv	234,5	karbonáty	Mezozoikum
SK300060FK	Trenčianska kotlina	81,3	karbonáty	Mezozoikum
SK300070FK	Iľavská kotlina	44,1	karbonáty	Mezozoikum
SK300080FK	Žilinská kotlina	406,0	karbonáty	Trias
SK300090FK	Bánovská kotlina	616,2	karbonáty	Trias
SK300100FK	Hornonitrianska kotlina	312,2	karbonáty	Mezozoikum
SK300110FK	Turčianska kotlina	411,8	karbonáty	Trias
SK300120FK	Skorušinská panva	433,8	karbonáty	Trias
SK300130FK	Liptovská kotlina	604,0	karbonáty	Trias
SK300140FK	Levočská panva (Z a J časť)	1809,4	karbonáty	Trias
SK300150FK	Levočská panva (SV časť)	981,6	karbonáty	Trias
SK300160FK	Humenský chrbát	988,6	karbonáty	Mezozoikum
SK300170FK	Košická kotlina	878,0	karbonáty	Trias
SK300180PF	Dubnická depresia	323,5	piesky, pieskovce a zlepenice	Neogén
SK300190FK	Stredoslovenské neovulkanity (SZ časť)	1507,4	karbonáty	Mezozoikum – Trias
SK300200FK	Stredoslovenské neovulkanity (JV časť)	720,9	karbonáty	Mezozoikum – Trias
SK300210FK	Levická kryha	190,9	karbonáty	Trias
SK300220FK	Rimavská kotlina S	549,7	karbonáty	Mezozoikum – Trias
SK300230FP	Štruktúra Beša-Čičarovce	142,2	andezity a ich pyroklastiká	Neogén
SK300240PF	Centrálne depresia podunajskej panvy	3436,3	piesky, pieskovce a zlepenice	Neogén
SK300250FK	Komjatická depresia	857,1	karbonáty	Trias
SK300260FK	Hornostrhársko-trenčská prepadlina	157,1	piesky	Neogén

Na základe rozšírenia kolektorov geotermálnych vôd a aktivity geotermického poľa bolo na území Slovenskej republiky vymedzených 27 perspektívnych oblastí, alebo štruktúr (obr. 1), vhodných pre získavanie geotermálnej energie. Tieto perspektívne geotermálne oblasti, alebo štruktúry sa stali základom pre vymedzenie útvarov geotermálnych vôd (tab. 2).

Plošná rozloha jednotlivých vymedzených oblastí, resp. štruktúr geotermálnych vôd sa pohybuje v rozmedzí 26 – 3744 km², prevažne však od 143 do 978 km². Sumárna plocha územia, ktorú zaberá 27 vymedzených oblastí, resp. štruktúr geotermálnych vôd predstavuje v rámci Slovenska viac ako jednu štvrtinu (27 %) z jeho celkovej plošnej rozlohy.

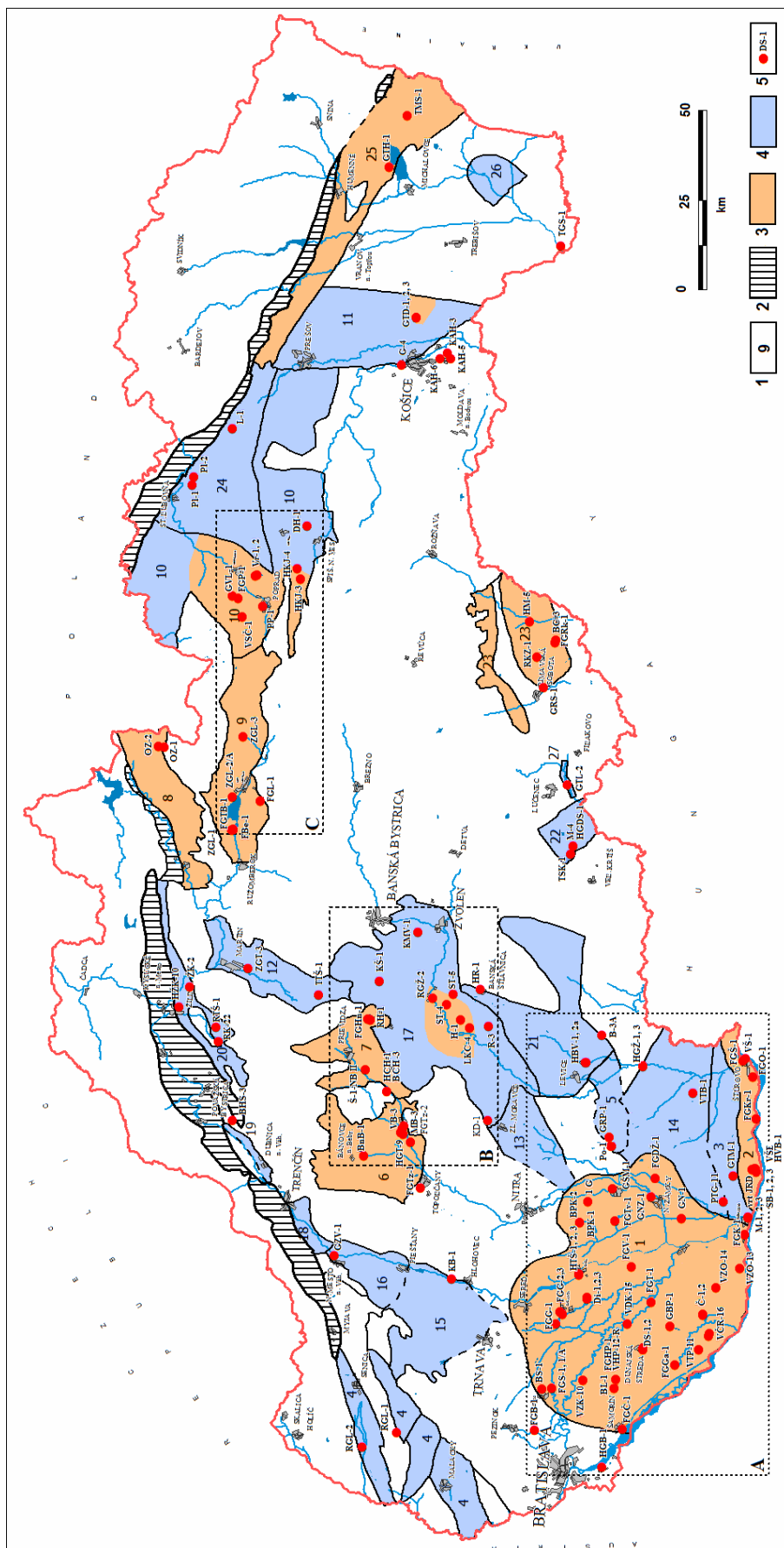
Geotermálne vody na Slovensku boli do súčasnosti skúmané, resp. overené pomocou vrtov v 22 vymedzených geotermálnych oblastiach, resp. štruktúrach (oblasti č. 1-12, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 23-25, 27) a v jednej oblasti mimo nich (južná časť východoslovenskej panvy - vrt bol negatívny). V jednotlivých skúmaných geotermálnych oblastiach bolo realizovaných 1 až 45 vrtov, pomocou ktorých boli overené, resp. získané geotermálne vody (tab. 3). Rozloženie vrtov, ako zdrojov geotermálnych vôd v jednotlivých skúmaných geotermálnych oblastiach, resp. štruktúrach znázorňuje obr. 2, resp. obr. 3, 4, 5. V zostávajúcich 5-ich vymedzených geotermálnych oblastiach, resp. štruktúrach neboli overené geotermálne vody pomocou geotermálnych vrtov (oblasti 13, 15, 18, 22, 26).

Pri hodnotení tepelno-energetického potenciálu geotermálnych vôd u jednotlivých zdrojov geotermálnych vôd (vrtov) bolo uvažované s teplotným rozdielom medzi priemernou povrchovou teplotou vody a referenčnou teplotou 15 °C.

Spôsob hodnotenia útvarov geotermálnych vôd

Práce pozostávali z hydrogeotermického hodnotenia, spracovávali sa geotermické a hydrogeologické údaje z geotermálnych vrtov, vykonávalo sa zhodnotenie výsledkov hydrodynamických skúšok na geotermálnych vrtoch, modelové spracovanie a zhodnotenie stavu útvarov geotermálnych vôd na Slovensku. V každej geotermálnej oblasti boli zhodnotené jednotlivé zdroje geotermálnych vôd (geotermálne, resp. hydrogeologické vrty s geotermálnou vodou), ktoré v prehľadnej forme priniesli základné zistené kvalitatívno-kvantitatívne parametre, čo vytvorilo základ databázy zdrojov geotermálnych vôd.

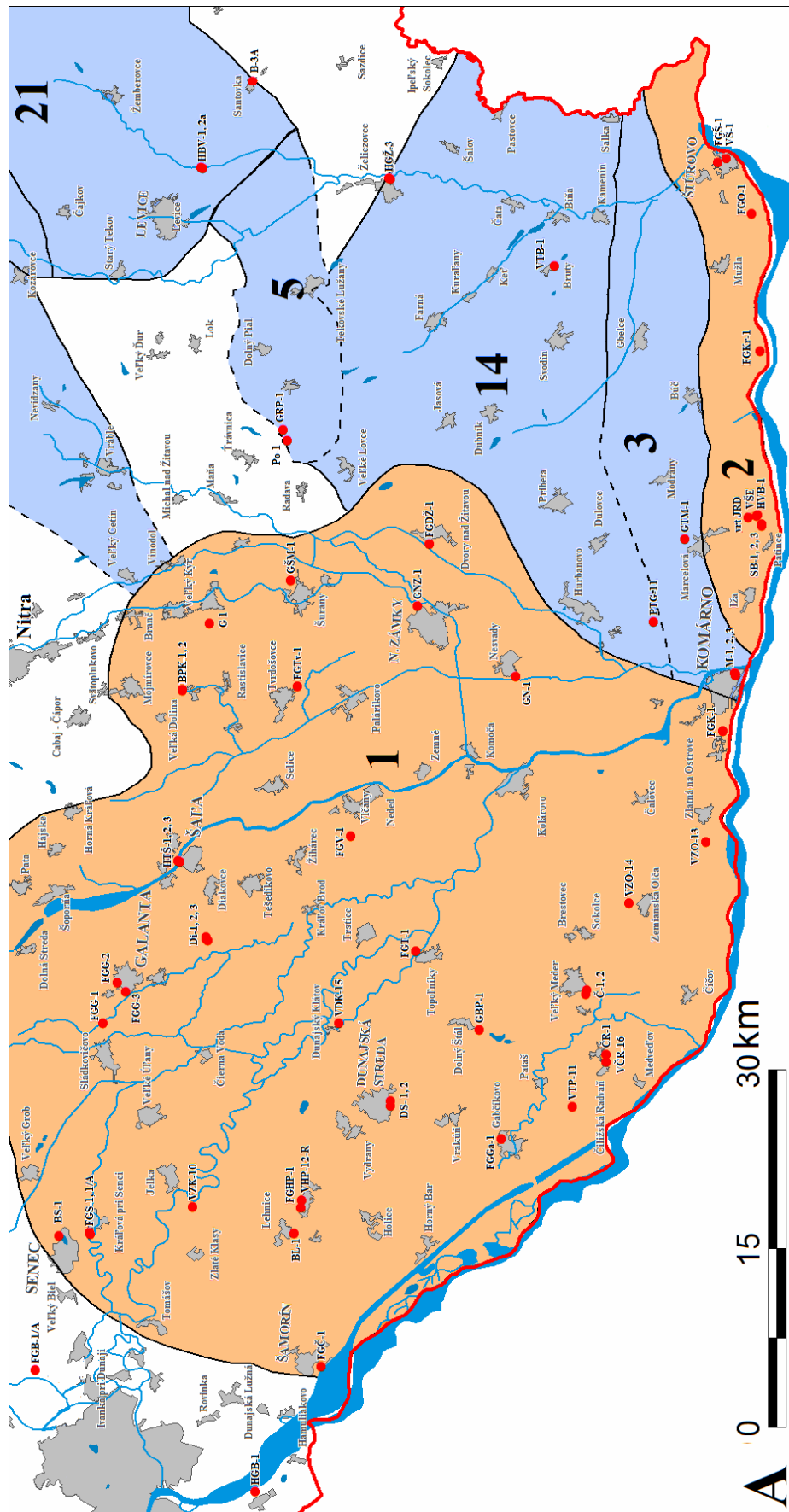
Aj každý útvar geotermálnych vôd, resp. vymedzená geotermálna oblasť bola hodnotená samostatne. Takto bolo postupne v rámci celého územia Slovenska komplexne zhodnotených 27 útvarov geotermálnych vôd, resp. geotermálnych oblastí, a to aj s vyčíslením množstva geotermálnych vôd, resp. geotermálnej energie. K existujúcim doterajším 26-ím vymedzeným geotermálnym oblastiam pribudla jedna nová geotermálna oblasť, a to Lučenecká kotlina.



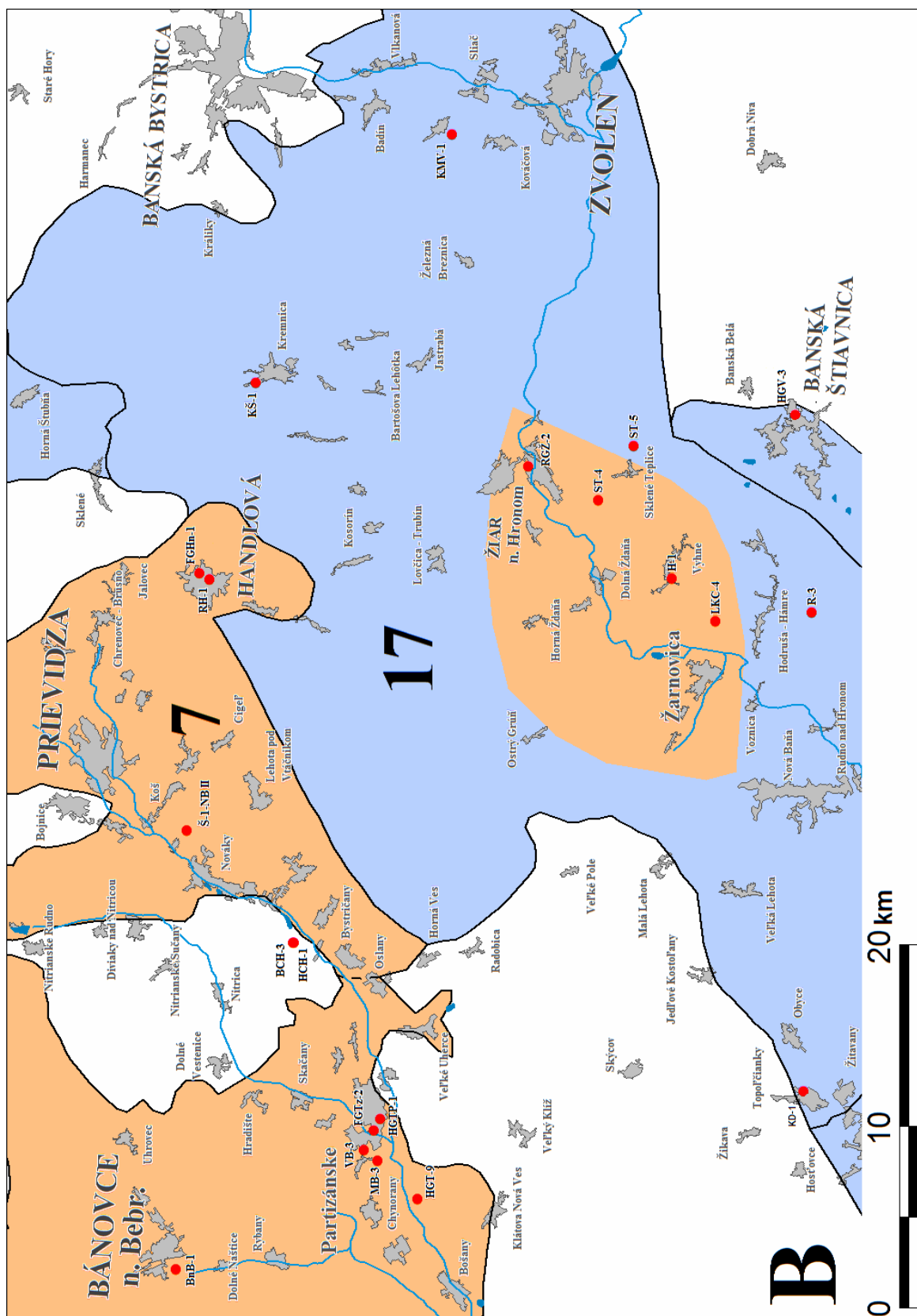
Obr. 2 Zdroje geotermálnych vôd na Slovensku (Remšík in Remšík et al., 2011)

Vysvetlivky:

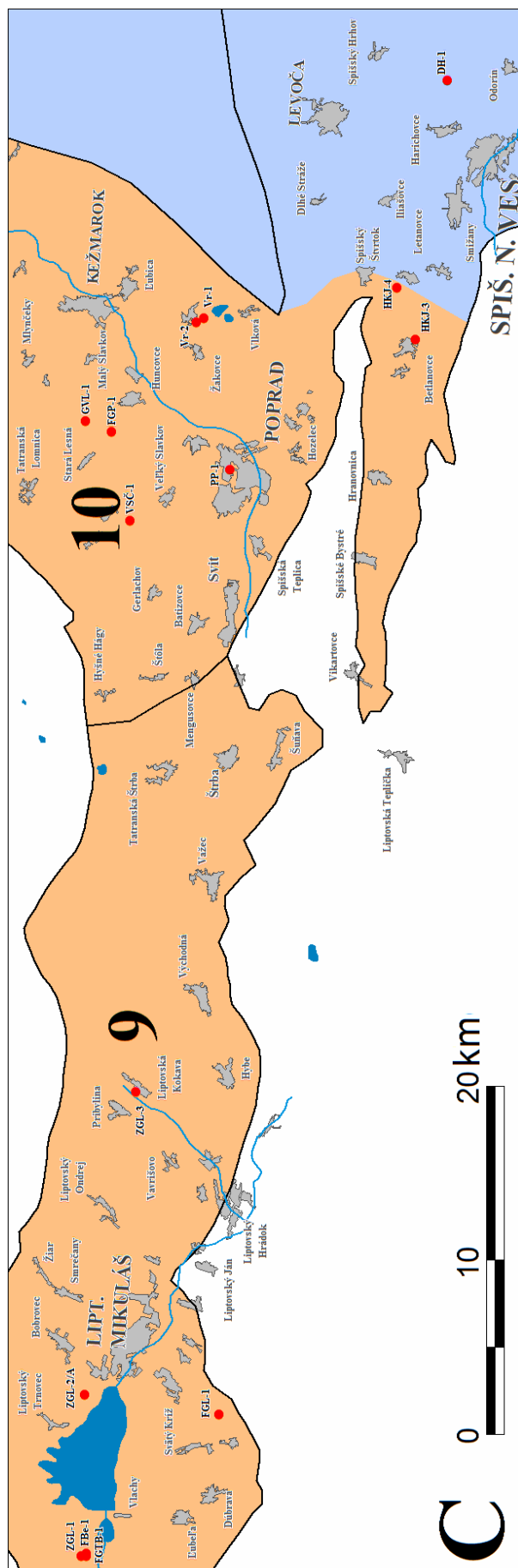
- 1 – Centrálna depresia podunajskej panvy, 2 – Komárňanská vysoká kryha, 3 – Komárňanská okrajová depresia, 1. číslo geotermálnej oblasti
- 4 – Viedenská panva, 5 – Levická kryha, 6 – Topoľčiansky záliv, 7 – Hornonitrianska kotlina, 8 – Skorušinská
- panva, 9 – Liptovská kotlina, 10 – Levočská panva Z a J časť, 11 – Košická kotlina, 12 – Turčianska kotlina, 13 – geotermálna oblasť, kde bolo realizované regionálne hydrogeotermálne zhodnotenie
- Komjatická depresia, 14 – Dubnícka depresia, 15 – Trnavský záliv, 16 – Piešťanský záliv, 17 – hydrogeotermálne zhodnotenie
- Stredoslovenské neovulkanity SZ časť, 18 – Trenčianska kotlina, 19 – Ilavská kotlina, 20 – Žilinská kotlina, 4. geotermálna oblasť, kde nebolo realizované regionálne hydrogeotermálne zhodnotenie
- 21 – Stredoslovenské neovulkanity JV časť, 22 – Hornostáňsko-trenčianska prepadlina, 23 – Rimavská kotlina, 5. geotermálny vrt (zdroj geotermálnej vody) s označením
- 24 – Levočská panva SV časť, 25 – Humenský chrbát, 26 – štruktúra Beša-Čičarovce, 27- Lučenecká kotlina.



Obr. 3 Zdroje geotermálnych vôd na Slovensku – časť Podunajská nížina (Remšík in Remšík et al., 2011)



Obr. 4 Zdroje geotermálnych vôd na Slovensku – časť Hornonitrianska kotlina a Stredoslovenské neovulkanity (Remšík in Remšík et al., 2011)



Obr. 5 Zdroje geotermálnych vôd na Slovensku – časť Liptovská kotlina a Levočská panva (Remšík in Remšík et al., 2011)

Tab. 3 Geotermálna preskúmanosť geotermálnych oblastí (Remšík in Remšík et al., 2011)

Lokalita vrt	Rok rea-liz.	Hĺbka vrtu (m)	Perfor. resp. otvor. úsek (m)	Vek, litológia kolektorov	Vý-datn. (l/s)	Teplota na ústí (°C)	Tepelný výkon (MW _e)	Mineraliz. (g/l)	Chemický typ vody
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Centrálna depresia podunajskej panvy (CDPP)									
Rusovce HGB-1	1974	1493	1067-1493	báden, andezity	0,1	28	-	18,6	Na-Cl
Chorvátsky Grob FGB-1	1974	1231	971-1150	báden, bazálne klastiká	1,9	47	0,26	1,9	Na-Cl-HCO ₃
Chorvátsky Grob FGB-1/A	1975	500	276-299	pont, piesky	3,5	24	0,13	0,5	Na-Mg-Ca-HCO ₃
Kráľová pri Senci FGS-1/A	1974	1500	910-1370	pont-panón, piesky	13,0	52	2,01	7,7	Na-HCO ₃ -Cl
Kráľová pri Senci FGS-1	1974	810	430-570	pont, piesky	0,3	23	0,01	3,6	Na-Mg-HCO ₃
Senec BS-1	1981	1350	928-1181	pont, piesky	12,0	49	1,71	2,5	Na-HCO ₃ -Cl
Topoľníky FGT-1	1975	2501	1394-2487	pont, piesky	23,0	74	5,68	2,2	Na-HCO ₃ -Cl
Čilistov FGČ-1	1979	2500	1195-1549	panón, pieskovce	15,0	52	2,32	6,9	Na-HCO ₃ -Cl
Dvory n/Žitavou FGDŽ-1	1980	2500	1024-1607	pont, piesky	7,2	62	1,42	3,4	Na-HCO ₃ -Cl
Galanta FGG-1	1975	1990	1212-1670	pont, piesky	10,8	62	2,13	3,2	Na-HCO ₃ -Cl
Galanta FGG-2	1983	2100	1706-2032	panón, piesky	25,0	80	6,80	4,9	Na-HCO ₃ -Cl
Galanta FGG-3	1984	2102	1731-1999	panón, piesky	25,0	77	6,49	5,9	Na-HCO ₃ -Cl
Tvrdošovec FGTv-1	1978	2406	1362-1637	pont, piesky	20,0	70	4,60	2,5	Na-HCO ₃
Horná Potôň FGHP-1	1978	2500	1394-1804	pont, piesky	20,0	68	4,43	4,7	Na-Cl-HCO ₃
Horná Potôň VHP-12-R*	1987	2100	1380-1832	pont, piesky	22,3	68	4,94	4,3	Na-HCO ₃ -Cl
Dunajská Streda DS-1	1971	2500	2183-2432	pont, piesky	15,2	91	5,82	6,9	Na-Cl-HCO ₃
Dunajská Streda DS-2	1985	1600	1190-1549	dák-pont, piesky	23,0	55	3,85	1,6	Na-HCO ₃
Čiližská Radvaň ČR-1	1986	2513	1614-2430	pont-panón, piesky	6,0	82	3,30	1,6	Na-HCO ₃ -Cl
Čiližská Radvaň VČR-16	1990	1800	1390-1745	pont, piesky	14,5	64	2,93	0,8	Na-HCO ₃
Zlaté Klasy-Eliášovce VŽK-10	1987	1800	1331-1457	pont, piesky	12,5	65	2,60	8,3	Na-Cl-HCO ₃
Veľký Meder (Čalovo) Č-1	1972	2502	1573-1791	pont, piesky	10,0	79	2,59	1,1	Na-HCO ₃
Veľký Meder (Čalovo) Č-2	1983	1503	1037-1439	pont, piesky	18,2	57	3,20	0,9	Na-HCO ₃
Šaľa HT Š-1	1982	zhav.			+0,2	22			
Šaľa HT Š-2	1983	1200	880-1169	pont, piesky	3,1	42	0,36	1,5	Na-HCO ₃
Šaľa HT Š-3	1983	290	73-282	dák, piesky	+5,0	18	0,06	0,5	Na-HCO ₃
Šaľa GT Š-1	2010	1800	1481-1786	panón, piesky, pieskovce	+15,0	69	3,39	4,9	Na-HCO ₃ -Cl
Poľný Kesov BPK-1	1980	847	387-737	neogén, piesky	1,0	26	0,15	1,1	Na-Ca-HCO ₃
Poľný Kesov BPK-2	1981	1200	1089-1189	neogén, piesky	4,0	49	0,60	1,8	Na-HCO ₃
Lehnice BL-1	1985	1500	1031-1455	dák-pont, piesky	23,2	54	3,78	2,2	Na-HCO ₃
Diakovce Di-1	1962	3303	720-810	dák, piesky	4,0	38	0,39	0,5	Na-HCO ₃
Diakovce Di-2	1982	1551	1416-1536	pont-panón, piesky	12,0	68	2,66	2,1	Na-HCO ₃ -Cl
Diakovce Di-3	1983	306	215-275	dák, piesky	15,0	19	0,25	0,6	Ca-Na-HCO ₃
Vičany FGV-1	1982	2500	1244-1852	pont, piesky	10,0	68	2,22	2,1	Na-HCO ₃
Gabčíkovo FG-Ga-1	1982	2582	1122-1926	pont, piesky	10,0	52	1,64	1,1	Na-HCO ₃

Boheľov GBP-1**	1982	2800	-	-	-	-	-	-	-
Nárad (Topoľovec) VTP-11	1988	2500	1533-2482	pont-panón, piesky	14,6	74	3,60	1,2	Na-HCO ₃ -Cl
Zlatná na Ostrove VZO-13	1990	1650	1089-1625	pont-panón, piesky	7,5	51	1,25	7,5	Na-Cl
Zemianska Oľča VZO-14	1990	1849	1555-1839	pont, piesky	10,0	74	2,51	2,7	Na-HCO ₃ -Cl
Dunajský Klátov VDK-15	1990	2240	1425-2222	pont-panón, piesky	15,4	74	3,75	2,4	Na-HCO ₃ -Cl
Nové Zámky GNZ-1	1983	1506	1236-1473	pont, piesky	4,5	59	0,83	3,2	Na-HCO ₃ -Cl
Šurany GŠM-1	1989	1550	815-1500	pont, piesky	3,5	49	0,50	3,0	Na-Cl-HCO ₃
Konjatice G 1	1989	1830	1509-1700	panón, piesky, pieskovce	12,0	78	2,50	20,1	Na-Ca-Cl-HCO ₃
Komárno M-2	1971	1060	771-1025	pont-panón, piesky	4,5	42	0,51	3,9	Na-HCO ₃ -Cl
Komárno FGK-1	1976	1970	904-1082	pont-panón, piesky	4,0	45	0,50	2,0	Na-HCO ₃ -Cl
Nesvadby GN-1	2008	1505	1283-1494	pont, piesky, pieskovce	2,7	60	0,50	2,9	Na-HCO ₃
Sereď SEG-1	2011	1800	1505-1779	panón, pieskovce	9,0	66	1,94	5,1	Na-HCO ₃ -Cl
CDPP (súhrn)	1962-2011	290-2800	73-2482	dák-báden, piesky, pieskovce, bazálne klastiká, andezity	0,2-25,0	18-91	0,06-6,80	0,5-20,1	Na-HCO ₃ , Na-HCO ₃ -Cl, Na-Cl-HCO ₃ , Na-Cl
CDPP sumárne: 46 vrtov					488,7		101,11		
Komárňanská vysoká kryha (KVK)									
Patince SB-1	1959	226	130-160	trias, vápence	29,1	26	nevyuž.	0,7	Ca-Mg-HCO ₃
Patince SB-2	1972	160	129-146	lias-trias, vápence	45,0	27	2,26	0,7	Ca-Mg-HCO ₃
Patince SB-3	1982	170	132-167	trias, vápence	29,4	26	1,35	0,7	Ca-Mg-HCO ₃
Virt vrt JRD	1973	260		trias, vápence, dolomity	6,6	26	0,30	0,7	Ca-Mg-HCO ₃
Virt HVB-1	1973	241	139-233	trias, vápence, dolomity	10,0	26	0,46	0,7	Ca-Mg-HCO ₃
Virt vrt VŠE	1976	280	155-263	trias, vápence, dolomity	18,3	24	0,69	0,7	Ca-Mg-HCO ₃
Štúrovo FGŠ-1	1975	210	77-128	trias, dolomitické vápence	70,0	40	7,33	0,8	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Štúrovo VŠ-1	1988	125	65-113	trias, dolomity, vápence	49,0	39	4,86	0,7	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Obid FGO-1	1979	1000	736-1000	trias, dolomitické vápence	2,1	20	0,05	0,8	Ca-Mg-HCO ₃
Kravany FGKr-1	1979	1021	723-920	trias, dolomitické vápence	5,5	20	0,12	0,8	Ca-Mg-HCO ₃
KVK (súhrn)	1959-1988	125-1021	65-1000	lias-trias, vápence, dolomity	2,1-70,0	20-40	0,05-7,33	0,7-0,8	Ca-Mg-HCO ₃ , Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
KVK sumárne: 10 vrtov					265,0		17,42		
Komárňanská okrajová kryha (KOK)									
Komárno M-1	1967	1221	1140-1221	Mezozoikum, vápence, dolomity	1,6	42	0,18	2,2	Na-Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃ -Cl
Komárno M-3	1976	1184	1139-1184	jura-trias, dolomitické vápence	5,0	51	0,75	3,1	Ca-Na-Mg-SO ₄ -Cl-HCO ₃
Komárno FGK-1	1976	1970	1696-1964	trias, vápence, dolomity	3,3	64	0,67	2,9	Ca-Na-Mg-SO ₄ -Cl
Marcelová GTM-1	1987	1763	1037-1761	neogén-trias, zlepenec, vápence	6,0	56	1,02	90,0	Na-Cl
KOK (súhrn)	1967-1987	1184-1970	1037-1964	neogén-trias, zlepenec, vápence, dolomity	1,6-6,0	42-64	0,18-1,02	2,2-90,0	Zmiešaný typ, Na-Cl
KOK sumárne: 4 vrtov					15,9		2,62		
Viedenská panva (VP)									
Šaštín-Stráže RGL-2	1983	2605	2005-2570	egenburg-trias, klastiká, vápence	12,0	73	2,91	10,9	Na-Cl

Lakšárska Nová Ves RGL-1 VP (súhrn)	1984 1983- 1984	2100 2100- 2605	1242-2065 1242-2570	egenburg-trias, klastiká, vápence egenburg-trias, klastiká, dolomity, vápence	25,0 12,0- 25,0 37,0	78 73-78	6,59 2,91- 6,59 9,50	6,8 6,8- 10,9	Na-Ca-Cl-SO ₄ Na-Ca-Cl-SO ₄ , Na-Cl
Levicá kryha (LeK)									
Podhájka Po-1	1973	1900	1155-1740	báden-trias, klastiká, vápence	53,0	80	14,42	19,6	Na-Cl
Podhájka GRP-1*	1986	1470	995-1365	báden-trias, klastiká, dolomity, vápence	28,0	69	6,32	19,2	Na-Cl
LeK (súhrn)	1973- 1986	1470- 1900	995-1740	báden-trias, klastiká, dolomity, vápence	28,0- 53,0 81,0	69-80	6,32- 14,42 20,74	19,2- 19,6	Na-Cl
Topoľčiansky záliv a Bánovská kotlina (TZaBK)									
Malé Bielice MB-3	1974	160	80-100	paleogén, karbonatické brekcie	8,5	40	0,89	1,1	Ca-Mg-HCO ₃
Veľké Bielice VB-3	1983	102	27-90	paleogén, karbonatické brekcie	+8,3	39	0,83	0,8	Ca-Mg-HCO ₃
Brodzany HGT-9	1982	160	133-139	trias, karbonáty	+1,7	32	0,12	1,5	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Topoľčany FGTz-1	1985	2106	1512-1917	trias, karbonáty	+2,0	55	0,33	5,9	Na-HCO ₃ -SO ₄
Partizánske FGTz-2	2004	998	401-970	trias, dolomity a vápence	+12,5	33	0,94	0,7	Ca-Mg-HCO ₃
Partizánske HGTP-1	2000	500	265-474	trias, karbonáty	+18,8	20	0,37	0,7	Ca-Mg-HCO ₃
Bánovce n. Bebravou BnB-1	1984	2025	2000-2025	trias, dolomity	+17,0	40	1,78	0,7	Ca-Mg-HCO ₃ -Cl
TZaBK (súhrn)	1974- 2004	102- 2106	27-2025	paleogén, trias, brekcie, karbonáty	1,7- 18,8 68,8	20-55	0,12- 1,78 5,26	0,7- 5,9	Ca-Mg-HCO ₃ , Ca-Mg- HCO ₃ -SO ₄ , resp. Cl
Hornonitrianska kotlina (HK)									
Koš (Laskár) Š-1-NB II	1980	1851	1677-1851	trias, karbonáty	22,0	59	4,08	0,8	Ca-Na-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Chalmová BCH-3	1983	150	30-120	trias, karbonáty	+5,0	39	0,50	1,9	Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃
Chalmová HCH-1	1992	200	50-194	trias, karbonáty	+13,4	33	1,01	1,3	Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃
Handlová FGHn-1	2002	475	370-430	paleogén-trias, brekcie, dolomity	+2,5	19	0,05	0,4	Ca-Mg-HCO ₃
Handlová RH-1	2010	1201	862-1179	perm-mezozoik, pieskovce, karbonáty	+15,0	37,5	1,41	1,06	Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃
HK (súhrn)	1980- 2010	150- 1851	30-1851	paleogén-trias-perm, brekcie, karbonáty, pieskovce	2,5- 22,0 57,9	19-59	0,05- 4,08 7,05	0,4- 1,9	Ca-Mg-HCO ₃ , Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃
Skorušinská panva (SP)									
Oravice OZ-1	1979	600	342-561	trias, dolomity	35,0	28	1,09	0,8	Ca-HCO ₃
Oravice OZ-2	1991	1601	950-1565	trias, dolomity	100,0	56	17,20	1,3	Ca-Mg-HCO ₃
SP (súhrn)	1979- 1991	600- 1601	342-1565	trias, dolomity	35,0- 100,0 135,0	28-56	1,09- 17,20 18,29	0,8- 1,3	Ca-HCO ₃ , Ca-Mg-HCO ₃
Liptovská kotlina (LiK)									
Pavčina Lehota FGL-1	1977	2129	1315-1570	trias, karbonáty	+6,0	32	0,43	0,5	Mg-Ca-HCO ₃

Využitie nerastných surovín Slovenska s dôrazom na energetické suroviny

Bešeňová ZGL-1	1987	1987	1540-1987	trias, dolomity	27,0	62	5,30	3,0	Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃
Bešeňová FBe-1	2006	400			5,4	25	0,23	3,6	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Bešeňová FGFB-1	2011	1833	1623-1814	mezozoikum, karbonáty	32,0	66	6,83	3,0	Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃
Liptovská Kokava ZGL-3	1990	2373	1475-2365	trias, karbonáty	+20,0	43	2,39	4,4	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Liptovský Tmavec ZGL-2/A	1992	2500	1624-2486	trias, karbonáty	31,0	60	5,18	4,7	Ca-Na-Mg-HCO ₃ -SO ₄
LiK (súhm)	1977-2011	400-2500	1315-2486	trias, karbonáty	5,4-32,0	25-66	0,23-5,30	0,5-4,7	Mg-Ca-HCO ₃ , prev. Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
LiK sumárne: 6 vrtov					121,4		20,36		
Levočská panva, západná a južná časť (LP z a j.)									
Vrbov Vr-1	1982	1742	1493-1734	trias, dolomity	28,3	56	4,86	4,0	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Vrbov Vr-2	1989	2502	1539-1983	trias, karbonáty	33,0	59	6,08	4,0	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Letanovce HKJ-4	1989	607	408-589	trias, karbonáty	8,0	25	0,33	0,6	Ca-Mg-HCO ₃
Armutovce HKJ-3	1990	1133	489-1133	trias, karbonáty	11,8	31	0,79	1,4	Ca-Mg-HCO ₃
Poprad PP-1	1994	1205	634-1128	trias, dolomity	61,2	48	6,60	2,8	Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃
Stará Lesná FGP-1	1995	3616	1431-2092	trias, dolomity	22,0	58	3,95	3,2	Ca-Mg-HCO ₃
Veľký Slavkov, VSČ-1	2007	2400	1877-2353	mezozoikum, dolomity, vápence	27,0	57	4,75	3,5	-
Danišovec, DH-1	1997	1000	800-1000	perm, brekcie, pieskovce, bridlice	-	-	-	-	-
Veľká Lomnica, GVL-1	2006	2100		trias, karbonáty	35,0	62	6,88	0,6-	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄ ,
LP z a j. (súhm)	1982-2007	607-3616	408-2353	mezozoikum, dolomity, vápence	8,0-61,2	25-62	0,33-6,88	4,0	Ca-Mg-HCO ₃
LP z a j. sumárne: 9 vrtov					226,3		34,24		
Košická kotlina (KK)									
Valaliky KAH-3	1976	190	158-171	neogén, piesčité íl	+7,2	21	0,18	2,2	Na-Cl
Valaliky KAH-5	1976	160	124-148	neogén, štrk, piesok	+14,3	21	0,36	0,7	Na-HCO ₃
Sebastovce KAH-6	1976	164	45-149	neogén, štrk, piesok	+10,0	18	0,12	3,6	Na-Ca-Cl-HCO ₃
Košice G-4	1982	310	72-273	trias-perm, dolomity, fylonity	+4,9	26	0,22	4,5	Na-Ca-Mg-HCO ₃ -Cl
Žurkov GTD-1	1998	3210	2109-3155	trias, dolomity	56,0	125	25,00	30,0	Na-Cl
Žurkov GTD-2***	1998	3151	2600-3104	trias, dolomity	50,0	129	24,00	30,0	Na-Cl
Žurkov GTD-3***	1999	2252	2223-2246	trias, dolomity	65,0	123	29,00	31,0	Na-Cl
KK (súhm)	1976-1999	160-3210	45-3155	neogén, štrk, piesok, trias, dolomity	4,9-65,0	18-129	0,12-29,0	0,7-31,0	prev. Na-Cl, Na-Ca-Cl-HCO ₃
KK sumárne: 7 vrtov					207,4		78,88		
Turčianska kotlina (TuK)									
Turčianske Teplice TTK-1	1977	56	46-56	mezozoikum, karbonáty	3,5	27	0,18	1,5	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Diviacky Háj HM-2	1989	403	90-140	mezozoikum, karbonáty	+4,0	42	0,45	1,6	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Diviacky Háj TTŠ-1	1988	1503	810-1124	trias, karbonáty	12,4	54	2,02	2,5	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Martin ZGT-3	1990	2461	-	-	-	-	-	-	-
TuK (súhm)	1977-1990	56-2461	46-1124	mezozoikum, karbonáty	3,5-12,4	27-54	0,18-2,02	1,5-2,5	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄

TuK sumárne: 4 vrtý						19,9	2,65		
Dubnícka depresia (DD)									
Brutý VTB-1	1990	1927	1599-1905	báden, pieskovce, zlepené	+15,0	75	2,40	30,0	Na-Cl
Svätý Peter PTG-11	1990	1856	972-1321	neogén, piesky	+6,0	50	0,88	5,3	Na-Cl
Želiezovce HGŽ-1	1972	350	100-234	neogén, piesky, pieskovce	+13,5	18	0,17	1,6	Na-Ca-HCO ₃
Želiezovce HGŽ-3	1990	916	342-900	báden, klastika	+1,5	52	0,25	10,0	Na-SO ₄ -Cl
DD (súhrn)	1972-1990	350-1927	100-1905	neogén, piesky, pieskovce, klastika	1,5-15,0	18-75	0,17-2,40	1,6-30,0	Na-Cl, Na-Ca-HCO ₃ , Na-SO ₄ -Cl
DD sumárne: 4 vrtý					36,0		3,7		
Trnavský záliv (TZ)									
Koplotovce KB-1	1976	118	78-108	trias, dolomity	14,5	24	0,55	2,52	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Piešťanský záliv (PZ)									
N. Mesto n/V-Zel. voda GZV-1	2008	1206	985-1155	mezozoikum, karbonáty	10,0	19,4	0,18	1,41	Mg-Ca-SO ₄
Stredoslovenské neovulkanity, severozápadná časť (SN sz.)									
Kremnica KŠ-1****	1967	531	476-531	mezozoikum, karbonáty	23,2	47	3,10	1,5	Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃
Výhne H-1	1967	92	19-78	trias, vápence, dolomity	5,0	36	0,44	1,1	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Výhne, HGV-3	2009	64	46-54	mezozoikum, vápence	+5,5	29	0,32	0,9	Ca-HCO ₃
Zlatno R-3	1975	710	660-710	neogén-trias, porfýrit, dolomit	10,0	35	0,84	5,0	Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃
Lukavica LKC-4	1980	876	792-851	trias, karbonáty	10,0	35	0,80	0,4	Ca-Mg-HCO ₃
Skléné Teplice ST-4	1981	1820	1453-1695	trias, karbonáty	16,0	57	3,00	2,6	Ca-Mg-SO ₄
Skléné Teplice ST-5	1987	1001	800-1001	trias, dolomity	+4,4	46	0,57	2,7	Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃
Sielnica KMV-1	2004	417	353-407	mezozoikum, vápence	3,0	33	0,23	2,2	Ca-SO ₄
Topoľčianky KD-1	1984	500	404-500	trias, dolomity	3,5	27	0,17	4,5	Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃
Žiar nad Hronom RGŽ-2	2000	2500	-	-	-	-	-	-	-
SN sz. (súhrn)	1967-2009	64-2500	19-1695	neogén, mezozoikum, porfýrit, vápence dolomity	3,0-23,2	27-57	0,17-3,10	0,4-5,0	Ca-Mg-SO ₄ -HCO ₃ , Ca-Mg-SO ₄ , Ca-Mg-HCO ₃
SN sz. sumárne: 10 vrtov					80,6		9,47		
Iľavská kotlina (IK)									
Belušké Slatiny BHS-3	1990	1761	-	-	-	-	-	-	-
Žilinská kotlina (ŽK)									
Rajec RK-22	1974	1308	1064-1308	trias, karbonáty	22,0	26	0,60	0,5	Ca-Mg-HCO ₃
Strážny ŽK-2	1990	600	339-550	paleogén, pieskovce	22,0	24	0,84	0,4	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Kamenná Poruba RTŠ-1	1991	1830	1395-1814	trias, karbonáty	13,4	41	1,51	0,5	Ca-Mg-HCO ₃
Žilina HŽK-10	1993	2258	-	-	-	-	-	-	-
ŽK (súhrn)	1974-1993	600-2258	339-1814	paleogén, trias, pieskovce, karbonáty	13,4-22,0	24-41	0,60-1,51	0,4-0,5	Ca-Mg-HCO ₃ , Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
ŽK sumárne: 4 vrtý					57,4		2,95		
Stredoslovenské neovulkanity, juhovýchodná časť (SN jv.)									

Využitie nerastných surovín Slovenska s dôrazom na energetické suroviny

Kalinčikovo, HBV-1	1968	80	15-70	trias, vápence	+25,0	25	1,05	1,0	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Kalinčikovo, HBV-2a	1968	65	11-49	trias, vápence	+11,1	25	0,46	1,0	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Santovka, B-3A	1998	73	45-64	báden, pieskovce, litotamn. vápence	15,5	26	0,71	5,7	
Banská Štiavnica HR-1	2005	910	748-829	neogén, andezity, alterovaná žil. výplň	+12,5	46	1,62	2,4	Na-Ca-SO ₄ -HCO ₃
SN jv. (súhrn)	1968-2005	65-910	11-829	neogén, trias, andezity, pieskovce, vápence	11,1-25,0	25-46	0,46-1,62	1,0-5,7	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄ , Na-Ca-SO ₄ -HCO ₃
SN jv. sumárne: 4 vrtý					64,1		3,84		
Hornostřásko-trenčská prepadlina (HTP)									
Dolná Strehová M-4	1956	520	520	neogén, piesky	2,5	35	0,50	0,4	Na-HCO ₃
Dolná Strehová HGDS-1	1985	625	593-615	neogén, piesky	1,5	29	0,09	0,4	Na-HCO ₃
Slovenské Kľačany TSK-1	1991	600		neogén, piesky	2,0	38	0,20	0,7	Na-HCO ₃
Vínica HG-18		320		neogén, piesky	10,0	21	0,25	3,1	Na-HCO ₃
HTP (súhrn)	1956-1991	320-625	320-615	neogén, piesky	1,5-10,0	21-38	0,09-0,50	0,4-3,1	Na-HCO ₃
HTP sumárne: 4 vrtý					16,0		1,04		
Rimavská kotlina (RK)									
Bátka RKZ-1	1989	658	435-658	trias, karbonáty	-	-	-	-	-
Tornal'a HM-5	1973	158		trias, vápence	45,0	18	0,56	1,8	Ca-HCO ₃
Čakov BČ-3	1984	876	489-874	trias, karbonáty	3,3	29	0,19	5,9	Ca-Mg-HCO ₃
Rimavské Janovce GRS-1	2003	1022	767-1008	trias, karbonáty	+13,0	33	1,01	1,7	Ca-Mg-HCO ₃
Ivanice FGK-1	2007	1050	618-1050	-	-	-	-	-	-
RK (súhrn)	1973-2007	158-1050	158-1050	trias, karbonáty	3,3-45,0	18-33	0,19-1,01	1,7-5,9	Ca-Mg-HCO ₃ , Ca-HCO ₃
RK sumárne: 5 vrtov					61,3		1,76		
Levočská panva, severovýchodná časť (LP sv.)									
Plavnica Pl-1	1988	3500	2306-3360	paleogén-trias, pieskovce, karbonáty	5,0	65	1,05	10,0	Na-Cl
Plavnica Pl-2	1989	3500	2500-3010	paleogén-trias, pieskovce, karbonáty	4,0	53	0,57	12,3	Na-Cl
Lipany L-1 ****	1978	4000	3184-3390	trias, dolomity	10,0	85	2,93	9,4	Na-HCO ₃ -Cl-SO ₄
LP sv. (súhrn)	1978-2008	3400-3500	2306-3390	paleogén, trias, pieskovce, karbonáty	4,0-10,0	53-85	0,57-2,93	9,4-12,3	Na-Cl, Na-HCO ₃ -Cl-SO ₄
LP sumárne: 3 vrtý					19,0		4,55		
Humenský chrbát (HCH)									
Sobrance TMS-1	1975	823	487-625	neogén, piesky, pieskovce	4,0	29	0,25	11,9	Ca-Na-Cl-SO ₄
Kaluža GTH-1	2005	600	454-594	mezozoikum, dolomity, vápence	+2,0	34	0,16	4,4	Na-Cl-SO ₄ -HCO ₃
HCH (súhrn)	1975-2005	600-823	454-625	neogén, mezozoikum, piesky, pieskovce dolomity, vápence	2,0-4,0	29-34	0,16-0,25	4,4-11,9	Ca-Na-Cl-SO ₄ , Na-Cl-SO ₄ -HCO ₃
HCH sumárne: 2 vrtý					6,0		0,41		
Rapovská štruktúra (Lučenecká kotlina) – RŠ									

Rapovce GTL-2	2007	1501	957-1439	trias, karbonáty	11,2	38	1,04	12,6	Na-HCO ₃
Východoslovenská panva (VýP)									
Streda nad Bodrogom TGS-1	1973	1001	817-910	Perm, konglomeráty, pieskovce	-	-	-	-	-

VYSVETLIVKY: * reinjektážny vrt, ** geotermický pozorovací vrt, *** šikmý vrt (perforovaný úsek zodpovedá dĺžke vrtu); **** vrt hĺbený zo štôlne;

***** štruktúrno-geologický vrt, prepracovaný v r. 2006-8 na geotermálny vrt, priechodný do 3400 m; + výdatnosť pri čerpaní

Pri vytváraní databázy zdrojov geotermálnych vôd, vrátane ich využívania sa v rámci riešenej geologickej úlohy realizovali: zber a prvotné spracovanie údajov, ktoré sú výsledkom doteraz realizovaných technických prác, predovšetkým v oblasti geotermálneho výskumu a prieskumu. Pri týchto údajoch sa zabezpečovala formálna a logická kontrola, ako aj transformácia do jednotnej formy, požadovanej komplexnou bázou dát,

- zjednotenie prvotných údajov v komplexnej údajovej základni a ich uloženie na pamäťové médiá vo forme súborov, pričom sa tu uplatnil princíp banky dát, ktorá pozostáva z bázy dát a systému riadenia bázy dát, kde je zabezpečená jednota dátovej základne a programovo-technického aparátu na prácu s dátami,
- vytvorenie bodových, plošných, líniových a podporných údajov vo vzťahu k mapovým podkladom,
- spracovanie banky dát prostredníctvom aplikačných programových komplexov na vyjadrenie priestorovej diferenciácie prvkov definujúcich procesy v útvaroch geotermálnych vôd, alebo procesy prebiehajúce medzi týmito prvkami. Aplikačné úlohy realizované prostriedkami zostaveného geografického informačného systému umožňujú rôzne spôsoby výberu z bázy dát pomocou definovaných prístupových ciest k dátam v báze dát,
- priebežná aktualizácia databázy geotermálnych vôd počas riešenia geologickej úlohy.

Týmto spôsobom sa vytvárala komplexná báza dát zdrojov geotermálnych vôd. Vyššie uvedené práce umožnili vypracovať charakteristiku zdroja, ktorý zahŕňa od údajov identifikačných, technických, geotermických, hydrogeologických a geochemických až po informácie o spôsobe využitia a likvidácie využitej geotermálnej vody.

Kritériami pre samotné technické riešenie bázy dát boli nasledovné požiadavky:

- schopnosť zhromažďovať všetky požadované údaje každej tematickej úrovne a dátového typu,
- technologická dostupnosť na osobných počítačoch,
- možnosť simultánneho prístupu viacerých užívateľov prostredníctvom lokálnej počítačovej siete,
- možnosť paralelného spracovania dát na lokálnych replikách databázy vo vzdialených počítačoch bez priameho pripojenia lokálnou počítačovou sieťou,
- integrácia do geografického informačného systému.

Výsledky hodnotenia útvarov geotermálnych vôd

Z hodnotenia útvarov geotermálnych vôd Slovenska vyplýva, že zdroje geotermálnych vôd boli realizované v období rokov 1956-2011, predovšetkým však v období rokov 1971-2011. Väčšinou sú to výskumné, alebo prieskumné geotermálne vrty, ďalej hydrogeologické, prípadne geologické vrty, ktoré zachytili geotermálnu vodu pre využitie. Sumárny počet týchto vrtov, ako zdrojov geotermálnych vôd, predstavuje 144. Hĺbka vrtov sa pohybovala v rozmedzí 56-3 616 m. Perforované úseky vo vrte, pre zachytenie geotermálnej vody sa nachádzajú v hĺbkovom intervale 11-3 390 m.

Kolektory geotermálnych vôd predstavujú mezozoické, najmä triasové, vápence a dolomity, miestami bazálne paleogénne klastiká (brekcie, zlepenice, pieskovce) a neogénne piesky, prípadne štrky, pieskovce, zlepenice, menej andezity a pyroklastiká. Výdatnosť vrtov, prevažne pri voľnom prelive, sa pohybuje v rozmedzí 1,5-100,0 l.s⁻¹ (vylúčený 1 údaj s hodnotou 0,2 l.s⁻¹). Sumárne množstvo geotermálnych vôd s výdatnosťami vrtov vo vyššie uvedenom intervale tvorí 2 100,4 l.s⁻¹. Teplota geotermálnych vôd na ústí vrtov dosahuje 18-129 °C. Tepelný výkon vrtov s vyššie uvedenými výdatnosťami a teplotami geotermálnych vôd sa pohybuje v rozmedzí 0,05-29,0 MW_t. Sumárne množstvo geotermálnej energie s týmito tepelnými výkonmi vrtov tvorí 347,61 MW_t.

Mineralizácia geotermálnych vôd sa pohybuje v rozmedzí 0,4-90,0 g.l⁻¹, najmä však 0,7-12,0 g.l⁻¹; mineralizácia okolo 20-30 g.l⁻¹ je málo početná. Chemické zloženie geotermálnych vôd zastupujú chemické typy Ca-Mg-HCO₃, Ca-Mg-HCO₃-SO₄ až Ca-Mg-SO₄, Na-HCO₃, cez Na-HCO₃-Cl až Na-Cl a zmiešané typy medzi nimi.

Na základe vyššie uvedeného hodnotenia útvarov geotermálnych vôd možno konštatovať, že prostredníctvom 144 vrtov bolo zistené sumárne množstvo geotermálnych vôd 2 100,4 l.s⁻¹ s povrchovou teplotou vody 18-129 °C, ktorému odpovedá tepelný výkon 347,61 MW_t (tab. 4). Ďalej z tohto hodnotenia vyplynulo, že sumárne vypočítané množstvo geotermálnej energie vymedzených geotermálnych oblastí Slovenska predstavuje 6 234,039 MW_t. Zistené množstvo geotermálnej energie (347,61 MW_t) v percentuálnom vyjadrení oproti sumárnemu vypočítanému množstvu geotermálnej energie na Slovensku predstavuje iba 5,58 %.

Porovnaním vyššie uvedeného sumárneho množstva geotermálnej energie (6 234, 039 MW_t) so zisteným tepelným výkonom (347,61 MW_t) vidno, že na území Slovenska je k dispozícii na overenie ešte 5 886,429 MW_t.

Tab. 4 Tepelno-energetický potenciál geotermálnej energie Slovenska (Remšík in Remšík et al., 2011)

Geotermálna oblasť	Druh	Vypočítané množstvá		Zistené množstvá		Zostávajúce množstvá na overenie	
		GV (l/s)	GE (MW _t)	GV (l/s)	GE (MW _t)	GV (l/s)	GE (MW _t)
Komárňanská vysoká kryha	O	133,0	9,7	265,0	17,42	-	-
Komárňanská okrajová kryha	N		227,5	15,9	2,62		224,88
Viedenská panva (ŠE, LE, LME, ZSP)	N		511,0	37,0	9,5		501,5
Trnavský záliv	O		33,5	14,5	0,55		32,95
Piešťanský záliv	O		10,5	10,0	0,18		10,32
Trenčianska kotlina	O		4,6				4,60
Ilavská kotlina	O		1,1				1,10
Žilinská kotlina	O		13,2	57,4	2,95		10,25
Bánovská kotlina	O	141,7	12,469	68,8	5,26	72,9	7,209
Hornonitrianska kotlina	O	140,0	29,12	57,9	7,05	82,1	22,07
Turčianska kotlina	O		22,5	19,9	2,65		19,85
Skorušinská panva	O	166,0	24,0	135,0	18,29	31,0	5,71
Liptovská kotlina	O	248,0	34,589	121,4	20,36	126,6	14,229
Levočská panva (Z a J časť)	O	424,6	75,4	226,3	34,24	198,3	41,16
Levočská panva (SV časť)	N		1316,0	19,0	4,55		1311,45
Humenský chrbát	O	341,0	750,5	6,0	0,41	335,0	750,09
Košická kotlina	N		1276,4	207,4	78,88		1197,52
Dubnická depresia	N		808,3	36,0	3,70		804,60
Stredoslovenské neovulkanity (SZ časť)	O		82,6	80,6	9,47		73,13
Stredoslovenské neovulkanity (JV časť)	O		26,4	64,1	3,84		22,56
Levická kryha	N		126,0	81,0	20,74		105,26
Rimavská kotlina	O	284,74	21,121	61,3	1,76	223,4	19,361
Štruktúra Beša-Čičarovce	N		268,7				268,7
Centrálna depresia podunajskej panvy	O	731,0	150,0	488,7	101,11	242,3	48,89

Komjatická depresia	N		392,64				392,64
Hornostrehársko-trenčská prepadlina	O		6,2	16,0	1,04		5,16
Rapovská štruktúra	N			11,20	1,04		
Spolu			6234,039	2100,4	347,61		5886,429

Vysvetlivky: GV-geotermálna voda, GE-geotermálna energia, O-obnoviteľné množstvo, N-neobnoviteľné množstvo, ŠE-šaštínska elevácia, LE-lakšarská elevácia, LME-lábsko-malacká elevácia s príslušným poklesnutým pásom, ZSP-závodsko-studienske poklesnuté pásmo

Záver

V útvaroch geotermálnych vôd Slovenska sa nachádzajú obnoviteľné a neobnoviteľné množstva geotermálnej energie (6 234,039 MW_t), ktoré boli realizovanými geologickými prácami overené v množstve 347,61 MW_t. Z uvedeného množstva geotermálnej energie sa využíva na 38-ich lokalitách 143 MW_t, čo predstavuje 939 l/s geotermálnych vôd. Až v 32-ch lokalitách sa geotermálna voda využíva na rekreačné účely, hlavne na plnenie bazénov. Využívatelia geotermálnych zariadení sú najmä, mestské a obecné zastupiteľstvá, poľnohospodárske družstvá a ďalšie private podnikateľské subjekty.

V ďalších rokoch je potrebné pokračovať v aktualizácii výstupov geologickej úlohy „Hodnotenie útvarov geotermálnych vôd“ tak, aby údaje databázy využívania geotermálnych vôd, právoplatných povolení a súhlasov v rámci uskutočnených vodoprávných konaní reprezentovali aktuálny stav. Počas uvedenej aktualizácie je potrebné do hodnotiaceho systému útvarov začleniť aj zdroje liečivých termálnych vôd v správe IKŽ MZ SR, čo zabezpečí komplexne hodnotenie jednotlivé útvary geotermálnych vôd.

Literatúra

- Bodiš, D. a Franko, O. 1986: Genéza geotermálnych vôd Slovenska vo vzťahu k ich exploatacii. Zborník referátov z vedeckého seminára „Geotermálna energia Slovenska a jej využitie“. Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava. s. 71 - 79
- Fendek, M., 2006: Projekt geologickej úlohy „Hodnotenie útvarov geotermálnych vôd“. Manuskript, ŠGÚDŠ, Bratislava, 44 s.
- Fendek, M., Poráziková, K., Štefanovičová, D. a Supuková, M.: Zdroje geotermálnych a minerálnych vôd, mapa 1 : 500 000. In: Atlas krajiny Slovenskej republiky, Ministerstvo životného prostredia SR & Slovenská agentúra životného prostredia, 2002, s. 214 – 215.
- Fendek, M., Remšík, A. a Fendeková, 2004: Aktuálny stav preskúmanosti geotermálnych vôd na Slovensku. Geologické Práce, Správy 110, Štát. geol. ústav D. Štúra, Bratislava, s. 43-54.
- Fendek, M., Remšík, A. a Král, M., 1995: Geothermal energy of Slovakia. In: Slovak Geol. Mag., no. 1 – 95, pp. 59 – 64.
- Franko, O., Remšík, A., Fendek, M.(Eds.), Fusán, O., Král, M., Bodiš, D., Drozd, V., Vika, K., Elečko, M., Franko, J., Gross, P., Hrušecký, I., Jančí, J., Kaličiak, M., Konečný, V., Lexa, J., Marcin, D., Maťo, J., Pereszlenyi, M., Pašeková, P., Pôbiš, J., Roháč, J., Slávik, M., Vass, D., Zvara, I. 1995: Atlas geotermálnej energie Slovenska. MŠ SR Bratislava, MŽP SR Bratislava, GÚDŠ Bratislava.
- Kullman, E., Malík, P., Patschová, A. 2004: Transpozícia rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES a jej dopad na hodnotenie podzemných vôd na Slovensku. Podzemná voda X/2004 č.1, Slovenská asociácia hydrogeológov, Bratislava, 6-13.

- Kullman, E., Malík, P., Patschová, A., Bodiš, D. 2005: Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES. Podzemná voda XI/2005 č.1, Slovenská asociácia hydrogeológov, Bratislava, 5-18.
- Remšík, A., Švasta, J., Marcin, D., Benková, K., Černák, R., Mikita S., Bottlik F., Kováčová, E., Bahnová, N., Jurčák, S., Pažická, A., Gregor, M., Fajčíková, K., Cvečková, V., Kováčik, M., Siránová, Z., Buček, S., Bačová, N., Záhorová, Ľ., Lenhardtová, E., Tóthová, K. 2011: Hodnotenie útvarov geotermálnych vôd. Záverečná správa. Geofond, Bratislava. s. 107
- Ministerstvo životného prostredia SR, 1996. Návrh koncepcie využitia geotermálnej energie SR. Manuskript. Bratislava.

ŘEŠENÍ VLIVU PODDOLOVÁNÍ PŘI TĚŽBĚ ČERNÉHO UHLÍ V OSTRAVSKO-KARVINSKÉM REVÍRU

Marschalko M.¹, Lamich D.¹, Dirner V.¹

¹ VŠB-Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta, 17. listopadu 15, 708 33, Ostrava,
e-mail: marian.marschalko@vsb.cz

Abstrakt

Inženýrskogeologické poměry v poddolovaných územích představují z pohledu náročnosti a potřeb průzkumů a zakládání staveb jedny z nejkomplikovanějších antropogenně ovlivněných území. Předmětem pozorování jsou tzv. kategorie stavenišť, které představují určitou rizikovou kategorii, s níž musíme počítat při založení budoucí stavby. Je také nutné s ní počítat při inženýrskogeologických průzkumech v poddolovaných územích. Je potřeba si uvědomit, že poddolování je antropogenní geodynamický proces, který se významně mění v čase se změnou těžby a následně se změnou pozice, tvarů, velikosti poklesů v poklesové kotlině. To vše by mělo být předmětem zájmu inženýrských geologů, územních plánovačů, geotechniků, zakládačů staveb a projektantů. Bohužel to však bývá zohledňováno jenom částečně, přičemž logičnost potřeby je evidentní. Předložená studie přináší případovou studii v uvedené problematice.

Abstract: In terms of demands and needs of ground investigation and foundation engineering, the engineering-geological conditions in the undermined territories represent anthropogenically influenced areas in the most complicated manner. The subject of observation are the so-called building site categories, which represent a certain risk factor that must be taken into consideration during foundation engineering and engineering-geological studies in the undermined territories. It is necessary to realize that undermining is an anthropogenic geodynamic process which significantly varies with time along with changes in mining and consequently with variations in the position, shapes, size of subsidence in a subsidence basin. All the above mentioned should be of interest of engineering geologists, land use planners, geotechnicians, foundation engineers, designers, but it is not often the way despite the evident logicity of the needs. The presented work brings a case study of variations in mentioned problem.

Klíčové slová: kategorie stavenišť, poklesová kotlina, územní plánování, poddolování, inženýrskogeologické poměry

Key words: building site categories, subsidence basin, land use planning, underground mining, engineering geological conditions

1. Úvod

Zájmové území se nachází v oblasti katastrálního území obcí Rychvald, Orlová, Dětmárovice, Doubrava, Karviná, Petrovice u Karviné v Moravskoslezském kraji na severozápadě České republiky u hranic s Polskem na mapovém listu 15-44-03 v měřítku 1:10 000. Hlubinná těžba černého uhlí je realizovaná v dobývacím prostoru Karviná-Doly I, Karviná-Doly II, Doubrava dolem Karviná (závod ČSA a Lazy) a dolem Darkov.

Studie hodnotí stav poddolovaného území z hlediska rozšíření kategorií stavenišť, které slouží k popisu stavu rizikovitosti místa postiženého hornickou činností ve vztahu k potřebám založení budoucí stavby. To znamená, že daná kategorie nám doporučuje, co je nutno udělat, aby se nám budoucí stavba na takto postiženém území nepoškodila, respektive

v horším prípade nám říká, jestli ji můžeme vůbec na takovémto území umístit. Naopak pozitivní případ je malý vliv s nenáročnými úpravami. Většinou při individuálním posouzení jedné stavby v rámci inženýrskogeologického průzkumu hodnotíme pouze jedno konkrétní místo z hlediska poddolování. V rámci studie však můžeme pozorovat rozšíření této charakteristiky v rámci celého zájmového území v čase s cílem je také aplikovat do územních plánů.

Na celém území byly vyhodnoceny kategorie stavenišť dle tzv. parametrů přetvoření terénu, provedeny a vyhodnoceny překryvné analýzy kategorií stavenišť se současnou zástavbou, dále s územním plánem a s inženýrskogeologickou rajonizací.

Celkově pět možných kategorií stavenišť bylo hodnoceno ve čtyřech časových řezech 1983-1990, 1983-1995, 1983-2000, 1983-2005. Důvodem je pochopení chronologických změn kategorií stavenišť a edukační demonstrování takovéto případové studie, ve smyslu časové proměnlivosti této významné charakteristiky v poddolovaných oblastech.

Překryvné analýzy v GIS prostředí byly provedeny na základě jednotlivých datových vrstev vektorizovaných map poklesů (OKD), ve kterých jsou zobrazeny kategorie stavenišť v uvedených časových obdobích s vektorizovanou zástavbou dle územního plánu a zástavbou současnou.

2. Geologické poměry

Zájmová oblast náleží z hlediska geomorfologického členění do celku Ostravská pánev, z pohledu okrsků se jedná o Ostravskou nivu, Karvinskou, Havířovskou a Orlovskou plošinu (Demek, 1987).

Z hlediska regionální geologie je předkvartérní podloží v nejhlubších partiích (1000-4000 p.t.) reprezentováno proměnlivě migmatizovanými biotitickými pararulami a metamorfovanými masivy hlubinných vyvřelin (brunovistulikum). Paleozoikum transgredovalo prokazatelně až klastiky středního devonu, přičemž dle analogie s polským územím nelze vyloučit lokální výskyt erozních zbytků spodního kambria. Devonská sedimentace komplexu proměnlivě intenzívně dolomitizovaných vápenců trvala až do nejvyššího devonu, po přerušení sedimentace diskordantně nasedala bazální klastika spodního karbonu. V důsledku tehdejšího postupného změlčování moře roste podíl pískovců, nejvyšším členem spodního karbonu jsou spiriferové pískovce, tedy ekvivalent skupiny faunistických horizontů Štůra. Tato skupina plynule přechází do cyklické uhlonosné sedimentace svrchního karbonu, který je v hornoslezské pánvi stratigraficky členěn na ostravské (paralická uhlonosná molasa) a mladší karvinské souvrství (kontinentální uhlonosná molasa). Ostravské souvrství namurského stáří se dělí na vrstvy petřkovické, hrušovské, jaklovecké a porubské, přičemž všechny lze charakterizovat celkově nerovnoměrným střídáním prachovců a pískovců s uhelnými slojemi. Karvinské souvrství (namur B až westphal A) tvoří vrstvy sedlové, sušské a doubravské. Sedlové vrstvy jsou charakteristické převahou pískovců s vložkami slepenců, sušské ve spodní části převahou prachovců nad pískovci, ve svrchní pak naopak převahou pískovců nad prachovci. Spodní část doubravských vrstev sestává převážně z pískovců říčního původu, svrchní je typická střídáním aleuropelitů s pískovci.

Členitý paleoreliéf karbonu byl po stratigrafickém hiátu překryt až stovky metrů mocnými miocénními sedimenty karpatské čelní předhlubně, pod nimiž se jen lokálně zachovaly spodnojurské nebo spodnokřídové zvětraliny tzv. pestrých vrstev nebo hnědé spodnomiocénní zvětraliny. Miocénní sedimenty (morav, karpát, v osní části dětmarovického výmolu i eggenburg) tvoří z litologického hlediska zejména jíly a jílovce s hojným podílem prachovité a písčité složky. Uložení karpatské čelní předhlubně zastřeny pokryvnými kvartérními útvary charakteru litologicky pestrého komplexu geneticky proměnlivých

sedimentů glaciálních, fluvialních, proluviálních, lakustrinních, eolických a deluviálních (Čurda et al., 1998).

3. Poddolování a kategorie stavenišť

Poddolovaná území jsou antropogenně ovlivněná území v dosahu účinku hlubinného dobývání, přičemž v případě studie se jedná o hlubinnou těžbu černého uhlí v Ostravsko-karvinském revíru. Takto ovlivněná území přináší řadu komplikací z inženýrskogeologického a technického pohledu, což se přenáší do podmínek pro zakládání staveb, respektive v případě již existující zástavby do jejího ovlivňování. Hlubinnou těžbou nerostných surovin dochází k změnám napjatosti v horninovém masívu a k vytváření volných prostor, které se následně zavalují a způsobují přetváření na povrchu území. Toto přetváření se přenáší na všechny inženýrské objekty. Větší ovlivnění je zaznamenáváno na plošně rozsáhlejších objektech nebo na liniově protažených stavbách jako jsou dopravní komunikace, energetické a inženýrské sítě.

V minulosti byla taková území pokládána za zcela nevhodná pro novou zástavbu, avšak s postupem času vznikala potřeba zastavovat i takto postižená území. To souviselo obecně s větší zastavěností území, s potřebou ochrany zemědělské půdy, respektive ochranou krajiny s větším významem pro životní prostředí apod. Tento trend bude jistě pokračovat i v budoucnosti, což bude souviset se zvyšující se populací a s automatickou potřebou zastavovat území, která byla dříve považována za nezastavitelná. Samozřejmě že neoddelitelnou součástí tohoto vývoje jsou zvyšující se znalosti o mechanismech vlivu hlubinné těžby na povrch. Zlepšují se technologie zakládání staveb pro novou zástavbu a u stávajících staveb je evidentní rozvoj v sanačních technologiích. Aby tento proces využívání poddolovaných území byl racionálně řízen, je potřeba ho implementovat do územního plánování.

Je však potřeba najít nástroj, který umožní kvantifikovat vliv poddolování na zástavbu a zároveň bude možno ho zobrazovat v mapových aplikacích prostřednictvím geografických informačních systémů. Bez nich již dnes není možné realizovat územně plánovací procesy. Jsou zde dvě základní možnosti. První z nich je hodnocení rizik území podle stávajících a prognózních hodnot poklesů zobrazovaných v GIS vrstvách jako izokatabázy (čáry se stejnými hodnotami poklesu). Jejich nevýhodou je však to, že neřeší vztah, vliv na stavební objekty. Proto mohou poskytovat pouze velice orientační informace.

Druhý způsob, který navrhujeme využívat, je charakterizován využitím tzv. kategorie stavenišť na poddolovaném území podle normy ČSN 73 00 39 Navrhování objektů na poddolovaném území. Norma byla navržena zejména pro bodové řešení problémů při průzkumu a navrhování konkrétního stavebního objektu v poddolovaných územích. Je však možno kategorie stavenišť aplikovat i v 2D prostoru mapových podkladů pomocí informací, které je možno získat od těžebních organizací (v našem případě OKD). To je předmětem i této studie, která se pokouší využít takto získané informace do nově realizovaných územních plánů. Navrhujeme překrývání izolinií zohledňujících konkrétní kategorie stavenišť s územími budoucí a stávající zástavby. Kategorie stavenišť představují index rizikovosti výstavby nových objektů zohledňující ovlivnění stavebního objektu poddolováním. Existuje pět kategorií rizikovosti.

Před tím, než je budeme definovat, je potřeba vymezit základní okrajové podmínky ovlivňující přetváření povrchu terénu. To souvisí s postupným vytěžováním a zavalováním podzemních prostor a se vznikem poklesové kotliny, která je charakterizovaná mísovitým nebo nálevkovitým tvarem. Zevšeobecnování přetváření povrchu terénu je značně komplikované, protože závisí na řadě faktorů.

Prvním z nich je mezní úhel vlivu dobývání, který představuje úhel svírání vodorovné rovinné spojnice okraje porubu (vyrubané plochy) s okrajem poklesové kotliny. V Ostravsko-karvinském revíru, který je předmětem studie, je jeho hodnota dle Dopity et al. (1997) pro terciérní polohy 50-55° a pro karbonské horniny 70-80°. Rozdíl hodnot mezi oběma geologickými prostředními je způsoben rozdílností geotechnických vlastností těchto prostředí. Karbonské horniny jsou více rigidní než terciérní polohy.

Dalším je pokles povrchu území, který se postupně zvětšuje a dosahuje maximální hodnoty s_{max} . Dosahuje 80 - 95% vytěžené mocnosti sloje (h).

Rizikové kategorie stavenišť na poddolovaném území jsou dle normy (ČSN 730039, 1989) charakterizovány na základě třech charakteristik (tab.1). Tyto charakteristiky spolu s dalšími informacemi dávají k dispozici těžební organizace ve formě báňských podmínek.

Prvním z nich je vodorovné poměrné přetvoření (ε) dané poměrnou délkovou změnou části poklesové kotliny ve vodorovném směru. Jeho jednotkou jsou milimetry na metr. Kladná změna hodnoty je způsobená tahovými změnami terénu. Naopak záporná hodnota je ovlivněna stlačením.

Druhou okrajovou podmínkou je poloměr zakřivení terénu (R-v kilometrech) představující poloměr oskulační kružnice křivosti povrchu terénu v poklesové kotlině. V případě, že střed zakřivení je pod povrchem terénu, jedná se o konvexní zakřivení, je-li nad povrchem terénu, tak jde o konkávní zakřivení. Třetím parametrem je naklonění terénu (i-mm/m), který je charakterizován poměrem rozdílu poklesů dvou bodů v poklesové kotlině k jejich vzájemné vzdálenosti.

Tab. 1: Skupiny stavenišť na poddolování porušených územích (ČSN 730039, 1989)

Tab. 1: Building site groups on land affected by underground mining (ČSN 730039, 1989)

Skupina staveniště	Vodorovné poměrné přetvoření ε (mm·m ⁻¹)	Poloměr zakřivení terénu R (km)	Naklonění terénu i (mm·m ⁻¹)
I.	> 7	< 3	> 10
II.	5 ÷ 7	3 ÷ 7	8 ÷ 10
III.	3 ÷ 5	7 ÷ 12	5 ÷ 8
IV.	1 ÷ 3	12 ÷ 20	2 ÷ 5
V.	≤ 1	≥ 20	≤ 2

Objekty na staveništích V. skupiny prakticky nevyžadují žádné zvláštní úpravy, proto by se taková staveniště mohla považovat z hlediska zakládání za vhodná. Na staveništích III. a IV. skupiny je možno zabezpečit ekonomicky přijatelným způsobem všechny druhy objektů. Staveniště je možno považovat za podmíněčně vhodné. Staveniště I. a II. skupiny se považují pro novou výstavbu za nevhodná. Náklady na zabezpečení stability objektů jsou velmi nákladné (ČSN 730039, 1989).

4. Celkové hodnocení kategorií stavenišť v poddolovaném území

Nejdříve bylo hodnoceno rozšíření kategorií stavenišť ve vztahu k celému zájmovému území, přičemž byly postupně hodnoceny jednotlivé skupiny od příznivějšího stavu (V. kategorie) až k tomu nejvíce negativnímu s největším ovlivněním (I. kategorie). Objekty na staveništi skupiny pět (V.) nevyžadují zajištění proti účinkům poddolování kromě objektů obzvláště citlivých vzhledem k zadaným parametrům přetvoření terénu podle báňských podmínek (např. podzemní objekty širší než 6 m, tlaková trubní vedení, velké nádrže apod.), přičemž je nutno respektovat dodržení požadavků na konstrukce podle normy (ČSN 73 0039 - odstavec 3.2). Vždy je však nutno posoudit účinky zvýšené hladiny podzemní vody o předpokládanou hodnotu poklesu terénu. V. kategorie stavenišť představuje území, kde je

namáhání od poddolování velmi malé, řádově menší než 30% namáhání od ostatních účinků. Do této kategorie spadá většina zájmového území. Ve sledovaném časovém období (1983-1900, 1983-1995, 1983-2000, 1983-2005) se velikost plochy zmenšila z původních 82,5% (15,06 km²) přes hodnoty 75,6% (13,8 km²) a 64,2% (11,73 km²) na 57,9% (10,58 km²). To znamená, že v průběhu sledovaných období došlo k plošné redukci této vhodnější kategorie staveníšť vlivem rozšiřujícího se vlivu poddolování.

Území s kategoriemi staveníšť III. a IV. skupiny lze zpravidla zajistit ekonomicky přijatelným způsobem proti účinkům poddolování všech druhů objektů, pokud se však při zakládání staveb postupuje podle doporučených konstrukčních zásad v odd. 3.2 a podle ostatních ustanovení této normy (ČSN 73 0039). V pořadí druhý nejrozšířenější interval tvoří IV. kategorie, ve kterém se však projevuje opačný trend vývoje ploch, než tomu bylo v předchozí kategorii. Sledujeme zde totiž, s postupujícím časem, nárůst plochy této kategorie, což je zejména důsledkem redukce ploch v V. kategorii. Nárůst začíná na hodnotě 13,4% (2,46 km²) pokračuje na 15,3% (2,8 km²) až na 23,2% (4,23 km²), která představuje nejvyšší dosaženou hodnotu souboru a pak následuje pokles na 20,4% (3,73 km²) území. Rozšíření III. kategorie pokračuje v nastoleném trendu, jen s tím rozdílem, že každá následující hodnota je vždy větší než ta předchozí (2,9% - 0,53 km², 6,3% - 1,14 km², 7,7% - 1,4 km², 11,3% - 2,07 km²).

Využití staveníšť I. a II. skupiny je třeba zdůvodnit a pečlivě promyslet. Nedoporučuje se zde umísťovat žádné inženýrské objekty s výjimkou těch, které jsou nezbytně nutné pro zabezpečení provozu těžební organizace podle odd. 4.13 (ČSN 73 0039). Dále jsou výjimkou jednoduché objekty odolné proti účinkům poddolování, kde je zcela zjevný určitý účel objektu s celospolečenským významem (např. objekt železniční stanice), který kvůli svému speciálnímu účelu v území nelze posunout, přemístit jinam mimo účinky poddolování. Jinak těchto potenciálních staveníšť s předpokládaným výskytem propadů terénu nelze pro výstavbu používat. Výše popisovaný vývojový trend hodnot kategorií staveníšť se projevuje také v posledních dvou kategoriích. U předposlední, II. kategorie se jedná o nárůst plochy z nepatrných 0,7% (0,13 km²) přes hodnoty 1,6% (0,28 km²) a 2,7% (0,49 km²) až na 6% (1,1 km²). Pro nejméně vhodnou, I. kategorii jsou čísla o něco nižší než v předchozím souboru (0,5% - 0,09 km², 1,3% - 0,23 km², 2,2% - 0,41 km², 4,3% - 0,78 km²), avšak celkový rozdíl mezi prvním a posledním časovým řezem je výrazný a představuje 860% nárůst.

5. Kategorie staveníšť ve vztahu k současné zástavbě

Další kapitola studie hodnotí rozšíření kategorií staveníšť ve vztahu k současné zástavbě, protože ta představuje důležitý ukazatel s největším ovlivněním na stavební objekty v porovnání s jinými krajinnými prvky posuzovaného území. Stavby zde již existují a působí na ně poddolování a ovlivňuje je, přičemž v některých případech je potřeba je stavebně upravovat, zpevňovat. Důležitou roli zde hraje jejich technologie založení, materiálová kvalita použitých stavebních hmot, tvar a plocha realizovaných základů, charakter přenosu zatížení stavby, stávající a poddolováním nově vytvořená morfologie terénu atd.

Zástavba stojící na V. kategorii staveníšť, je reprezentována plochou, která se v průběhu čtyř časových řezů zmenšila z původních 72,1% (2,48 km²) na 52,4% (1,8 km²). Tento téměř 20% úbytek plochy se dá vysvětlit zařazením zástavby stojící původně na V. kategorii do kategorií jiných. Plocha zástavby, která stojí na IV. kategorii staveníšť tvoří druhou největší skupinu a hodnoty se zde v průběhu let pohybovaly od 22,5% (0,77 km²) přes 27,3% (0,94 km²), 27,9% (0,96 km²) až na 17,7% (0,61 km²). S časem rostoucí trend se projevuje od III. kategorie. Zde rozloha zástavby rostla od původních 4% (0,12 km²) přes hodnoty 7,2% (0,25 km²) a 12% (0,41 km²) až na 16,4% (0,56 km²). Plocha zástavby stojící

na II. kategórii staveníšť se zväčšila z 1,3% (0,04 km²) na 6,9% (0,24 km²). Také u nejméně vhodné, I. kategorie, je zjevný tento trend a významným je zde skok mezi 3. a 4. časovým řezem, z 1,6% (0,06 km²) na 6,6% (0,23 km²), představujíc více jak 400% zvětšení rozlohy zástavby na tomto nevhodném typu staveníšťě.

6. Kategorie staveníšť ve vztahu k územním plánům

Tato část studie hodnotí rozšíření kategorií staveníšť ve vztahu k plánované zástavbě dle územního plánu. Datová vrstva pro analýzu územních plánů vznikla vektorizací rastrových map územních plánů příslušných obcí s rozšířenou působností a jejich následným složitým sjednocením v aplikacích programu ArcGIS. Územní plánování je sofistikovaný nástroj, který umožňuje zahrnovat nejrůznější okrajové podmínky v prospěch racionálního rozvoje krajiny. Je neoddiskutovatelným faktem, že do tohoto procesu je potřeba zahrnovat i různé geofaktory. Součástí snah je právě i tato studie, kde se zjišťuje vztah poddolování a rozvoje zástavby v územních plánech.

Z výsledků překryvné analýzy vyplývá, že více jak polovina (57,9% - 4,07 km²) plánované zástavby bude stát na V. kategorii staveníšť, tedy na nejvhodnějším území k výstavbě z pohledu ovlivněného území poddolováním. Více než desetina (11,8% - 0,83 km²) zástavby dle územního plánu bude na IV. kategorii. Druhou největší oblast tvoří budoucí zástavba na III. kategorii staveníšť s hodnotou 18,7% (1,31 km²). Nejnižší velikost plochy plánované zástavby (4,8% - 0,34 km²) bude stát na II. kategorii. Větší hodnotu (6,8% - 0,48 km²) však představuje budoucí zástavba na nejnevhodnější I. kategorii. Zástavba, která se plánuje na I. kategorii patří dle tabulky Kategorizace územního plánu do kategorie U_V_0 (zóna výrobní neurčená), což není vhodné, dále se jedná o U_DL_2 (zájmové území dolů) a U_F (území k rekultivaci).

7. Kategorie staveníšť ve vztahu k inženýrskogeologickým rajonům

Inženýrskogeologické rajony jsou důležitým reprezentantem geologického prostředí pro oblast zakládání staveb, protože generalizují geologickou stavbu do určitých územních jednotek s obdobnými inženýrskogeologickými charakteristikami. Pro působení poddolování v ovlivněných oblastech sehrává důležitou roli charakter zmiňované geologické stavby, zejména však kvartérní. Platí obecná zásada, že geologická stavba s méně vhodnými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi zejména ve vztahu k únosnosti a sedání umožňuje větší působení vlivu poddolování v porovnání s vhodnějšími poměry.

Jestliže se budeme zamýšlet nad největším ovlivněním geologického prostředí z pohledu poddolování, pak takovýmto územím je rozšíření I. kategorie staveníšť. Je proto důležité poznat charakter jeho geologické stavby. Na tomto území je dominantní rajon násypů, výsypek a hald a rajonu odkališť a navážek odpadu An-Ao (99,5%) a rajon náplavů nížinných toků a horských toků Fn-Fh (0,5%).

Pro tyto rajony je třeba počítat s největšími negativními změnami fyzikálně-mechanických vlastností zejména však se změnou pórovitosti, objemové hmotnosti, nakypření, relativní hutnosti, které následně ovlivňují mechanické vlastnosti ve smyslu smykové pevnosti, deformačních modulů, které ve svých důsledcích budou následně ovlivňovat výpočet únosnosti a sedání ve spojitosti se založením budoucích objektů. Vliv těchto změn nelze jednoznačně kvantifikovat, ale bude mít rozdílné následky na různé geologické prostředí zejména ve vztahu k mineralogickému složení a granulometrickému charakteru základových půd. Naopak nejmenší vliv budeme předpokládat u kategorie V. a na územích, která jsou jednoznačně bez vlivu. Nesmíme zapomínat, že i v územích, kde máme minimální poklesy s relativně vhodnou kategorií staveníšť, může docházet k situacím, kde

vzhľadom k únosnosti a sedaniu objektu nedojde ke zmenám, ale napríklad môže dojsť k zmenám horizontálnych napätí, ktoré môžu viesť ke zmenám stability svahu, respektíve k svahovým pohybom. Ukazujú tak zručnosti získané v rámci výskumu ovplyvnení svahových pohybů poddolovaním realizovaným na svahových deformáciách v Ostravsko-karvinském revíru (Marschalko et al., 2008), kde i pomerne vhodných kategórii staveníšť IV. a V. kategórie dochádzalo k vlivu na stabilitu svahů. Vlivy poddolování na aktivaci svahových deformací jsou patrný z celé řady prací jako například Malgot et al., 1985; Kopecký, 2001.

8. Závěr

Z výsledků hodnocení kategorií staveníšť v poddolovaném území vyplývá, že převážná většina (57,9%) zájmového území spadá do V. kategórie a má tak relativně dobré podmínky pro všechny typy staveb. Je však nutné brát na zřetel časovou změnu nárůstu ploch méně vhodnějších kategorií staveníšť. Byl vyzorován trend potvrzující existenci předpokládaného vzájemného vztahu mezi kategoriemi staveníšť a distribucí velikostí poklesů.

Ze zjištěných informací hodnocení kategorií staveníšť ve vztahu k současné zástavbě lze konstatovat, že přestože na nejméně vhodné I. kategórii staveníšť stojí až 6,6% současné zástavby, tak více než polovina (52,4%) se nachází na vhodnější, V. kategórii, což představuje menší riziko pro tuto zástavbu vzhľadom k budoucnosti.

Z výsledků analýzy zkoumající vzájemný vztah mezi kategoriemi staveníšť a plánovanou zástavbou vyplývá, že převážná většina (57,9%) území tohoto mapového listu spadá do V. kategórie a má tak relativně dobré podmínky pro všechny typy staveb. Zástavba, která se plánuje na I. kategórii (6,8%) patří dle tabulky Kategorizace územního plánu do kategórie U_F (území k rekultivaci), U_V_0 (zóna výrobní neurčená) a U_DL_2 (zájmové území dolů). Z tohoto zjištění vyplývá, že při plánování zástavby byl brán zřetel na negativní vlivy spojené s důlní činností jenom částečně. Územní plánovači by měly tomuto významnému faktoru poddolování vyjádřenému v území určitou kategorií staveníšť přikládat daleko větší důležitost, protože jinak nelze dobře plánovat rozvoj zástavby v souladu s její akceptovatelnou bezpečností.

Závěrečnou analýzou v tomto mapovém listě bylo vyhodnocení průniku ploch kategorií staveníšť ve vztahu k inženýrskogeologickým rajonům. Pro popis výsledků byla vybrána I. kategórie, jakožto území s nejméně vhodnými vlastnostmi pro zakládání staveb. V tomto území byla zjištěna dominance rajonu násypů, výsypek, hald, rajonu odkališť a navážek odpadu An-Ao (99,5%). To svědčí o intenzivní antropogenní činnosti spojené s hlubinnou těžbou v této lokalitě, projevující se také v charakteru základových půd, ve kterých je možno zakládat budoucí inženýrské objekty.

9. Poděkování

Publikace byla podpořena z grantového projektu GAČR 105/09/1631.

10. Použitá literatura

- ČSN 73 0039: Navrhování objektů na poddolovaném území. Základní ustanovení. Praha: Vydavatelství ÚNM, 1991, 104 s.
- Čurda, J., Drábková, E., Eliáš, M., Jinochová, J., Kašpárek, M., Manová, M., Müller, V., Nováková, D., Růžička, M., Šalanský, K., Tomášek, M., Veselý, J.: Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1: 50 000, List 15-44 Karviná., Český geologický ústav, Praha, 1998. 89s.

- Demek, J.: Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon České socialistické republiky. Academia, Praha, 1987, 584 s.
- Dopita M., Aust J., Brieda J., Černý I., Dvořák P., Fialová V., Foldyna J., Grmela, A., Grygar R., Hoch I., Honěk J., Kaštovský V., Konečný P., Kožušníková A., Krejčí B., Kumpera O., Martinec P., Müller K., Novotná E., Ptáček J., Purkyňová E., Řehoř F., Strakoš Z., Tomis L., Tomšík J., Valterová P., Vašíček Z., Vencel J., Žídková S.: Geologie české části hornoslezské pánve. 1. vydání. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 1997, 278 s.
- Marschalko, M., Fuka, M., Treslin, L.: Influence of mining activity on selected landslide in the Ostrava-Karvina coalfield. Acta Montanistica Slovaca 13 (1), 2008, pp.58-65
- Kopecký, M.: Impacts of climatic and hydrogeological conditions on landslide formation. Doctoral thesis, Bratislava, 2001.
- Malgot, J., Baliak, F., Mahr, T.: Prognosis of coal mining impacts in the Handlovo deposit on the environment. In: Proceedings of Engineering geology and energetic construction, ČSVTS Brno, 1985, pp. 235-242.

1

Ministerstvo hospodárstva SR

ENERGETICKÁ POLITIKA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Konferencia

**Využitie nerastných surovín Slovenska s dôrazom
na energetické suroviny**

23. – 24. apríl 2014

2

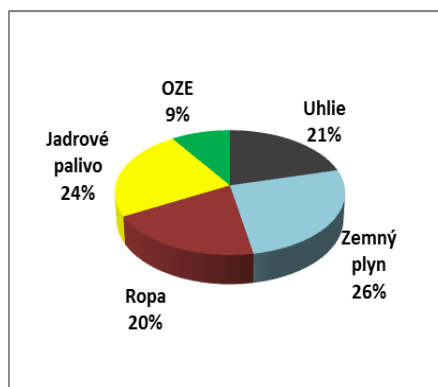
Východiská Energetickej politiky SR

Východiská Energetickej politiky SR

- vyvážený podiel jadrového paliva a fosílnych palív na hrubej domácej spotrebe energetických palív
- rýchly pokles energetickej náročnosti
- spotreba energie na obyvateľa je o cca 10 % nižšia ako v EÚ
- výrazný pokles spotreby zemného plynu
- stagnácia spotreby elektriny v posledných rokoch
- zníženie spotreby tepla na vykurovanie

Záväzky SR vo vzťahu k EÚ do roku 2020

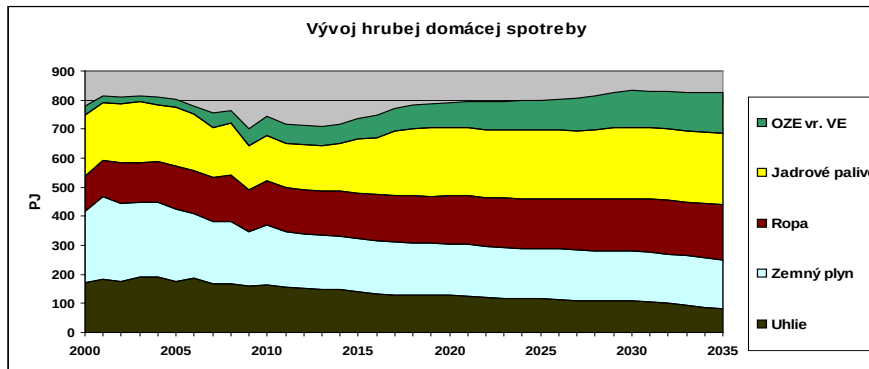
- zníženie emisie skleníkových plynov o: 12 %
- úspory energie oproti rokom 2001-2005: 11 %
- podiel OZE na konečnej spotrebe energie: 14 %



Energetický mix (palív) v roku 2012

3

Vývoj hrubej domácej spotreby



Hrubá domáca spotreba SR za posledných 10 rokov (2002-12) poklesla o vyše 14 % (114 PJ). V roku 2012 bola dosiahnutá najnižšia hodnota (699 PJ) počas celého sledovaného obdobia; EP uvádza 3 scenáre vývoja hrubej domácej spotreby – úsporný, referenčný a rastový scenár

Referenčný scenár (graf)

- očakáva sa pomalý nárast hrubej domácej spotreby,
- nárast spotreby jadrového paliva (EMO 3,4) a obnoviteľných zdrojov energie,
- spotreba zemného plynu zhruba na súčasnej úrovni skôr s klesajúcou tendenciou,
- mierny nárast domácej spotreby ropy, resp. ropných výrobkov - súčasne prechodne pokles,
- spotreba uhlia bude mať do roku 2015 klesajúci a potom vyrovnaný trend.

4

Ciele Energetickej politiky

Strategický cieľ

Dosiahnuť konkurencieschopnú nízkouhlíkovú energetiku zabezpečujúcu spoľahlivú, bezpečnú a efektívnu dodávku všetkých foriem energie za prijateľné koncové ceny s prihliadnutím na ochranu spotrebiteľa a trvalo udržateľný rozvoj

Piliere EP

Energetická bezpečnosť

Energetická efektívnosť

Konkurencieschopnosť

Udržateľná energetika

5

Energetická bezpečnosť

Priority

- diverzifikácia energetických zdrojov a prepravných trás
- zvyšovanie jadrovej bezpečnosti a spoľahlivosti
- využívanie domácich zdrojov, OZE a druhotných zdrojov energie
- vyvážená bilancia výroby a spotreby elektriny

Najdôležitejšie opatrenia

- realizácia diverzifikačných projektov energetickej infraštruktúry
- dobudovanie EMO 3,4
- príprava NJZ na realizáciu v lokalite Jaslovské Bohunice
- zabezpečenie disponibility zdrojov elektriny pre reguláciu
- doplniť núdzové zásoby ropy a ropných produktov na úroveň zodpovedajúcu požiadavkám EÚ

6

Energetická efektívnosť

Priority

- optimálny rozvoj energetickej infraštruktúry
- znižovanie energetickej náročnosti na úroveň priemeru EÚ
- preferovanie technológií s vysokou účinnosťou
- zvýšenie efektívnosti budov najmä vo verejnom sektore

Najdôležitejšie opatrenia

- stanovenie národného cieľa a zabezpečenie financovania jednotlivých opatrení
- plná transpozícia smernice o energetickej efektívnosti
- zabezpečenie kvalitného a dôsledného merania, monitorovania a vyhodnocovania v oblasti energetickej efektívnosti
- zabezpečenie kvalitného informovania a vzdelávania o energetickej efektívnosti
- zavedenie inteligentných meracích systémov (IMS) a vytvorenie inteligentných sietí (IS)
- podpora účinného centralizovaného zásobovania teplom a chladom

7

Konkurencieschopnosť

Priority

- stabilný legislatívny rámec
- dobre fungujúci energetický trh
- konkurencieschopné koncové ceny energie

Najdôležitejšie opatrenia

- zabezpečenie nákladovej efektívnosti pri podpore výroby elektriny z OZE
- minimalizácia vplyvov podporných opatrení na konečné ceny energie
- zlepšenie poskytovania informácií spotrebiteľom
- poskytovať nevyhnutnú podporu zraniteľným zákazníkom

8

Udržateľná energetika

Priority

- zvyšovanie podielu nízkouhlíkovej a bezuhlíkovej výroby elektriny
- zvyšovanie podielu OZE pri výrobe tepla
- využívanie jadrovej energie ako hlavného bezuhlíkoveho zdroja elektriny
- využívanie zemného plynu, ako paliva prechodu k nízkouhlíkovej ekonomike

Najdôležitejšie opatrenia

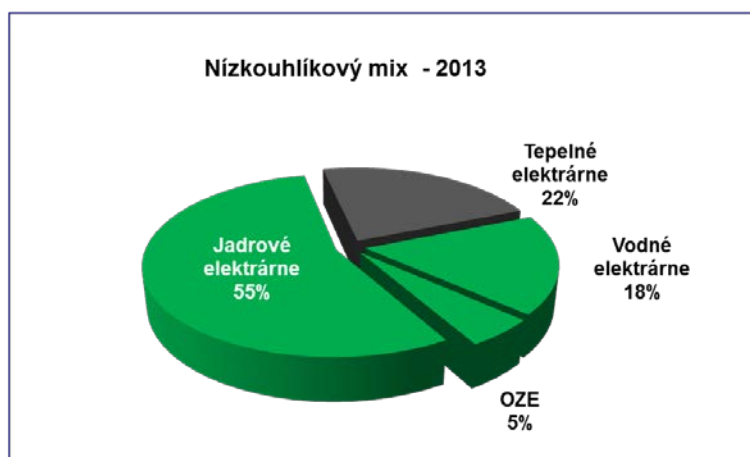
- zohľadniť energetickú politiku v ďalších politikách a koncepciách
- zintenzívniť aktivity v oblasti znižovania emisií CO₂, vrátane odvetvia dopravy
- dôsledne posudzovať výstavbu nových zdrojov z hľadiska vplyvu na životné prostredie

9

Udržateľná energetika

Prechod na nízkouhlíkové hospodárstvo

- podiel bezuhlíkovej výroby na celkovej výrobe elektriny 78 %
- po dokončení EMO 3,4 bude bezuhlíková výroba na úrovni vyše 80 %



10

Zásobovanie energiou a palivami

Druhá časť Návrhu Energetickej politiky SR je zameraná na zásobovanie SR energiou a palivami, ako sú: uhlie, ropa, zemný plyn, obnoviteľné zdroje, elektrina, teplo a na rozvoj jednotlivých odvetví energetiky.

Do dokumentu boli zaradené aj kapitoly zamerané na dopravu, výskum a vývoj, vzdelávanie a zvyšovanie povedomia.

Každá kapitola uvádza cieľ príslušného energetického odvetvia a príslušné opatrenia na dosiahnutie vytýčených cieľov.

Využívanie OZE

Využívanie OZE má v SR stabilne rastúcu tendenciu

Ciele v oblasti OZE

Strednodobý cieľ (rok 2020):

- podiel OZE na hrubej konečnej energetickej spotrebe (záväzný cieľ voči EÚ): 14 %

Dlhodobý cieľ (rok 2035):

- podiel OZE na konečnej spotrebe energie: 20 % (rok 2010: 10%)
- podiel elektriny z OZE na spotrebe elektriny: 25 % (rok 2010: 19%)
- využívanie OZE na výrobu tepla: 28 % (rok 2010: 10%)

Opatrenia

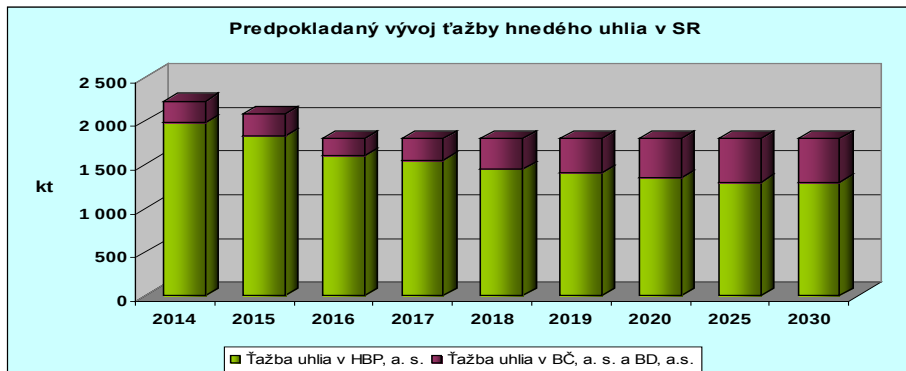
- Implementovať Národný akčný plán pre energiu z OZE
- aktualizovať zákon č. 309/2009 Z.z. o podpore OZE a VÚ KVET
- podporovať tie druhy OZE, ktoré vyrábajú za ceny blízke trhovým cenám a nemajú záporný vplyv na konečnú cenu elektriny
- podporovať využívanie OZE najmä na výrobu tepla

Zásobovanie uhlím

- spotreba uhlia (čierného aj hnedého) má dlhodobý klesajúci trend (2011: 7,5 mil. ton),
- ťažba domáceho hnedého uhlia je v súčasnosti na úrovni 2,3 mil. ton za rok,
- po roku 2015 má byť ťažba ustálená na úrovni 1,8 mil. ton za rok do roku 2030,
- produkcia domáceho hnedého uhlia je takmer výhradne určená pre Elektrárne Nováky,
- smernica EÚ o priemyselných emisiách (2016) vyžaduje rekonštrukciu blokov ENO.

Hlavné opatrenie

- zachovať výrobu elektriny z domáceho uhlia v zmysle všeobecného hospodárskeho záujmu.



Zásobovanie ropou

Vývoj spotreby ropy a ropných produktov

- spotreba ropy (Slovnaft) je dlhodobovo vyrovnaná na úrovni 5 - 6 mil. ton/rok;
- domáca spotreba motorových palív (2,7 mil. ton/rok) má v súčasnosti klesajúci trend;
- vyše polovicu objemu ropných výrobkov Slovnaft exportuje.

Referenčný scenár vývoja spotreby motorových palív a vykurovacieho oleja

- spotreba **benzínu** bude na súčasnej úrovni, resp. bude mať mierne klesajúci trend;
- spotreba **motorovej nafty** si zachová rastúci trend v prípade oživenia ekonomiky.

Diverzikačné projekty

- ropovod Bratislava – Schwechat (Projekt BSP) – do konca roka 2014 má byť stanovená trasa ropovodu a hlavné parametre;
- zvýšenie kapacity ropovodu Adria na úseku Šahy - Százhalombatta (HU).

Zásobovanie zemným plynom

Spotreba zemného plynu má v SR dlhodobovo klesajúci trend.

V roku 2001 bola spotreba 7,6 mld. m³ a v roku 2012 len 5,1 mld. m³

Trendy pôsobiace na vývoj spotreby zemného plynu:

- spotrebu zemného plynu zvyšujú: znižovanie spotreby uhlia v rámci ekologizácie hospodárstva, sprísnené emisné limity od roku 2016 a rozvoj CNG v doprave;
- spotrebu zemného plynu znižujú: výstavba budov s nižšími nárokmi na teplo, zatepľovanie budov, rôzne úsporné opatrenia v rámci energetickej efektívnosti;

Odhad vývoja spotreby zemného plynu

- spotreba zemného plynu v strednodobom horizonte by sa mala pohybovať zhruba na súčasnej úrovni s tendenciou klesať,
- k miernemu nárastu spotreby v dlhodobom horizonte môže dôjsť v prípade náhrady elektrárenských a teplárenských blokov na uhlie za bloky na zemný plyn.

Diverzifikačné projekty plynárenstva

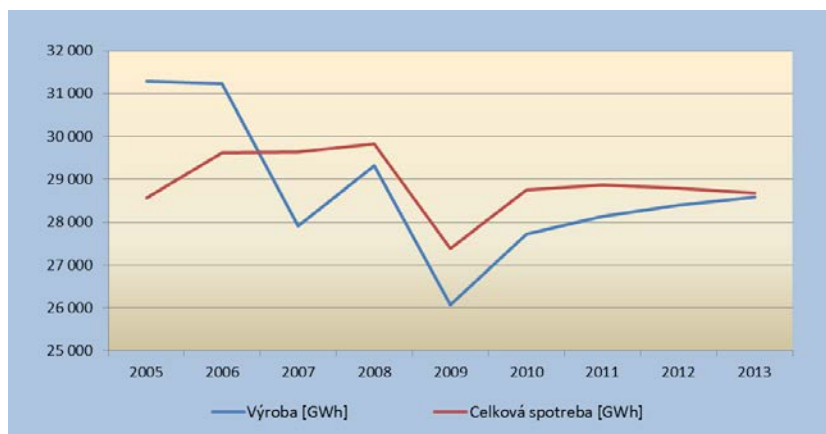
- slovensko-maďarské plynovodné prepojenie je vo výstavbe s plánovaným termínom uvedenia do prevádzky 1.1.2015;
- slovensko-poľský plynovod v novembri 2013 bola podpísaná dohoda medzi vládami Slovenska a Poľska o spolupráci pri realizácii projektu;
- obidva projekty sú zaradené medzi projekty spoločného záujmu EÚ ako súčasť európskeho severojužného plynárenského koridoru.

15

Zásobovanie elektrinou

Bilancia výroby a spotreby elektriny

- od roku 2010 pretrváva stagnácia spotreby elektriny na úrovni 28 800 GWh (graf),
- od roku 2009 výroba rastie a dovoz klesá,
- v roku 2013 bola bilancia výroby a spotreby prakticky vyrovnaná,
- spotreba 28 681 GWh, výroba 28 590 GWh,
- dovoz predstavuje 91 GWh (0,3 % spotreby).



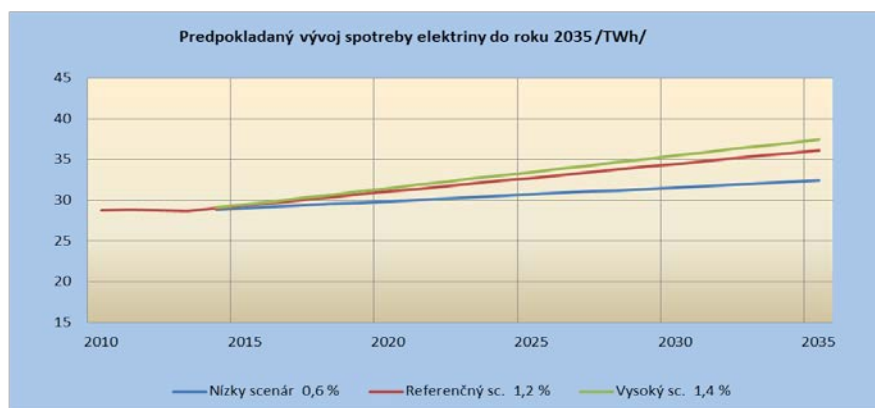
16

Prognóza vývoja spotreby elektriny

Sú uvažované 3 scenáre vývoja spotreby elektriny

Referenčný scenár

- priemerný medziročný rast spotreby elektriny sa predpokladá na úrovni 1,2 %
- celková očakávaná spotreba v roku 2020: 31,1 TWh, 2030: 34,5 TWh, 2035: 36,2 TWh
- predpokladaný nárast spotreby v období medzi rokmi 2013 a 2035: 26 % (7,5 TWh)



Rozvoj výrobnnej základne

Tepelné elektrárne

- sú významnými poskytovateľmi podporných služieb,
- ich rozvoj bude ovplyvnený dostupnosťou palív a ich cenovým vývojom,
- efektívna je najmä kombinovaná výroba elektriny a tepla,
- ku koncu roka 2015 dôjde k odstaveniu dožitých blokov tepelných elektrární a teplární, ktoré nespĺňajú sprísnené emisné limity platné od roku 2016 (napr. ENO 250 MW),
- úbytok výkonu bude nahradený zdrojmi na báze plynu v rámci rekonštrukcií (30 - 70 MW),
- EP je zameraná na obmedzenú výstavbu nových zdrojov na fosílné palivá, preto s výstavbou veľkých paroplynových elektrární nepočíta,
- uprednostňuje sa bezuhlíková výroba v jadrových elektrárnach a v OZE.

Uvedené zásady rozvoja zdrojov sú zabezpečené prostredníctvom regulovaného vydávania *Osvedčení na výstavbu energetického zariadenia* Ministerstvom hospodárstva SR.

Rozvoj jadrovej energetiky

Jadrová energetika je hlavným prvkom energetickej bezpečnosti, ako aj procesu prechodu na konkurencieschopné nízkouhlíkové hospodárstvo.

Výhody využívania jadrovej energie v SR

- vysoká akceptovateľnosť tohto zdroja vo verejnosti,
- jasne deklarovaná podpora zo strany vlády SR,
- vysoký odborný kredit jadrového dozoru;
- vysoká jadrová bezpečnosť.

Jadrové elektrárne v roku 2013 pokryli 54,8 % spotreby elektriny Slovenska.



Rozvoj jadrovej energetiky je zameraný

- na ukončenie dostavby EMO 3,4;
- na prípravu a výstavbu nového jadrového zdroja (NJZ) v lokalite Jaslovské Bohunice s predpokladaným inštalovaným výkonom 1200 MW. resp. 1700 MW, 2400 MW s časovým horizontom uvedenia do prevádzky po roku 2025.

Zásobovanie teplom

Vývoj spotreby tepla má dlhodobý klesajúci trend ktorý bude naďalej pokračovať.

- v posledných rokoch bol zaznamenaný veľký nárast výrobných nákladov CZT,
- hlavne palivové vstupy a cena tepla napriek jej regulácii sa stala významnou položkou pri uplatnení sa na trhu;
- došlo k podstatnému zníženiu výroby a dodávky tepla najmä zo systémov CZT z dôvodu zateplovania budov, odpájania sa od CZT a ukončenia odberu tepla;
- znižovanie spotreby tepla spôsobuje zvyšovanie podielu fixných nákladov, čím sa zvyšuje jednotková cena tepla;
- rekonštrukcie zastaraných rozvodov CZT si vyžadujú zvýšenie investičných nákladov, čím stúpne cena tepla a môžu narastať tendencie odpájania sa odberateľov od CZT.

Hlavný cieľ: udržateľné zásobovanie teplom, prioritne zo systémov CZT

Navrhované opatrenia:

- podpora efektívnych systémov CZT s dodávkou tepla z OZE, vysoko účinnej KVE a odpadového tepla z priemyselných procesov;
- podpora využívania biomasy na výrobu tepla, najmä z lokálnych zdrojov biomasy a odpadov vrátane podpory viacpalivových systémov.

Ďakujem za pozornosť

LIKVIDACE NÁSLEDKŮ TĚŽBY URANU V OBLASTI STRÁŽE POD RALSKEM

Mužák J., Vokál V.

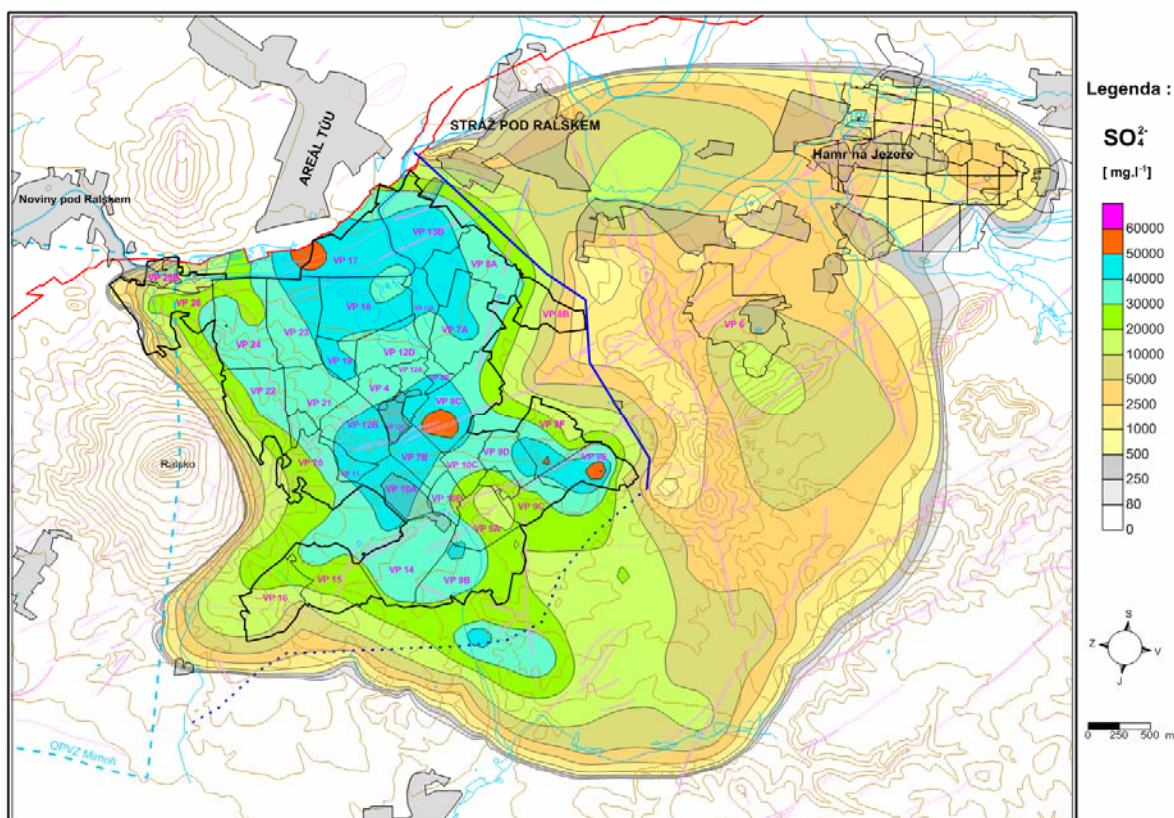
DIAMO, s. p., o. z. TÚU, Pod Vinicí 84, 417 27 Stráž pod Ralskem

e-mail muzak@diamo.cz

Úvod

V 60. letech 20. století bylo v severních Čechách v oblasti Stráže pod Ralskem objeveno uranové zrudnění v cenomanském horizontu České křídové tabule. V roce 1965 byly v rámci Dolu Hamr I zahájeny otvirkové práce na ložisku Hamr pod Ralskem. V roce 1973 byly zahájeny otvirkové práce Dolu Křižany I na ložisku Břevniště pod Ralskem a v roce 1980 bylo zahájeno hloubení jam Dolu Hamr II. Rozhodnutím vlády byly postupně v letech 1987–1995 jednotlivé doly zastaveny. V období těžby uranu bylo v rámci hlubinné těžby vytěženo celkem 10,7 mil. t rudniny, ze které bylo získáno 11 740 t uranu.

Téměř zároveň s rozvojem hlubinné těžby bylo na sousedním ložisku Stráž pod Ralskem rozhodnuto o realizaci těžby uranu podzemním loužením vrty z povrchu, tzv. chemickou těžbou. První vyluhovací experimenty byly provedeny již v roce 1966 a v roce 1974 byla zahájena průmyslová chemická těžba uranu. Ta byla provozována do roku 1996, kdy byla rozhodnutím vlády ČR zahájena její likvidace. V oblasti bylo celkem realizováno 15 000 vrtů, z toho 8 000 technologických. Vyluhovací pole dosáhla plochy 628 ha, do horninového prostředí cenomanského kolektoru bylo injektováno 4 120 000 t H_2SO_4 , 313 000 t HNO_3 , 112 000 t NH_4^+ a 26 000 t HF. V rámci chemické těžby bylo získáno 15 800 t uranu.



Obr. č. 1 Současný rozsah kontaminace cenomanské zvodně

Podzemní vody ovlivněné zbytkovými technologickými roztoky po chemické těžbě uranu se nacházejí v ploše cca 27 km², jejich objem přesahuje 380 mil. m³. Nejvyšší koncentrace rozpuštěných látek přesahuje hodnotu 80 g.l⁻¹. Současný rozsah kontaminace cenomanské zvodně je znázorněn na obr. č. 1

Sanace chemické těžby

Zbytkové technologické roztoky (ZTR) jsou z podzemí čerpány sanačními vrty na chemickou stanici, kde je z nich separován stále rozpuštěný uran. Prvním stupněm separace uranu z výluhu je sorpce uranysulfátových aniontů, z nasorbovaného ionexu je uran eluován vodným roztokem kyseliny dusičné. Zeluovaný ionex je po promytí vrácen zpět do sorpce. Celý proces je plně automatizovaná semikontinuální technologie s protiproudým tokem pevné (ionex) a kapalné fáze (ZTR). Z eluátu je uran získáván dvoustupňovým srážením amoniakem. Suspenze vysráženého diuranátu amonného je před závěrečným sušením promyta a zfiltrována. V roce 2011 bylo při zpracování ZTR vyprodukováno 15 t sanačního uranu. ZTR po sorpci uranu jsou dále čerpány do sanačních technologií (SLKR I, NDS 6, NDS 10) k dekontaminaci.

Technologie SLKR I, která umožnila vytvoření hydraulické deprese (podbilance cenomanských ZTR) v ploše vyluhovacích polí a tím omezila rozptyl ZTR v cenomanské zvodni, byla uvedena do provozu v roce 1996. Při čištění cenomanských ZTR pracují odparky s koncentračním faktorem 3,5-4. V roce 1999 byla plně zprovozněna navazující krystalizační linka s expedicí kamence. Kamenec se z matečného louhu odděluje odstředováním. Konečnými produkty SLKR I je vyčištěná důlní voda vypouštěná do vodoteče nebo využívaná v dalších technologiích, kamenec určený k dalšímu přepracování a zbytkové technologické roztoky po krystalizaci kamence – matečné louhy (ML). Ty jsou v současné době již následně vedeny ke zpracování v technologii NDS ML.

Od roku 2003 bylo zahájeno zpracování ZTR čerpaných z cenomanské zvodně v technologii NDS 6, která byla původně určena k čištění odčerpávaných kyselých důlních vod. Technologie spočívá ve dvoustupňové neutralizaci ZTR a odkalištních vod vápenným mlékem. To je spolu s chloridem barnatým dávkováno do reaktoru prvního stupně, vysrážená suspenze postupuje do zracích nádrží a dále do alkalizačního stupně, kde je opět dávkováno vápenné mléko. Takto vysrážená suspenze natéká do sedimentační laguny, neutralizační kaly jsou odtud kontinuálně odčerpávány na soustavu kalolisů. Kaly v objemu cca 60 000 m³ ročně jsou ukládány do odkaliště o. z. TÚU Stráž p. R. Sliv ze sedimentační laguny je po dovápnění podroben odstranění rozpuštěného amoniaku oxidací plynným chlorem. Přebytek chloru je následně likvidován siřičitanem sodným. Konečným výstupem jsou vyčištěné ZTR a odkalištní vody, které jsou podle rozhodnutí příslušného vodoprávního úřadu vypouštěny do vodoteče.

Technologie NDS ML navazuje v procesu sanace na odparku a krystalizaci kamence (SLKR I). Technologický proces sestává z neutralizace ZTR vápenným mlékem, filtrace neutralizačních kalů, alkalizace ve druhém reakčním stupni, zahuštěním vzniklé suspenze sedimentací (viz obr. č. 2) a filtrace zahuštěného kalu společně s neutralizačními kaly z I. stupně na kalolisech.

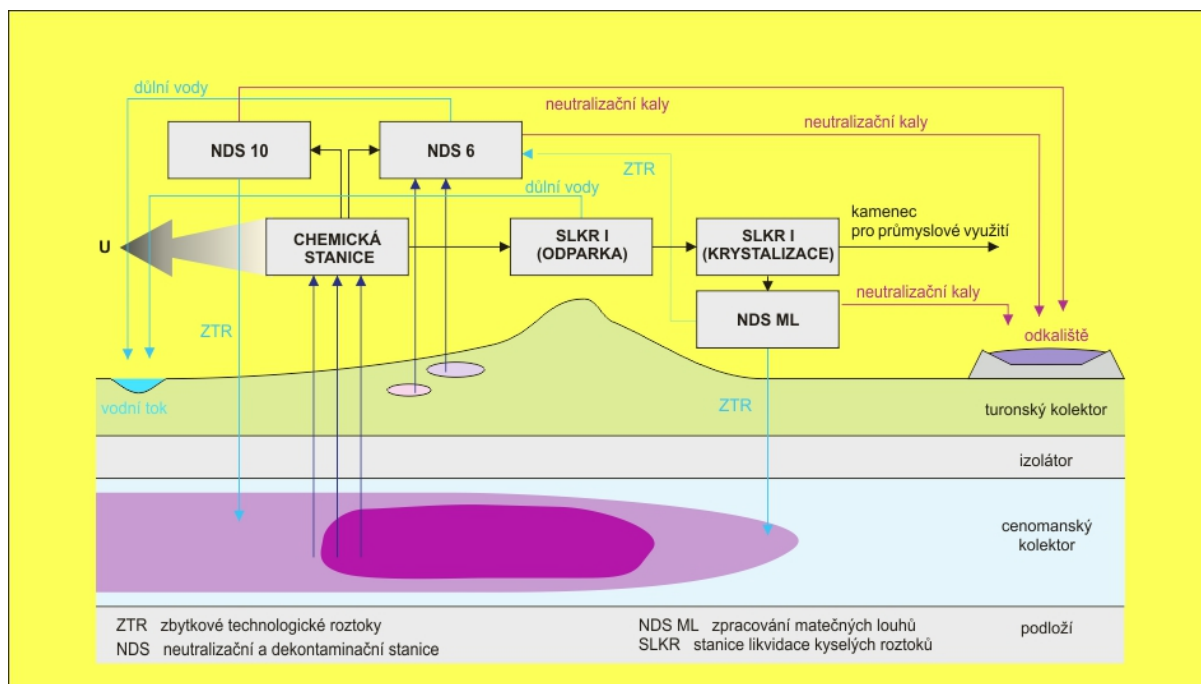
Filtrační koláč je ukládán v prostoru odkaliště o. z. TÚU. Z kapalné fáze je stripováním vodní párou odstraněn rozpuštěný amoniak na úroveň pod 1 ppm, vedlejším produktem je 25% čpavková voda. Alkalický sliv po odstranění amonného iontu je využíván v sanaci horninového prostředí. Zpracování matečných louhů a po ukončení produkce kamence pak přímé zpracování zahuštěných ZTR bude probíhat až do závěrečné fáze sanace. Touto technologií bude z cenomanské zvodně ročně vyváděno až 80 000 t rozpuštěných látek při roční produkci cca 200 000 m³ neutralizačních kalů.



Obr. č. 2 Technologie NDS ML, zahušťovanie suspenzie v Dorrově usazovaku

V červenci roku 2012 byla do zkušebního provozu uvedena také první linka poslední sanační technologie – neutralizační stanice NDS 10. Ta je určená pro zpracování cenomanských ZTR z okrajových VP o koncentraci rozpuštěných látek do 25 g.l^{-1} , tedy roztoků nevhodných pro zpracování na SLKR I. Po uvedení první linky stanice NDS 10 do plného provozu bylo na této stanici v roce 2013 vyvedeno 26 tisíc tun rozpuštěných látek. Provoz na plnou kapacitu je předpokládán od roku 2018 v závislosti na postupném poklesu koncentrace cenomanských ZTR. Celkové roční množství rozpuštěných látek vyváděných touto technologií bude dosahovat cca 50 000 t. Schéma aktuálního řetězce sanačních technologií je znázorněno na obr. č. 3.

V rámci ověřování nových a inovativních sanačních technologií byla pozornost DIAMO, s. p., o. z. TÚU věnována rovněž imobilizaci kontaminantů in-situ. Vzhledem k posílení úlohy neutralizačních stanic v procesu sanace je možno v dlouhodobém časovém horizontu s výhodou počítat s využitím alkalických roztoků z povrchové neutralizace ZTR a ML. Byly provedeny statické a dynamické (průtočné) laboratorní experimenty s injektáží alkalických filtrátů z NDS a zpětnou injektáží původních cenomanských vod do zakyseleného pórového prostředí rostlých hornin. Provozní experiment byl zahájen v roce 2008 a probíhal do konce roku 2011. Význam vtlačení alkalických roztoků spočívá především v postupném snižování kyselosti a obsahu rozpuštěných látek ve zbytkových technologických roztocích cenomanského kolektoru.



Obr. č. 3 Schéma současného zapojení sanačních technologií

Koncem roku 2010 byly v aktualizované analýze rizika kontaminovaného území pro lokalitu DCHT navrženy pro nejvýznamnější majoritní kontaminanty cílové hodnoty parametrů sanace, které byly následně schváleny dozorovými orgány státní správy. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 1:

Tabulka č. 1: Cílové hodnoty parametrů sanace

Parametr	Koncentrace [mg.l ⁻¹]	
	Medián	Maximální přijatelná hodnota
Hliník	800	2 400
Železo	150	600
Amonné ionty	80	210
Sírany	6 000	18 000
Celkové rozpuštěné látky	7 000	21 000

Optimální varianta sanace spočívá v plném využití vybudovaných sanačních technologií založených na vyvedení převážné části kontaminantů z podzemí a jejich ekologickém uložení nebo přepracování na využitelné produkty. Je doplněna souborem opatření a postupů zaměřených na eliminaci rizikových faktorů (rizikové vrty potenciálně propojující cenomanský a turonský kolektor, konečná hodnota pH a oxidačně-redukčního potenciálu, pevnost vazby kontaminantů do sekundárních minerálních fází). Předpokládá se, že schválených cílových hodnot parametrů sanace bude dosaženo do roku 2037. Následná likvidace povrchových objektů a rekultivace bude ukončena v roce 2042.

Likvidace hlubinné těžby

Likvidace hlubinné těžby byla zahájena v roce 1996. V roce 2002 byla ukončena likvidace podzemí Dolu Hamr I – Sever (jámy č. 1, 2, 3 a 13) a v následujícím roce byla ukončena likvidace podzemí Dolu Křižany I a Hamr II – Lužice (jámy č. 4, 5, 6 a 7). Do roku 2009 byla likvidace povrchových areálů po těžbě uranu realizována pouze minimálně, a to v případě pomocného technického zázemí (zakládková centra Z-4 a VV-1 Dolu Hamr I a zakládkové centrum Dolu Křižany I) a části areálu Dolu Křižany I (rudné plato, těžní věže a budovy). Beze zbytku byla realizována pouze likvidace areálu dopravní jámy č. 13 Dolu Hamr I a stavebně nedokončeného areálu Dolu Hamr II – Lužice. V období do roku 2009 proběhla také likvidace části technologie chemické úpravy (technologie mlýnice a části technologie zpracování rudy). V roce 2012 byla dokončena likvidace povrchových areálů Dolu Křižany I a byly zahájeny rekultivační práce. V roce 2013 pak byla dokončena likvidace povrchových areálů Dolu Hamr I - Sever. V letošním roce a v následujících obdobích je plánováno dokončení likvidace Dolu Hamr I (povrchové areály šachty č. 3), centrální dekontaminační stanice a chemické úpravy.

Likvidace areálů Dolu Hamr I, centrální dekontaminační stanice a chemické úpravy bude představovat velmi rozsáhlý soubor demoličních a sanačních prací. Většina objektů těchto areálů je kontaminována radionuklidy, ropnými látkami a dalšími kontaminanty. Samotná realizace byla po několik let z finančních důvodů odkládána. V roce 2009 byla zpracována Analýza rizik a následně zadávací a projektová dokumentace. V roce 2011 pak byla v rámci výzvy č. 27 na Státní fond životního prostředí podána žádost na kofinancování likvidačních a sanačních prací z prostředků Fondů soudržnosti EU, konkrétně z Operačního programu životní prostředí, prioritní osy 4.2. Tato žádost byla akceptována a bylo vydáno rozhodnutí. Samotná realizace likvidačních a sanačních prací v hodnotě cca 950 mil. Kč bez DPH bude zahájena dodavatelsky v tomto roce. Součástí plnění zakázky bude zpracování realizační dokumentace, zajištění radiační ochrany a zejména samotné provedení likvidačních a sanačních prací. Dokončení prací se předpokládá do konce roku 2015.

Použitá literatura

- [1] DIAMO, s. p., o. z. TÚU, Stráž pod Ralskem (2011): Aktualizovaný technický a sociální projekt likvidace těžby a úpravy uranu v oblasti Stráž pod Ralskem, DIAMO, s. p., o. z. TÚU, Stráž p. R.
- [2] VENCELIDES Z. (2010): Stráž pod Ralskem, DIAMO, s. p. o. z. TÚU, Aktualizovaná analýza rizik, OPV, s. r. o., Praha
- [3] VENCELIDES Z. (2014): Stráž pod Ralskem, DIAMO, s. p. o. z. TÚU, Aktualizovaná analýza rizik, OPV, s. r. o., Praha
- [4] DIAMO, s. p., o. z. TÚU, Stráž pod Ralskem (2014): Zpráva o vývoji rozptylu zbytkových technologických roztoků za rok 2013, DIAMO, s. p., o. z. TÚU, Stráž p. R.

Využitie termálnych zdrojov - územie východného Slovenska /okolie Košíc/

Pinka J.¹ a Labanič E.²

¹ÚMVa OŽP, Fakulta BERG TU Košice, ²Slovenské technické museum, Košice

Abstract

The use of geothermal resources, which are verified geological exploration and drilling in particular, is currently the territory of Eastern Slovakia and nearby insufficient. Larger projects envisaged use of these resources for energy, industrial as well as the implementation and construction of geothermal power plants, waste heat which also serve to heat the city of Košice. However, even after more than a decade, it is still only at the planning stage. Kosice, but also its surroundings has also other sources of geothermal energy, which belong to the low-temperature resources (from 20 °C - 100 °C), which can be used mainly for agricultural and recreational rehabilitation purposes. The article focuses particular attention to this geothermal energy source.

Key word: *Geothermal resources, geothermal water, geothermal power plant, recreational use of thermal sources*

Úvod

Košická kotlina, ktorej súčasťou je aj mesto Košice sa vyznačuje prítomnosťou viacerých geotermálnych zdrojov, ktoré majú vysoký hospodársky potenciál. Niektoré z nich môžeme dokonca považovať za unikátne zdroje geotermálnej energie v strednej Európe (Fendek et al., 1995). Najperspektívnejší zdroj geotermálnej energie sa nachádza v blízkosti Ďurkova, a to približne 20 km od mesta Košice. Nachádza sa v katastrálnom území obce Svinica. V tejto oblasti boli odvrtné tri geotermálne vrty GTD-1, GTD-2 a GTD-3. Na základe výsledkov hydrodynamických skúšok vo vrte GTD-1 boli potvrdené nasledujúce hodnoty: teplota vody na ústí vrtu dosahovala 125°C s výdatnosťou 56 l/s, pri voľnom prelive. Mineralizácia dosahovala 30 g/l pri 96 % obsahu CO₂. Na vrte GTD-2, ktorý bol lokalizovaný západne od vrtu GTD-1 boli potvrdené nasledujúce hodnoty: Teplota vody na ústí vrtu dosahovala 124 °C s výdatnosťou 70 l/s. Mineralizácia termálnej vody dosahovala 28 g/l, pri obsahu plynu 3 m³/m³ pri 98 % obsahu CO₂. Geotermálny rezervoár bol v dolomitoch obalu veporika v hĺbkovom intervale 2850 – 3150 m. Vrt GTD-3 dosiahol výdatnosť 150 l/s a teplotu vody na ústí vrtu 126 °C. Lokalita Valaliky, ktorá sa nachádza na južnom okraji mesta Košice, bol tu odvrtný vrt KAH-3 o hĺbke 190 m. Vo vrte bol zistený preliv 7,2 l/s s teplotou 21,4 °C. celková mineralizácia dosahuje 3400 mg/l. Zdroj sa momentálne nevyužíva. Lokalita Nižná Myšľa sa nachádza 6 km od Košíc na južnej strane obce, kde je zachytený prameň Koscelek o výdatnosti 7,8 – 8,5 l/s s teplotou podzemnej vody 18,1 °C. Podľa výsledkov dlhodobého pozorovania výdatnosť a teplota sa nemení. Lokalita Skároš sa nachádza 12 km severovýchodne od Košíc na jv. strane obce Skároš. Vo vrte SHJ-1 pri znížení hladiny o 35 m overená výdatnosť 6 l/s pri teplote 21 °C.

¹ Prof. Ing. Ján Pinka, CSc., , Park Komenského 19, 040 01 Košice, Slovenská republika, tel.: 055/ 602 3150, e-mail: jan.pinka@tuke.sk

² Ing. Eugen Labanič , Slovenské technické múzeum, Hlavná 88, 040 01 Košice, Slovenská republika, Tel.: 055 /24 511 14, e-mail: eugen.labanic@stm-ke.sk

Zdrojom podzemnej vody sú pyroklastiká andezitov, zdroj sa využíva na pitné účely. Lokalita Šebastovce sa nachádza južne od Košíc na severnej strane menovanej obce, kde na ploche o rozmere 80x50 m vyviera plošný prameň, ktorý v zime nezamrzá. Výdatnosť zdroja je 1,1 – 12,5 l/s, teplota vody 18-19,5 °C. Lokalita Košický Klečenov sa nachádza 15 km východne od Košíc. Boli tu odvrtné vrty KSJ-3 a KSB-3. Na prelive výdatnosť dosahuje 4 l/s, pri teplote vody 17,2 až 23,1°C. Vrt sa nachádza v pyroklastikách andezitov. Geotermálne zdroje sa nachádzajú nie len v Košiciach, ale aj v blízkosti Košíc. Niektoré z týchto perspektívnych geotermálnych zdrojov (okrem lokality Ďurkov) sú popísané aj v tomto článku.

1. Geotermálne vody v Košiciach

V Košiciach doposiaľ nebol realizovaný špeciálne zameraný vrt na overenie geotermálneho potenciálu oblasti. Avšak až po realizácii hydrogeologických vrtov G -4 a G-5 v lokalite Anička, sa získali zaujímavé výsledky, ktoré môžeme porovnať s geotermálnymi výsledkami širšieho okolia Košickej kotliny. V roku 1981 bol realizovaný vrt G-4 do hĺbky približne 310 m, z ktorého prelivom vytekala minerálna voda s teplotou 28 °C (obr. č. 1 a obr. č.2). Myslíme si, že sa však jedná o zabudnutú investíciu. Možno by bolo vhodné to oprášiť a začať sa znovu zaoberať možnosťou využitia tejto nielen Košičanmi obľúbenej lokality a možno aj obnoviť zašlú slávu Gajdových kúpeľov.

1.1 Vrt G-4 (rekreačný areál Košice – Anička)

Vrt G-4 na lokalite Anička, má hĺbku 310 m. Kvartérne sedimenty sú reprezentované fluviaálnymi sedimentmi Hornádu. Pod týmito fluviaálnymi sedimentmi až do hĺbky 310 m sa nachádzajú sivé, sivobiele silne rozpukané dolomity, z ktorých bola získaná podzemná voda o výdatnosti 4 l/s o teplote 26 °C. Voda je slabo mineralizovaná 4,497 g/l (porovnaj tab. 1). Obsah CO₂ dosahuje 1300 – 1780 mg/l. Obsah H₂S sa pohybuje od 11,1 do 23,94 g/l. Podľa Palmerovej klasifikácie sa jedná o vodu hydrouhličitanovo-chloridového – sodno-vápenato-horečnatého typu. Voda má mierne zvýšenú radioaktivitu 1,32-3,04 Bq/l.

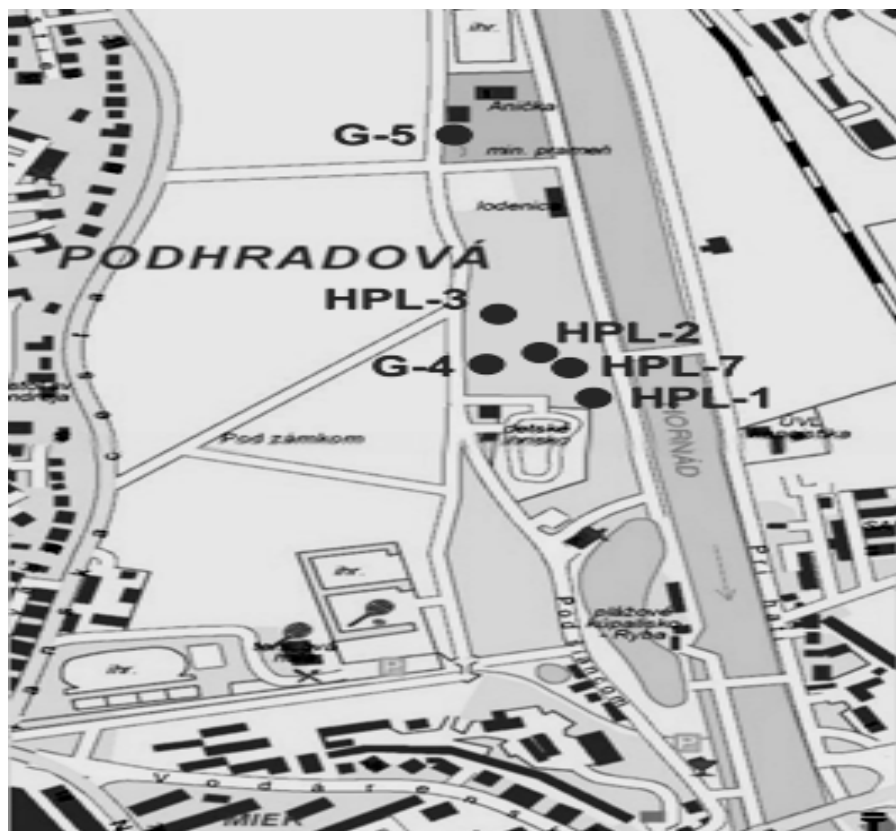
1.2 Vrt G-5 (rekreačný areál Košice – Anička)

Cieľom vrtu bolo vybudovanie zdroja minerálnej vody s možnosťou vytvorenia pásiem hygienickej ochrany. Vrt G-5 má hĺbku 30,0 m a nachádzajú sa tu kvartérne, hlavne štrkopiesčité náplavové sedimenty Hornádu, podložie ktorých je tvorené stredno – vrchno triasovými dolomitmi veporika. Priemerná výdatnosť dosahovala približne 0,08 l/s t. j. 4,5 l/min. Celková mineralizácia vody dosahovala 3600 mg/l, obsah oxidu uhličitého 12000 mg/l a teplota vody 12,4 °C. K zníženiu mineralizácie prispelo otvorenie resp. preforovanie intervalu 8,0 – 10,0 m, čím došlo k zmiešaniu vôd z kvartérnych sedimentov. Takýmto spôsobom sa zvýšila výdatnosť na 1,11 l/s a zníženie mineralizácie na 655 mg/l.

Na základe analýzy geologickej stavby, hydrogeologických a geotermických podkladov, môžeme konštatovať, že v študovanej oblasti je možné uvažovať s využitím geotermálnej podzemnej vody, pre komerčné využitie.



Obr. č. 1 Lokalizácia rekreačného komplexu na Aničke v severnej časti Košíc



Obr. č. 2 Lokalizácia vrtov Košice – Anička

K perspektívnym lokalitám, ktoré sa nachádzajú v tejto oblasti určite patrí Košice – Anička prípadne severný okraj areálu Mestského parku. Priamo na lokalite Anička bol odvrtný pozitívny geotermálny vrt G-4. Hĺbka vrtu bola 310 m, výdatnosť zdroja podzemnej vody 4 l/s o teplote 26 °C. Na základe výsledkov vrtu G-4 v Košiciach a výsledkov v okolí Košíc boli vypočítané teplotné rozhrania pre rôzne úrovne hĺbky.

2. Geotermálne vody v okolí Zemplínskej Šíravy – oblasť Kaluža

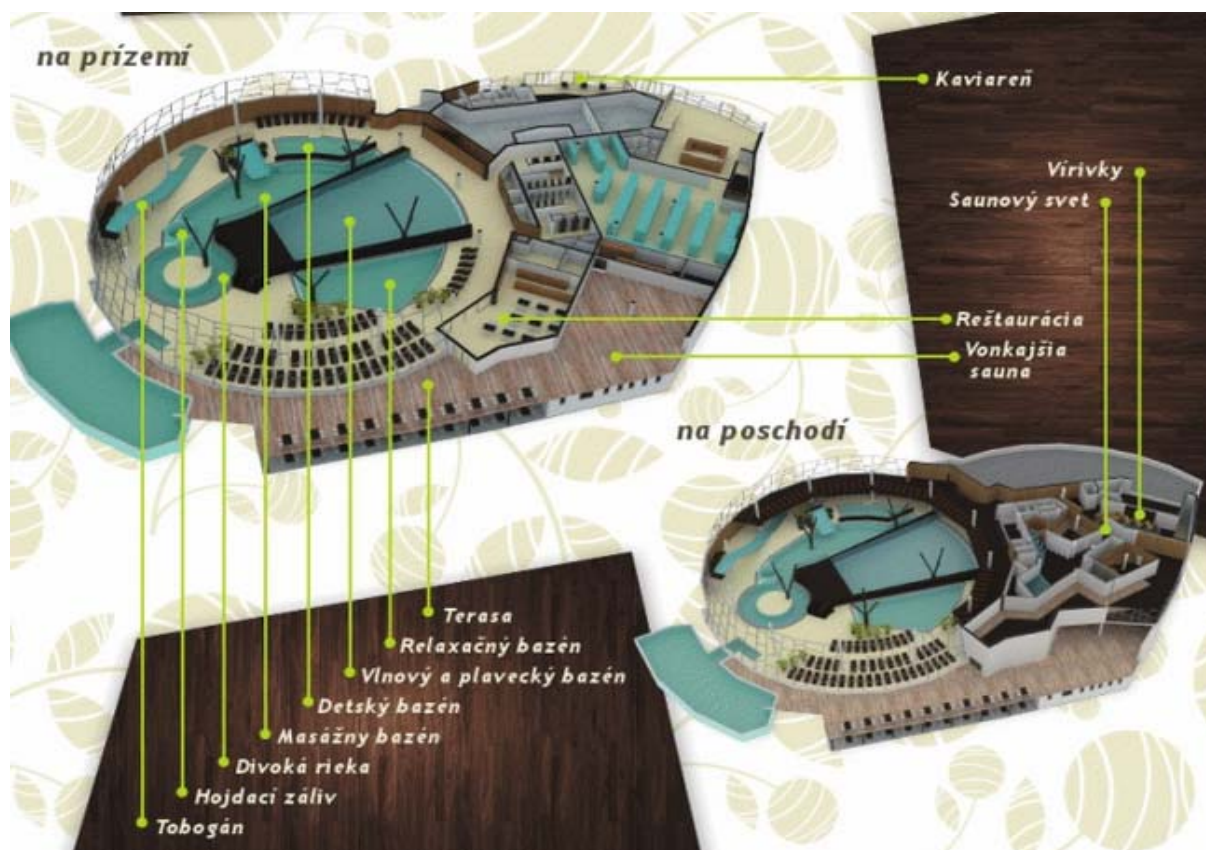
Zemplínska Šírava – oblasť Kaluža, kde sa v súčasnej dobe už projekt výstavby aquaparku po dovŕtaní termálneho vrtu do hĺbky 940 m s teplotou vody asi 45°C, už začal realizovať (obr. č. 3). V súčasnej dobe je to možné považovať za malý zázrak, ale ako prvá lastovička je to určite pozitívne motivujúci príklad aj pre ostatných. Je potrebné dodať, že po rozboře termálnej vody boli hlavným balneológom SR potvrdené liečivé účinky tejto vody, teda aj vhodnosť na balneologické využitie, pričom obec uvažuje i o využití na energetické účely.



Obr. č. 3 Kaluža –termálny Aquapark

3. Geotermálne zdroje v okolí Borše

Obec Borša je pre svoju výhodnú polohu predurčená k realizácii podobného projektu ako sa realizuje v Kaluži (obr. č.6). Okrem toho, že sa v obci overili geotermálne zdroje, v obci sa nachádza aj kaštieľ, obec je rodiskom Františka Rákocziho II, a teda obec je ideálnou, jednak pre rekreačné využitie, tak aj pre rozvoj cestovného ruchu. V obci boli v rokoch 1989 – 1993 realizované vrtné práce, kde sa v hĺbke okolo 400 m zistili a potvrdili dva zdroje termálnej vody s teplotou do 40 °C. Bohužiaľ do dnešného dňa nedošlo k žiadnej konkrétnej realizácii obdobného projektu ako tomu bolo a je napríklad v obci Kaluža (obr. č. 4, obr. č. 5) .



Obr. č. 4 Detailný popis projektu komplexu termálneho kúpaliska (Thermalparku) v Kaluži



Obr. č. 5 Thermal park Šírava v Kaluži

4. Geotermálne zdroje v okolí obce Kechnec

Kechnec je obec, na území ktorej bol v roku 2008 realizovaný termálny vrt do hĺbky približne 1500 m, s teplotou asi 50 °C. Podľa posledných informácií sa hľadá investor, projekt je pripravený (obr. č. 7), avšak podľa nášho názoru by možno bolo vhodnejšie začať so skromnejším rozpočtom a rozdeliť tento projekt na viacero etáp. Spočiatku by sa mohlo začať s bazénovým využívaním termálnej vody tak, aby začali prúdiť do obecnej pokladne peniaze, ktoré by sa dali okrem iného využiť i na realizáciu ďalších etáp, pretože úvodná plánovaná investícia vo výške 15,0 mil. EUR sa nám zdá veľmi vysoká. Možno začať s jednou desatinou rozpočtu by bolo reálnejšie. Lokalizácia obce Kechnec od Košíc je na obr. č. 9.



Obr. č. 6 Lokalizácia obce Borša na maľovanej mape Slovenska



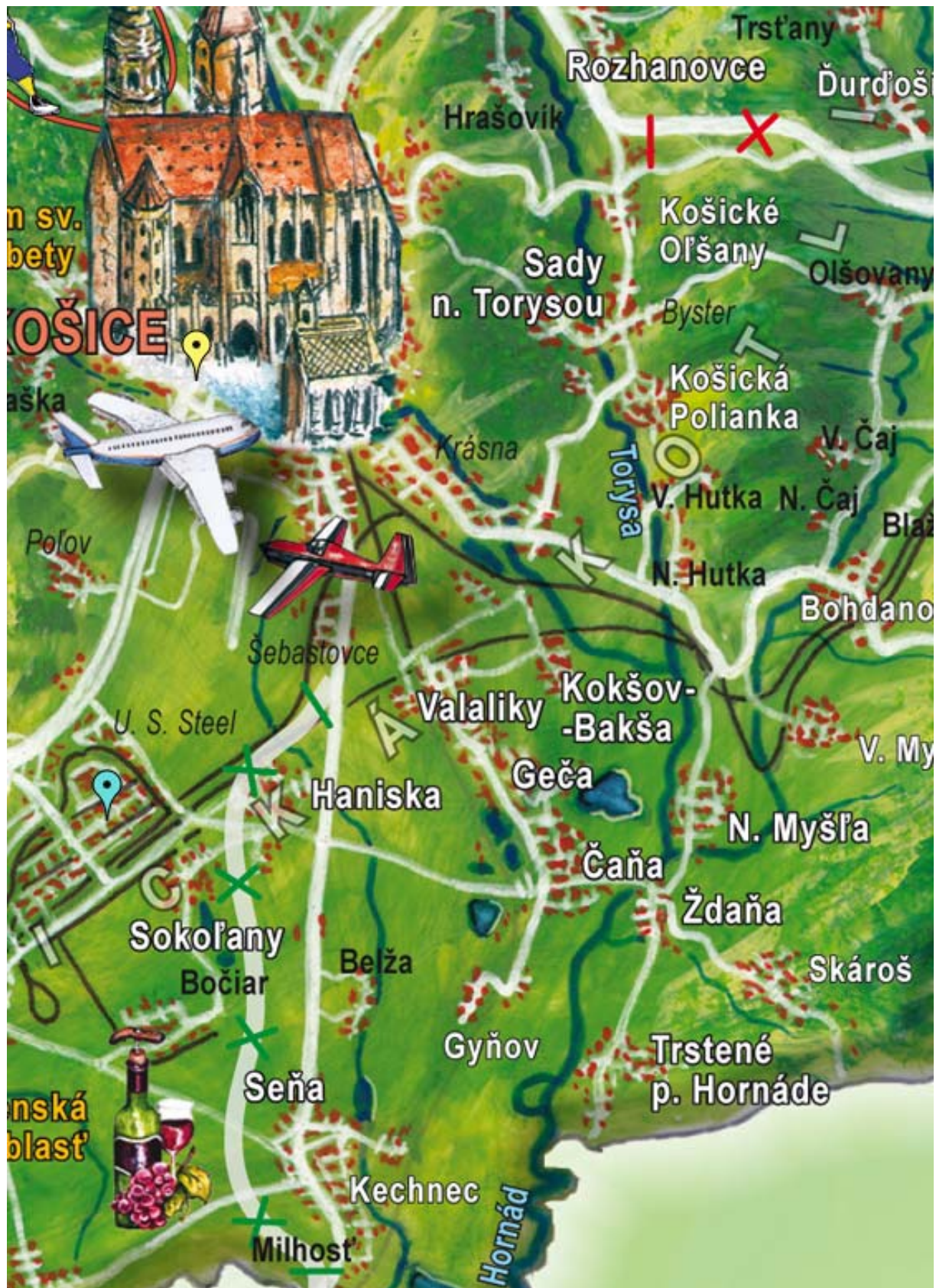
Obr. č. 7 Projekt termálneho kúpaliska v Kechneci

5. Geotermálny zdroj vody z vrtu v Lipanoch

Geotermálna voda z vrtu Lipany-1 je výrazne sytená oxidom uhličitým (CO_2), geotermálna voda má teplotu 90°C a výdatnosť v množstve 10 l/s. Fázový pomer plynu k množstvu vody sa pohybuje na úrovni $25\text{--}30 \text{ Nm}^3$ plynu na 1 m^3 vody. Uvedená skutočnosť je významným faktorom pre voľný preliv geotermálnej vody a vysoké tlaky na ústí vrtu, tzv. gazlift (zmena hustoty vody v dôsledku vydeľovania CO_2 z vody pri znížení tlaku). Vzhľadom na vysokú teplotu geotermálnej vody vo vrte Lipany-1 je hybnou silou voľného prelivu aj termolift (zmena hustoty vody pri zmene jej teploty). Dominantnú úlohu však zohráva gazlift. Rozpustnosť CO_2 vo vode závisí od mnohých faktorov (tlak vodného stĺpca, teplota vody, pH, celková mineralizácia). Projekt termálneho komplexu v Lipanoch je znázornený na obr. č. 8.



Obr. č. 8 Projekt termálneho komplexu v Lipanoch



Obr. č. 9 Lokalizácia obce Kechnec od Košíc

Záver

Aquaparky a kúpaliská s termálnou vodou čoraz viac vyhľadávajú domáci aj zahraniční turisti. Je to preto, lebo pobyt nie je v lete ohrozený zhoršením počasia. Mnohé aquaparky navyše majú vďaka teplu z geotermálnych prameňov celoročnú prevádzku, čo prevádzkovateľom prináša vyšší zisk, ako keby mohli ťažiť len z návštevnosti počas sezóny. Hoci ide najmä o relax a zábavu, dobre fungujúce zariadenie pomáha ďalšiemu rozvoju v mikroregiónoch, kde spolu s príchodom návštevníkov stúpa dopyt po ďalších službách vrátane ubytovania. Termálne kúpaliská a aquaparky pribúdajú, či už na juhu Slovenska alebo na východe Slovenska. Ťažko povedať, koľko zámerov sa ešte chystá a koľko sa ich reálne uskutočnia. Isté však je, že rastúci trend, či už v návštevnosti alebo v budovaní nových centier, sa v najbližších rokoch môže udržať. Občanov mesta Košíc a jeho okolia by využitie geotermálnych zdrojov a samotná realizácia týchto „geotermálnych projektov“ určite potešila. Títo ľudia by si to určite zaslúžili a nemuseli by za rekreáciou chodiť napríklad do susedného Maďarska.

Literatúra:

1. Fendek, M., Franko O., Remšík, A.: Atlas geotermálnej energie Slovenska. ŠGÚDŠ Bratislava, 1995, s. 1- 268 . ISBN: 80-85314-38-X.
2. Horbaj, P., Pinka, J., Čekanová, P., Braunmiller, G.: Využívanie geotermálnej energie v Nemecku versus Slovensko . In: Pro - Energy magazín. Vol. 3, no. 3 (2009), p. 50-56. ISSN 1802-4599
3. Pinka, J. a kol.: Možnosti využitia geotermálnej energie na Slovensku . In: Zborník vedeckých prác VŠB-TU Ostrava. Vol. 51, no. 1 (2005), p. 225-230. ISSN 0474-8476
4. Pinka, J. et al.: Utilization of geothermal energy for electric power. In: Wiertnictwo-Nafta-Gas. Vol. 24, no. 1 (2007), p. 373-380. ISSN 1507-0042
5. Pinka, J., Dobra, E.: Najnovšie poznatky o výsledkoch geotermálneho prieskumu v južnej časti Košickej kotliny. In: Slovgas. Roč. 8, č. 2 (1999), s. 9-13. - ISSN 1335-3853
6. Pinka, J.: et al.: The history of geothermal energy exploitation in the area of east Slovakian neogen in Slovakia from the time of geological works to the productions tests . In: 13th International scientific and technical conference. Vol. 2., Cracow, Poland, Wydział, wiertnictwa, nafty i gazu Akademii Górniczo-hutniczej, 2002, p. 103-109. - ISBN 83 90588 099
7. Pinka, J., Wittenberger, G.: Perspektívy využívania hydrogeotermálneho potenciálu Košickej kotliny. In: Nové poznatky v oblasti vrtania, ťažby, dopravy a uskladňovania uhl'ovodíkov. Košice : Casp, s. r. o, 2002, s. 119-123. ISBN 80 7099 895 4
8. Pinka, J., Dubinský, M., Pinková, P.: Perspektívy využitia geotermálnej energie v Slovenskej republike. In: Situácia v ekologicky zaťažných regiónoch Slovenska a strednej Európy : 21. vedecké sympózium s medzinárodnou účasťou : Hrádok, 25. - 26. október 2012. Košice, Slovenská banícka spoločnosť ZSVTS, 2012, s. 168-173. ISBN 978-80-970034-4-9
9. Pinka, J., Janočko, J., Jacko, S. ml.: Možnosti využitia geotermálnych vôd v Košiciach a blízkom okolí. Košice : Geocom, 2006, s.1- 39 .
10. Pinka, J. a kol.: Analýza geologických a geotermálnych pomerov východoslovenskej panvy za účelom využitia geotermálneho potenciálu so zreteľom na oblasť Trebišova. Košice F BERG TU Košice, 2009. s. 1- 71.

Využitie prírodných zeolitov vo veľkokapacitnej batérii na uskladňovanie vodíka,

Rybár P.¹, Molokáč, Š.², Molokáč, M.¹, Hvizdák L.¹

¹F BERG TU Košice, ²Cryosoft s.r.o. Košice

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá bezpečným a dlhodobým uskladnením vodíka vo veľkokapacitných kontajneroch za podmienok kryogénnych teplôt s využitím inertnej látky v ktorej sa vodík dočasne naviaže. Inertná látka, v tomto prípade prírodný zeolit - tvorí náplň takejto batérie. Takýto systém, využívajúci látku s veľkým vnútorným povrchom umožňuje bezpečne uskladniť až 600 násobný objem, voči uskladneniu vodíka v tlakových nádobách.

Uskladňovaný plyn (vodík) je schladený pod teplotu varu, čím sa stáva kvapalným. Teplotná kapacita prírodného zeolitu je veľká a pri zahrievaní zeolitu nad bod varu uskladňovaného plynu, dôjde k jeho postupnému uvoľňovaniu. Zmenou teplôt vo vnútri veľkokapacitnej batérie je možné proces uskladnenie - uvoľnenie - uskladnenie riadiť v reálnom čase.

Realizovaný systém je patentovo chránený a pri poloprevádzkových pokusoch s inertným plynom - argónom boli získané poznatky využiteľné pri reálnom nasadení veľkokapacitnej vodíkovej batérie do rôznych aplikácií.

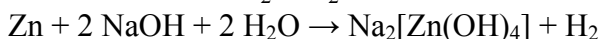
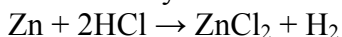
Úvod

Vodík sa pri snahe človeka riešiť dva základné celosvetové problémy - závislosť krajín na dovoze uhl'ovodíkových palív a znižovanie emisií CO₂ - stáva potenciálnym energetickým zdrojom budúcnosti. Polemickou otázkou je, či vodík považujeme za zdroj alebo nosič energie. Vodík sa totiž, na rozdiel od primárnych palív ako sú ropa, uhlie a zemný plyn, nenachádza na Zemi vo voľnej forme, ale musí sa získavať technologickými procesmi. Väčšina v súčasnosti používaného vodíka sa vyrába práve pri spracovaní uhl'ovodíkových palív buď parnou reformáciou zo zemného plynu: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$ alebo reakciou vodného plynu s vodnou parou za prítomnosti katalyzátorov (napr. zeolit): $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$. Optimálnym riešením je získavanie vodíka elektrolýzou vody použitím obnoviteľných zdrojov energie. Nevýhodou takehoto riešenia je značná počiatočná investičná náročnosť do fotovoltaiických panelov, alebo veternej turbíny. Vodík sa prepravuje a uchováva v tlakových fľašiach označených červeným pruhom.

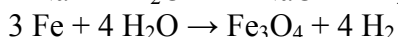
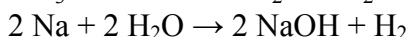
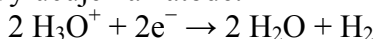
Výroba vodíka

Laboratórna príprava

V laboratóriu sa môže vodík pripravovať reakciou neušľachtilých kovov s kyselinami alebo hydroxidov v tzv. Kippovom prístroji



Ďalším spôsobom jeho získania v laboratórnych podmienkach je elektrolýza vody, Ďalej môžeme vodík získať elektrolýzou vody, ktorá obsahuje malé množstvo H₂SO₄ alebo NaOH na zvýšenie vodivosti. Elektrolýza sa uskutočňuje v Hoffmanovom prístroji, kde sa vodík vylučuje na katóde.



Priemyselná výroba

Priemyselne sa vodík vyrába niekoľkými rôznymi metódami. Prevažuje výroba úpravou pary z fosílnych palív, ako sú zemný plyn, ropa a uhlie. Energetický obsah vodíka je nižší ako energetický obsah pôvodného paliva:

- Termický rozklad metánu pri veľmi vysokej teplote (1 200 °C): $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2 \text{H}_2$
- Reakcia vodného plynu s vodnou parou za prítomnosti katalyzátorov, pri teplote 300 °C s možnosťou získania veľmi čistého vodíka, ktorý sa používa napríklad na stužovanie: $\text{CO} + \text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2$
- Reakcia vodnej pary s horúcim koksom za teploty 1 000 °C (vzniká vodný plyn): $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$
- Vznik vodíka ako vedľajšieho produktu pri výrobe hydroxidu sodného (NaOH) – elektrolýzou vodného roztoku NaCl: $2 \text{NaHg}_x + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2 + 2x \text{Hg}$
- Malá časť (cca 5%) sa vyrába elektrolyticky pomocou elektrickej energie a vody, ktorá spotrebuje približne 50 kWh elektrickej energie na kilogram vyrobeného vodíka.

V súčasnosti sa vodík v prevažnej miere vyrába zo zemného plynu. Tento proces výroby je veľmi účinný a lacnejší ako výroba pomocou obnoviteľných energetických zdrojov. Nevýhodou je, že je sprevádzaný tvorbou emisií a nemá trvalo udržateľný základ.

Projekty na využívanie vodíkových technológií

Využívanie vodíkových technológií je problematika riešená na vedeckej aj aplikačnej úrovni. Medzi krajiny, ktoré riešia významné projekty s významnou finančnou podporou patria USA, Japonsko, Nemecko, Kanada, Saudská Arábia, Švajčiarsko a Rusko.

Oblasti vývoja vodíkových technológií:

- spaľovacie motory – mestské autobusy, dopravný čln,
- vodíková elektrárňa,
- blok elektrárne s palivovými článkami kyseliny fosforečnej,
- spaľovacia komora s rôznymi spôsobmi vstrekovania,
- lodný transport tekutého vodíka,
- motor s hythanovým pohon (zmes zemného plynu a 20% vodíka),
- efektívna plynová turbína,
- čerpanie do veľkopriestorových nádrží,
- hydridy kovov a iné materiály pre uskladnenie vodíka pri nízkych a vysokých teplotách,
- výroba elektrického prúdu v stacionárnych a palivových článkoch,
- vodík – nositeľ a zásobník energie,
- spaľovanie vodíka pre výrobu tepla a elektrickej energie.

Využitie vodíka

Vodík je energetickým médiom, do ktorého možno vo veľkom množstve a dostatočnou rýchlosťou transportovať a ukladať elektrický prúd.

Vodík ako plyn má rad významných využití. Napríklad vo výrobe rôznych chemických zlúčenín (amoniak NH_3 , kyselina dusičná HNO_3 , metylalkohol CH_3OH , rôzne dusíkaté hnojivá), alebo pri výrobe niektorých kovov (redukciou z ich oxidov), pri stužovaní tukov, alebo odstraňovaní síry z ropy. Používa sa na zváranie a rezanie kovov

(kyslíkovo-vodíkovým plameňom). Ďalej sa využíva v zmiešanom pomere s dusíkom ako ochranná atmosféra pri vypaľovaní polotovarov práškovej metalurgie.

Kvapalný vodík sa používa ako raketové palivo, ale môže byť zdrojom energie i pre iné zariadenia. Automobily spaľujúce vodík v motore s vnútorným spaľovaním využívajú reakciu vodíka so vzdušným kyslíkom, pri ktorej vzniká energia a tá sa využíva na pohon vozidla. Zjednodušene sa dá povedať, že jedinou zmenou je náhrada benzínu za vodík, pričom ostatné časti vozidla zostávajú funkčne tie isté.

Rozšíreniu použitia vodíka v automobilovej doprave bránia vysoké náklady predovšetkým na jeho distribúciu. Dôležitým prvkom vo vývoji týchto vozidiel je aj ich bezpečnosť. Hoci vodík je v otvorenom priestore „bezpečnejší“ ako zemný plyn, pretože sa vo vzduchu okamžite rozptýli a stúpa do výšky, v uzavorených priestoroch, ako sú vozidlá alebo garáže, predstavuje veľmi veľké riziko. Pre skladovanie vodíka sú potrebné bezpečnostné opatrenia. Súvisí to s tým, že na zapálenie vodíka je potrebná oveľa nižšia energia ako na zapálenie zemného plynu.

Princípy zariadení využívajúcich vodík ako palivo

H₂O₂ parný generátor

Na princípe raketového pohonu vyrába stechiometrickú vodíkovo-kyslíkovú zmes, ktorej zhorením vznikne vodná para. Súčasne sa do horiaceho plynu vstrekuje voda, ktorá sa okamžite mení na paru a zvyšuje účinnosť zariadenia. Prednosti systému: vysoká čistota, rýchly reakčný čas, možnosti regulácie, malé rozmery. Rozmery malého laboratórneho generátora s tepelným výkonom 35 MW sú: dĺžka do 2 m a priemer 10 cm.

Uplatnenie zariadenia: miniatúrne komerčné zariadenie „Hydronic“ s tepelným výkonom 5 až 15 MW sa používa na parnú sterilizáciu a temperovanie bioreaktorov, potravín, obalových materiálov, medicínskeho náradia a textílií a tiež pri výrobe veľmi čistej vody pre farmaceutický priemysel. Pri tepelnej účinnosti 95% a tlaku 0,1 – 0,7 MPa dosahuje v priebehu niekoľkých sekúnd teplota pary 120 až 300°C. Generátor je dlhý 35 cm s priemerom 6 cm.

Spaľovací motor a plynová turbína

Spaľovací motor s vnútorným spaľovaním je možné optimalizovať na vodíkový pohon. Dosahované vyššie teploty sú využívané na kombinovanú výrobu elektrického prúdu a tepla. Pri zmiešavaní so zemným plynom sú potrebné iba niektoré modifikácie zariadenia a v súčasnosti sú k dispozícii aj turbíny s čistým vodíkovým pohonom. Pohon na zmiešaný plyn je bezproblémový s podielom až 80% vodíka. Elektrický prúd vyrábajú turbíny s výkonom 3 - 5 - 10 MW.

Využitie fotovoltaiických systémov na výrobu vodíka

Elektrická energia vyrobená fotovoltaiickými systémami ponúka najčistejší spôsob výroby vodíka. Voda sa rozkladá fotoelektrickou bunkou elektrolýzou na vodík a kyslík - tzv. *umelá fotosyntéza*. Vodík vzniká na prednom amorfnom silikónovom povrchu katalyzátora a kyslík sa vyvíja na zadnom kovovom povrchu katalyzátora.

Počas slnečného bezoblačného dňa pri priemernej hodnote intenzity slnečného žiarenia $G = 1047 \text{ W.m}^{-2}$ je fotovoltaiickým panelom dodávaný max. výkon 29,4 W. Účinnosť fotovoltaiického panela premeny slnečnej energie na elektrickú, pri ploche panela $S = 0,78 \text{ m}^2$ a nameraných hodnotách $I_M = 2,01 \text{ A}$ a $U_M = 14,6 \text{ V}$, je 3,6%.

Pri vyššej intenzite slnečného žiarenia sa vyrobí $1,79 \text{ ml.s}^{-1}$ vodíka a pri nízkej intenzite slnečného žiarenia $0,29 \text{ ml.s}^{-1}$ vodíka.

Palivový článok

Proces výroby elektrickej energie je založený na elektrochemickej reakcii prebiehajúcej v článku. Táto reakcia nastáva po tom, čo z jednej strany článku do neho

peniká vodík, ktorý sa rozloží na záporne nabitý elektrón a kladný vodíkový ión.

Elektróny a ióny sú zberané elektródami umiestnenými na stranách článku. Bežne bývajú vyrobené z plyno-priepustného grafitového papiera. Palivové články využívajú okrem vodíka, vstupujúceho z jednej strany článku, aj stlačený kyslík, vstupujúci z druhej strany. Uprostred článku sa nachádza protónová membrána (pokrytá platínovým katalyzátorom), cez ktorú vodíkové ióny prenikajú a spájajú sa s kyslíkom. Katalyzátor spôsobuje, že na vodíkovej strane článku sa vytvára záporný náboj a na kyslíkovej strane sa vytvára kladný náboj, čím vzniká elektrický prúd. Pretože uvoľnené elektróny nemôžu späť preniknúť cez membránu, sú „donútené prechádzať“ inou cestou - napr. cez elektrický motor automobilu, prechádzajúc cez elektromotor.

Spôsoby uskladňovania vodíka

Pri produkcii a využívaní vodíka je najzložitejším problémom jeho uskladňovanie. Vodík ako plyn je extrémne tekutý s veľmi malou špecifickou hmotnosťou, pri istých koncentráciách výbušný plyn, čím sa stáva jeho uskladňovanie relatívne nebezpečným. Pri uskladňovaní vodíka v mobilných jednotkách je najdôležitejšie získanie vysokej energetickej hodnoty uložennej v čo najmenšom priestore, zabezpečujúcej maximálny dojazd vozidla. Jednoduchším riešením je skladovanie vodíka v stacionárnych zariadeniach. Táto eventualita je riešená najčastejšie v súvislosti s výrobou elektrickej energie. Iným problémom je využívanie vodíka ako paliva pre spaľovacie systémy, v ktorých pracovným nástrojom je plameň spaľovaného vodíka s vhodným okysličovadlom, najčastejšie kyslíkom.

Doteraz využívané, alebo skúmané spôsoby uskladnenia vodíka možno zaradiť do nasledovných skupín:

- skladovanie v plynnom stave (CHG),
- skladovanie v kvapalnom stave (LHG),
- skladovanie vodíka v kovových hydridoch (MH),
- adsorpciou na aktivovaný uhlík,
- adsorpciou na uhlíku - nanotubes (CNTs),
- na materiáloch s metaloorganickou štruktúrou (MOF),
- v chemických hybridoch

Vo všeobecnosti musia palivové nádrže

- uskladniť energiu s vysokou hustotou,
- odolávať vonkajším mechanickým účinkom,
- odolávať vysokým tlakovým a teplotným rozdielom a zmenám,
- pri Transporte, resp. pri ich použití v automobiloch odolávať otrasom a chveniu.

V súčasnosti je najbežnejšou formou uskladňovania stlačený vodík v oceľových nádobách pod tlakom rádovo v stovkách atmosfér. Druhá možnosť je uskladňovanie vodíka v kvapalnom stave znížením jeho teploty. Táto eventualita vyžaduje uskladňovanie v Dewarových nádobách zabráňujúcich rýchlemu vyparovaniu. Napriek tomu sa vodík v nádobe celý čas ohrieva a uvoľnené plynné množstvo sa musí odvádzať. Oba spôsoby sú prakticky nepoužiteľné pri mobilných aplikáciách. Prvý spôsob kvôli hmotnosti nádrží a relatívne malému množstvu paliva voči tejto hmotnosti, druhý pre spomínané uvoľňovanie plynu.

Tieto nedostatky vedú k hľadaniu nových metód uskladňovania vodíka. Už dlhšie je známa skutočnosť, že niektoré kovy ľahko pohlcujú vodík. Jeho molekula disociuje na povrchu kovu a do kovu prenikajú atómy vodíka. V kryštalickej štruktúre kovov sa atómy vodíka vďaka svojim malým rozmerom umiestňujú na tzv. medziuzlové pozície.

Najznámejším kovom umožňujúcim uskladňovanie vodíka je paládium, má však dve veľmi závažné nevýhody, je drahé a ťažké, takže pomer uskladneného paliva voči hmotnosti zásobníka je veľmi malý. Snahou je hľadanie ľahkých kovov, ako napr. lítium, horčík, hliník, či prvky vzácnych zemín. Charakteristickým znakom uskladňovania v tzv. metalhydridoch je uskladnenie relatívne veľkého množstva vodíka voči objemovej jednotke. Dokonca vyššie ako pri kvapalnom vodíku. Druhým znakom je bezpečnosť. Výbušnosť vodíka v kryštalickej štruktúre kovu nepredstavuje ohrozenie okolia.

Jednou z požiadaviek na metódy uskladňovania vodíka z pohľadu množstva uloženého paliva je hodnota vyššia ako 5 hmotnostných percent. Čistý horčík umožňuje uskladniť 7,7 %, čo je veľmi vysoká hodnota, ale proces sorpcie je veľmi pomalý a horčík musí byť zohriaty na vysokú teplotu. Z praktického hľadiska je teda nepoužiteľný. V laboratóriách sa používa lantán-pentanikel (LaNi_5), v ktorého štruktúre možno uskladniť 1,4 hmotnostného percenta vodíka (LaNi_5H_6). Materiál má svoje využitie, ale zásobníky sú veľmi ťažké a pri mobilných aplikáciách by predstavovali napr. jednu tretinu hmotnosti automobilu. Hmotnosť kovov vedie k hľadaniu nových riešení s použitím ľahkých prvkov. Intenzívne skúmaným materiálom je zlúčenina horčíka a niklu – Mg_2Ni , ktorý po sorpcii vodíka vystupuje ako Mg_2NiH_4 .

Ďalším možným riešením je použitie uhlíkových nanorúrok, materiálov vychádzajúcich z tzv. fullerénov, mikroskopických čiastočiek sférického tvaru. Nanorúrky majú neuzavretú formu s dnom tvaru fullerénu, pričom zvyšok má tvar rúrky. Táto forma viedla k snahe umiestniť vodík v nanorúrkach. Doterajší výskum poukazuje na to, že vodík nie je možné dostatočne efektívne udržať v takýchto priestoroch.

Keďže nanoškála sa ukazuje zmysluplnou, ďalšie hľadania možností uskladňovania vodíka sú smerované k využitiu pórovitých materiálov metaloorganického štruktúry tzv. Metal-Organic Framework (MOF). Sú to špeciálne ľahké prvky – kovy a uhlík – tvoriace atómom podobné kryštalicke štruktúry s veľkými vnútornými priestormi.

Z uvedeného vyplývajú doteraz známe alebo vyvíjané spôsoby uskladňovania vodíka a základné požiadavky na nich. (hmotnosť využívaných materiálov, veľkosť voľných plôch, rýchlosť sorpcie a adsorpcie vodíka).

Uskladňovanie vysoko stlačeného plynného vodíka

V súčasnosti najrozšírenejšou formou uskladňovania vodíka je uskladňovanie plynného vodíka v špeciálnych vysokotlakových nádobách pod tlakom 20 až 30 MPa. Napriek tomu je množstvo takto uloženého vodíka v pomere k veľkosti tlakových nádob, najmä pri použití v mobilných jednotkách, nedostatočné a sú vyvíjané nádoby umožňujúce jeho uskladňovanie až pri hodnotách tlaku do 70 MPa. Pri stacionárnom využívaní veľkého množstva predstavuje takéto riešenie vyhovujúci spôsob uskladňovania.

Takýmto spôsobom je vodík uskladňovaný aj pri transporte nákladnou cestnou alebo železničnou dopravou od producentov k užívateľom. Inou možnosťou transportu sú uzavreté potrubné systémy v priemyselných objektoch.

Vysokotlakové nádoby pre uskladňovanie vodíka sú viacvrstvové valcovité nádoby vyrobené z antikoročných materiálov, najčastejšie z hliníka alebo nerezovej ocele, ďalšiu vrstvu tvoria sklené alebo plastové vlákna, prípadne ich kombinácia, pričom sú lepené špeciálnymi živcami. Cylindrický tvar je najefektívnejší pri prenášaní veľkých tlakov uskladňovaného plynu na steny nádoby.

Uskladňovanie kvapalného vodíka

Zvyšovaním tlaku v tlakových nádobách je zmena hustoty vodíka malá, pričom náklady na stlačenie, spolu s investíciami na tlakové nádoby narastajú. Preto lepšou možnosťou pre skladovanie vodíka je jeho schladzovanie pod teplotu varu vodíka ($20,39^\circ\text{K}$ =

-252,76°C). V kvapalnom stave je možné uskladniť vodík s hustotou 70,79 kg.m⁻³ pri normálnom tlaku, čo predstavuje energiu 10 GJ.m⁻³. Pri zmene z plynného na kvapalný stav sa objem vodíka redukuje o 99,9%. Vo vnútri tlakovej a tepelne izolovanej nádoby predsa len dochádza k odparovaniu vodíka, čím dochádza k postupnému zvyšovaniu tlaku v nádobe.

Vhodným riešením pre veľkokapacitné a bezpečné uskladnenie kvapalného vodíka je kombinácia kryogénnych teplôt uskladnenia a prítomnosť inertného materiálu s veľkým vnútorným povrchom v špeciálnych tlakových nádobách. Skúmaním rôznych typov uhlíkových materiálov s upravenou, alebo neupravenou štruktúrou ukázalo, že vplyv na uskladnené množstvo vodíka v inertnom materiáli závisí len na adsorpcii vodíka v závislosti na veľkosti povrchu takéhoto materiálu. Najväčší vplyv majú mikropóry s priemerom 1 - 2 nanometre. Takmer žiadny vplyv nemajú makropóry s priemerom 100 - 200 nanometrov.

Pri komerčne dostupnom aktivovanom uhlíku *Busofit* je špecifický povrch 1 140 až 1 570 m².g⁻¹, pričom sa prevažne jedná o mikropóry. Pri teplote 77°K sa na 1 kg vlákien *Busofit-M8* uloží 0,0223 kg vodíka. Teplota 77°K je teplota dosiahnutá chladením tekutým dusíkom, ktorá zlacňuje uskladnenie vodíka o 20% oproti uskladneniu vodíka v jeho kvapalnej forme pri teplote varu (chladenie héliom) (*Vasiliev, L.L. a kol.*).

Pre uskladňovanie energetických plynov sa vo svete používajú veľkoobjemové podzemné (www.szn.sk/Slovgas/Casopis/.../2009_3_04.pdf) alebo tlakové nadzemné zásobníky včítane zásobníkov pre uskladňovanie kvapalných plynov (*M. Solich a kol., 2006*). Hlavnou nevýhodou takýchto zariadení je, že musia byť zaradené medzi výbušné a podliehajú pravidlám pre prácu v nebezpečnom prostredí včítane zvýšených nárokov na materiál. Ďalšou nevýhodou týchto zariadení je ich obmedzená objemová kapacita.

Veľkokapacitná batéria na uskladnenie kvapalného vodíka

Výsledkom riešenia je veľkokapacitná batéria na bezpečné a dlhodobé uskladnenie vodíka, čo je zariadenie chránené úžitkovým vzorom č. 59-2012, pod názvom veľkokapacitné automatizované zariadenia na uskladňovanie energetických plynov a spôsob ich bezpečného uskladnenia (*Rybár, P. a Molokáč, Š., 2012*)

Na základe riešenia a dosiahnutých výsledkov projektu bolo pre následný aplikovaný výskum firmou Taylor-Wharton Slovakia, s.r.o. vyrobené a zapožičané zariadenie pod názvom Tlaková nádoba M-2000/12 bar. Výrobnú dokumentáciu dodali riešitelia etapy 1.6. „Vodíkové batérie ako alternatívny zdroj energií“ projektu „Centrum výskumu účinnosti integrácie kombinovaných systémov obnoviteľných zdrojov energií“.

Zariadenie využíva uskladnenia vodíka v tuhých látkach (prírodných zeolitoch), kde za kryogénnych podmienok - pri teplotách kvapalného hélia, je možné zásobník naplniť vodíkom, dlhodobo ho za minimálnych strát uskladňovať, zvýšením teploty vnútorného prostredia batérie umožniť odčerpávanie vodíka a opätovným schladením udržiavať vodík v batérii, alebo batériu naplňať novým množstvom vodíka. Tento cyklus možno bezpečne a dlhodobo opakovať.

Prírodný zeolit ako inertná náplň veľkokapacitnej batérie pre uskladnenie kvapalného vodíka

Ako inertný materiál s veľkým vnútorným povrchom bol zvolený prírodný zeolit - klinoptilolit z ložiska v Kučine, ktorý bol pomletý na frakciu 0,1 - 1 mm.

Štruktúra klinoptilolitu je tvorená trojrozmernou mriežkou. Pozostáva z kremičitanových tetraédrov (SiO₄)⁴⁻ - navzájom pospájaných cez atómy kyslíka, pričom časť atómov kremíka je nahradená atómami hliníka (AlO₄)⁵⁻. Takto sa vytvára charakteristická priestorová konštrukcia so značným výskytom dutín, pospájaných do kanálikov, v ktorých sú uložené katióny kovov, alebo molekuly vody. Celkový objem týchto dutých priestorov je 24

až 32 %. Zeolity sú kryštalické pórovité adsorbenty s pórmí jednotnej veľkosti, charakteristickej pre určitý typ. Adsorbujú len tie látky, ktoré môžu pórmí prenikat' do vnútra kryštalových dutín t.j. také, ktoré majú kritický priemer molekúl menší než priemer pórov príslušného zeolitu.

Uskladnenie uhl'ovodíkov, napr. zemného plynu (metánu), alebo vodíka pri teplotách nižších ako je ich teplota tavenia, zabezpečí ich uskladnenie v kvapalnom stave, kedy uskladňované médium zaberá menší objem ako je objem rovnakého množstva plynu danej látky. Uskladnenie molekúl kvapalného vodíka na povrchoch vo vnútorných štruktúrach prírodného zeolitu, opäť znižuje vzdialenosti medzi molekulami uskladneného kvapalného uhl'ovodíka, čím sa zväčšuje kapacita uskladňovaného objemu plynu.

V doterajšej fáze výskumu sme posudzovali zmeny špecifického povrchu klinoptilolitu spôsobené fyzikálnou úpravou - mletím vzoriek na rôzne frakcie, rôznym „čistením“ vnútornej štruktúry, rôznym časom a teplotou sušenia vzoriek a pod. Na meranie špecifického povrchu bolo zvolené zariadenie *Geminy VII Micrometrics*. Spracovaním údajov z adsorpcie dusíka zeolitmi štandardnou BET izotermou v rozsahu relatívnych tlakov $0,05 \leq P/P_0 \leq 0,3$ sa získali hodnoty merných povrchov SBET.

Je vžitá predstava, že znižovaním zrnitosti sa zväčšuje špecifický povrch. V prípade analýzy prírodných zeolitov však analýza nameraných výsledkov tento predpoklad nepotvrdila. Dôvodom je zrejme prítomnosť obrovského množstva pórov a dutín v štruktúre prírodných zeolitov, čo si nevyžaduje dotváranie nových plôch pre zväčšenie špecifického povrchu vzoriek a aj keď zdrobňovanie určite spôsobuje vznik nových vnútorných plôch, na druhej strane uzatvára prírodne existujúce póry a dutiny v štruktúre prírodného zeolitu.

Chemická úprava zeolitu je z pohľadu zväčšenia špecifického povrchu účinnejšia. Ako uvádzajú (*Földesová, M. a Hudec, P., 2007*), štúdium povrchov prírodného a chemicky modifikovaných zeolitov klinoptilolitového typu fyzikálnou adsorpciou dusíka pri teplote kvapalného dusíka volumetrickou metódou ukázalo, že:

- merný povrch zeolitov hodnotený BET izotermou sa zväčšil so zvyšujúcou sa koncentráciou modifikujúceho roztoku NaOH až 2,5-krát, z 25 na 56 m²/g,
- celkový objem pórov sa zvýšil 2,5-krát, z 0,097 na 0,255 cm³/g,
- maximum distribučných kriviek priemeru mezopórov sa v závislosti od koncentrácie modifikujúceho roztoku posúvalo do oblasti vyšších priemerov, z cca 20 na 30 nm, čo indikuje vznik sekundárnej mezopórovej štruktúry; súčasne sa pozoroval aj nárast podielu makropórov,
- objem mikropórov bol v prírodnom zeolite veľmi malý (0,003 cm³/g) a chemickou modifikáciou sa prakticky nemenil.

Štúdium chemicky modifikovaných zeolitov ukázalo, že v závislosti od koncentrácie modifikujúceho roztoku NaOH sa vytvára sekundárna mezopórová a čiastočne až makropórová štruktúra, ktorá sa prejavuje nárastom merného povrchu a celkového objemu pórov až 2,5-násobne.

Až následné pokusy ukážu, či nárast mezopórovej a makropórovej štruktúry v chemicky upravených zeolitoch zvýši kapacitu uskladnenia kvapalného vodíka v nich.

Bezpečnosť navrhovaného zariadenia

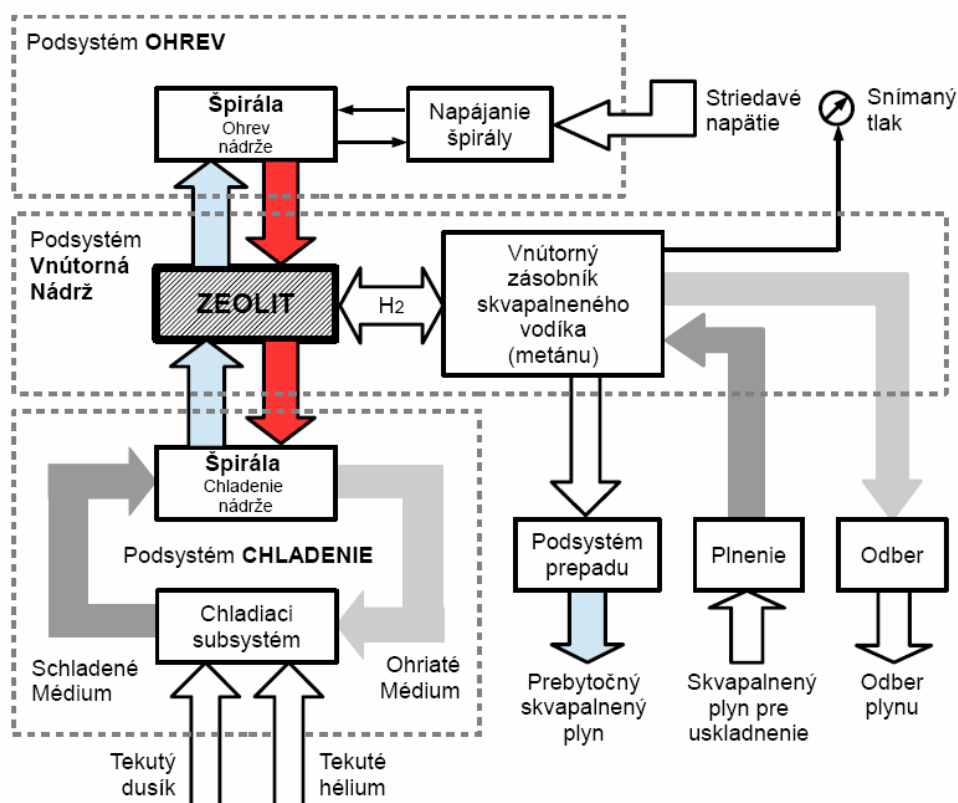
VAZEP - Veľkokapacitné automatizované zariadenie pre uskladňovanie energetických plynov je technickým riešením pre dlhodobé a bezpečné uskladnenie uhl'ovodíkov a tiež pre ich regulované a bezpečné dávkovanie v prípade ďalšieho použitia.

Bezpečnosť používania vyplýva zo samotného technického riešenia veľkokapacitnej batérie a použitia prírodných zeolitov:

- Zariadenie pozostáva z tepelne izolovanej komory naplnenej prírodným zeolitom,

- tepelne izolovaná komora sa tepelným kľúčom pripája alebo oddeľuje od rezervoáru chladu a je opatrená regulovaným ohrevom pre jej vyprázdnenie,
- výstup zo zariadenia je pripojený na spotrebič energetického plynu a vstup je pripojený na zdroj skvapalneného energetického plynu,
- bezpečnosť je daná vysokou teplotnou kapacitou a zotrvačnosťou prírodných zeolitov, kedy nemôže dôjsť ani v prípade chladiaceho systému k náhlemu úniku uskladnených plynov, iba k ich postupnému (pomalým otepľovaním zeolitov) a tým regulovanému vypúšťaniu uskladnených plynov z veľkokapacitnej batérie,
- plyny sú uskladnené pri kryogénnych teplotách v podmienkach normálneho tlaku.

Schéma uskladnenia kvapalného vodíka vo veľkokapacitnej batérii je na obr. 1.



Obr. 1 Konceptná schéma veľkokapacitnej batérie na uskladnenie kvapalného vodíka

Po pokusoch s vodíkom, sme prešli na „bezpečnejší“ plyn – argón, s ktorým sme v pokusoch pokračovali a potvrdili všetky predpoklady a doposiaľ dosiahnuté výsledky

Záver

Existujúce zariadenie VAZEP je pripravené na riešenie ďalších problémov spojených s veľkokapacitným dlhodobým a bezpečným uskladnením kvapalného vodíka. V súčasnosti pracujeme na komerčnej verzii Výroba vodíka fotovoltaiickým zariadením, dočasné uskladnenie (čerpanie a dopĺňanie batérie vodíkom) a výroba elektrickej energie generátorom elektrickej energie naftovým spaľovacím motorom spojeným s synchronným generátorom. Ukazuje sa, že za istých podmienok tento systém môže byť ekonomický, čím by sa ponúкло výrobcam elektrickej energie fotovoltaiickými panelmi zefektívnenie ich činnosti, ako aj dodávanie elektrickej energie do elektrickej siete v čase jej deficitu.

Použitá literatúra

1. Brestovič, T.: Možnosti získavania vodíka elektrolýzou vody pomocou elektrickej energie získanej z alternatívnych zdrojov a jeho následné skladovanie. NOVUS SCIENTIA, 2007
2. Földesová M. a Hudec P.: Štúdium povrchových vlastností slovenského prírodného zeolitu - klinoptilolitu fyzikálnou adsorpciou dusíka. Petroleum & Coal 49 (1), 34-40, 2007
3. Rybár, P., Molokáč, Š.: Patent Application Slovak republic No. SK2000592012/2012
4. Solich, M. a kol., Chem. Listy 100, str. 3-6 (2006)
5. Vasiliev, L.L., Kanonchik, L.E., Kulakov, A.G., Mishkinis, D.A., Safonova, A.M., Luneva, N.K.: Activatedcarbon fiber composites for ammonia, methane and hydrogen adsorption, Minsk, Belarus
6. (www.szn.sk/Slovgas/Casopis/.../2009_3_04.pdf)

Smerovanie právnych predpisov v oblasti posudzovania vplyvov na životné prostredie a ochrany prírody a krajiny

Toth Š.

Hlavný banský úrad SR, Banská Štiavnica

Úvod:

Je nesporné, že spoločnosť v Európe za posledných 40 rokov značne pokročila v ochrane životného prostredia, ochrane prírody a krajiny.

Bohužiaľ často v tejto oblasti v poslednej dobe vo vzťahu k ťažobným organizáciám prevládajúce obavy z možného ohrozenia smerujú k negatívnym postojom verejnosti a nevyužíva sa racionálny prístup, odborné riešenie problematiky s uplatnením vhodných postupov a opatrení.

Akákolvek ľudská činnosť má vplyv na životné prostredie a dopad na prírodu a krajinu. V celosvetovom meradle došlo za päť desaťročí k zdvojnásobeniu počtu obyvateľstva planéty na súčasných 7 miliárd. A to, spolu s konzumným prístupom k spôsobu života a pri jedinom kritériu úspechu, ktorým je zisk, zákonite vedie k antagonistickým stretom ochrancov prírody a podnikateľského sektora. Zároveň záujem uchovať maximálnu mieru zisku presúva aktivity podnikania do oblastí s nižšou mierou nákladov na dane, mzdy, ochranu prírody a. p.

Človek – ľudská spoločnosť sa stala významným činiteľom vývoja zeme – súčasné obdobie, tiež je označované aj ako antropogén.

Aarhuský dohovor:

V Európe právo vyjadrovať k všetkému okolo nás je základom fungovania občianskej spoločnosti. V tomto duchu bol prijatý Aarhuský dohovor o prístupe k informáciám, účasti verejnosti na rozhodovacom procese a prístupe k spravodlivosti v záležitostiach životného prostredia z 25. júna 1998

Právo vyjadrovať sa k daniu okolo nás je určite výrazom demokratickej spoločnosti, ale pokiaľ jeho výsledkom je len negácia bez hľadania vhodných riešení je to cesta, ktorú si neželajú určite ani signatári Aarhuského protokolu v Európskej únii.

Dotknutá verejnosť má právo dožadovať sa byť náležite informovaná a zasahovať do rozhodovacieho procesu. Tento systém je systém dialógu a hľadania riešení. Preto postoje zásadných nesúhlasov bez hľadania východísk v odbornej diskusii sú proti zásadám dialógu.

Typickým príkladom sú aktivity jednoduchej ťažby nerastov, ktoré zásadným spôsobom neovplyvňujú životné prostredie tak ako ťažba a úprava kovových nerastných surovín, a ktoré vstupujú priamo len po jednoduchej fyzikálnej úprave ako surovina do výrobného procesu.

Aj tieto jednoduché aktivity sú často tak zásadne negatívne vnímané, že aj napriek prijatiu aj významných obmedzení ju verejnosť neakceptuje.

Súčasná Európa vo svojom smerovaní požaduje a uprednostňuje neustály dialóg a interaktívne postupy rozhodovania. Vid'. príručku – usmernenie EK pre postup hodnotenia aktivít pre nové činnosti v oblasti ťažby nerastných surovín v súlade s požiadavkami sústavy Natura 2000. Usmerňujúci dokument „Ťažba neenergetických surovín a sústava Natura 2000“ z júla 2010 síce nemá záväzný charakter pre členské štáty EÚ, ale je stanoviskom odborných útvarov EK. Tento dokument je prístupný aj na stránke HBÚ <http://www.hbu.sk> v časti „Výklady, stanoviská, články...“

Hlavné problémy s dopadom na problematiku dobývanie nerastov a ochranu životného prostredia za posledné obdobie na Slovensku je možné zhrnúť do nasledujúcich bodov:

- presun rozhodovacích kompetencií na samosprávy a novely banského zákona presadené v posledných rokoch ochranárskymi združeniami a aktivistami
- často nedostatok odborných vedomostí na úrovni miestnej a regionálnej samosprávy bolo by žiaduce riešiť zvýšením odbornej úrovne a zodpovedným konaním samosprávy
- nedostatok dôvery obyvateľov ku štátnym a miestnym kontrolným mechanizmom je potrebné posilniť aj sprísnením postihu v prípadoch zisteného protiprávneho alebo nezodpovedného konania
- nedostatok stimulov a garancií pre samosprávy, ktoré by mali rozhodovať o banskej prevádzke vrátane základného rozporu, že negatíva znášajú najmä dotknuté komunity a samosprávy a úžitok je najmä na strane ťažiarov a štátu
- nedostatočne zadefinovaný pojem verejný záujem a všeobecný hospodársky záujem a celkový nedostatok politickej a legislatívnej podpory ťažobnému priemyslu

Súčasnosť na Slovensku a v Európskej únii:

- Združením miest a obcí Slovenska bolo v novele geologického zákona presadené právo samosprávy vetovať geologický prieskum rádioaktívnych nerastov.
- V NR SR bol toho roku predložený aj pozmeňujúci návrh k novele zákona o významných investíciách, ktorý znamenal ponechanie rozhodovacích kompetencií samospráve v prípade banských činností, a parlament ho schválil.

Z uvedeného vyplýva, že na Slovensku má štát postupujúcu tendenciu delegovať právomoci v procese využívania nerastného bohatstva na samosprávu. Slovenská republika prenecháva niektoré svoje kompetencie v oblasti surovinovej politiky na samosprávne orgány.

Týmto sa mení podstata banského práva a celá koncepcia vlastníctva ložísk vyhradených nerastov, s dopadom na právny systém v oblasti využívania nerastného bohatstva Slovenskej republiky.

Zároveň ale Európsky hospodársky a sociálny výbor v záveroch zo svojho 475. plenárneho zasadnutia v júli 2011 odporučil:

- Podporovať existujúce alebo nové ťažby surovín v členských štátoch, ktoré sú v súlade s environmentálnymi, sociálnymi a zdravotnými a bezpečnostnými právnymi predpismi Európskej únie.
- Dodávky z domácej ponuky by mali byť jedným z pilierov všetkých opatrení surovinovej politiky.
- Udržať a zvýšiť zamestnanosť v európskom ťažobnom odvetví, so zabezpečením sústavného vzdelávania a školenia pracovnej sily, pričom prechod na udržateľnejšie ťažobné činnosti by mal byť sprevádzaný sociálnym dialógom na všetkých úrovniach.

Návrh zmeny zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvu na životné prostredie

Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky v pripomienkovom konaní k novele zákona o posudzovaní vplyvov na životné prostredie požiadalo overiť jej dopad na podnikateľské prostredie.

Návrh novely pozitívne posilňuje význam procesu posudzovania vplyvov a zisťovacieho konania, keď stanovuje, že jeho výstupy sú záväzné, vydávané rozhodnutím, proti ktorému je možné sa odvolať a je daná možnosť súdom preskúmať zákonnosť procesu posudzovania. Novela zároveň výrazne posilňuje postavenia verejnosti v rozhodovacom procese o povoľovaní činnosti.

Na druhej strane návrh zákona pre ťažobné organizácie môže predstavovať značnú komplikáciu, hlavne v prípade, že „vadí“ dotknutej verejnosti, ktorej táto novela umožní výraznejšie presadzovať svoje stanoviská najprv v konaní a posudzovaní vplyvov a potom v samotnom konaní o povolení činnosti. Zmena prináša na jednej strane záväznosť výstupov posudzovania, ale na druhej časovo predlžuje samotný proces a prenáša sa aj do povoľovania činnosti.

Navrhované zmeny v zákone o posudzovaní vplyvov na životné prostredie priamo novelizujú v čl. IV banský zákon - § 27 a § 28 a v čl. V zákon č. 51/1988 Zb. - § 18 a § 18b.

Čl. IV:

1. V § 27 ods. 1 sa za slovo „rozhodnutím“ vkladajú slová „v súlade s osobitným predpisom 7aa“.
2. V § 27 ods. 15 sa vypúšťa druhá veta.
3. § 28 sa dopĺňa odsekmi 13 až 15, ktoré znejú:

„(13) Začatie konania o určenie dobývacieho priestoru týkajúceho sa priestoru, vo vzťahu ku ktorému sa začalo posudzovanie vplyvov alebo zisťovacie konanie podľa osobitného predpisu, 12aa) zverejní obvodný banský úrad bezodkladne na svojej úradnej tabuli a zároveň na svojom webovom sídle, ak ho má. Zverejnenie musí byť zabezpečené najneskôr do dňa právoplatného ukončenia konania a musí obsahovať okrem údajov o žiadosti o začatie konania aj právoplatné rozhodnutie zo zisťovacieho konania a záverečné stanovisko, ak bolo k stavbe vydané.

(14) Rozhodnutie, ktorým sa skončilo konanie podľa odseku 13 zverejní obvodný banský úrad bezodkladne po jeho vydaní na svojej úradnej tabuli a na svojom webovom sídle, ak ho má a súčasne rovnakým spôsobom zverejní nasledujúce informácie

a) informáciu o mieste, kde je rozhodnutie k nahliadnutiu verejnosti,

b) v stručnej podobe informácie o

1. hlavných dôvodoch, na ktorých sa vydanie rozhodnutia zakladá,

2. účasti verejnosti v konaní,

3. hlavných opatreniach na predchádzanie, zníženie, a ak je to možné, kompenzácie závažných nepriaznivých vplyvov činnosti alebo jej zmeny, v prípade ak rozhodnutie realizáciu činnosti umožňuje.

(15) Zverejnenie rozhodnutia a informácií podľa odseku 14 je obvodný banský úrad povinný zabezpečiť najneskôr do dňa nadobudnutia právoplatnosti rozhodnutia.“.

4. V poznámke pod čiarou k odkazu 13c sa slová „§ 24 až 27“ nahrádzajú slovami „§ 24 a 25“. Poznámka pod čiarou k odkazu 7aa znie: „7aa) § 38 ods. 8 až 18 zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č./2014 Z. z.“.

Čl. V:

1. § 18 sa dopĺňa odsekom 5, ktorý znie:

„(5) Začatie konania o povolenie banskej činnosti týkajúceho sa priestoru, vo vzťahu ku ktorému sa uskutočnilo posudzovanie vplyvov alebo zisťovacie konanie podľa osobitného predpisu, 12d) obvodný banský úrad zverejní bezodkladne na svojej úradnej tabuli a zároveň na svojom webovom sídle, ak ho má. Zverejnenie musí byť zabezpečené najneskôr do dňa právoplatného ukončenia konania a musí obsahovať okrem údajov o žiadosti o začatie konania aj právoplatné rozhodnutie zo zisťovacieho konania a záverečné stanovisko, ak bolo k stavbe vydané.“.

2. § 18b sa dopĺňa odsekmi 5 a 6, ktoré znejú:

„(5) Rozhodnutie, ktorým sa skončilo konanie podľa § 18 ods. 5 zverejní obvodný banský úrad bezodkladne po jeho vydaní na svojej úradnej tabuli a na svojom webovom sídle, ak ho má a súčasne rovnakým spôsobom zverejní nasledujúce informácie

a) informáciu o mieste, kde je rozhodnutie k nahliadnutiu verejnosti,

b) v stručnej podobe informácie o

1. hlavných dôvodoch, na ktorých sa vydanie rozhodnutia zakladá,

2. účasti verejnosti v konaní,

3. hlavných opatreniach na predchádzanie, zníženie, a ak je to možné, kompenzácie závažných nepriaznivých vplyvov činnosti alebo jej zmeny, v prípade ak rozhodnutie realizáciu činnosti umožňuje.

(6) Zverejnenie rozhodnutia a informácií podľa odseku 5 je obvodný banský úrad povinný zabezpečiť najneskôr do dňa nadobudnutia právoplatnosti rozhodnutia.“.

3. V poznámke pod čiarou k odkazu 12d sa slová „§ 24 až 27“ nahrádzajú slovami „§ 24 a 25“.

Novela zákona o posudzovaní vplyvov na životné prostredie, ktorá je v pripomienkovom konaní, ak bude prijatá v podobe ako je predložená s určitou prinesie podstatné predĺženie procesu posudzovania, predĺženie konania o povolenie činnosti a vytvára priestor pre možné obštrukcie v konaní o povolenie banskej činnosti alebo činnosti vykonávanej banským spôsobom. Dotknutá verejnosť sa stáva účastníkom konania, aj v prípade, že nebola účastníkom zisťovacieho konania alebo posudzovania vplyvov.

Predlžuje už aj tak časovo náročný proces posudzovania, tým že bude ukončený rozhodnutím, voči ktorému je možné podať odvolanie s odkladným účinkom a ktoré je preskúmateľné súdom: § 19c ods.1 a ods. 3

§ 19c

Uplatnenie opravných prostriedkov v konaní

(1) Včas podané odvolanie proti rozhodnutiu zo zisťovacieho konania a záverečnému stanovisku podľa odseku 3 má odkladný účinok, ktorý nemožno vylúčiť.

(3) Rozhodnutie zo zisťovacieho konania a záverečné stanovisko je preskúmateľné súdom. 21)

a) vyšli najavo nové skutočnosti alebo dôkazy, ktoré mohli mať podstatný vplyv na výrok rozhodnutia a nemohli sa v konaní bez zavinenia účastníka uplatniť,

b) rozhodnutie bolo vydané na základe dôkazov, ktoré sa ukázali ako nepravdivé, alebo rozhodnutie sa dosiahlo trestným činom,

c) rozhodnutie záviselo od posúdenia predbežnej otázky, o ktorej orgán príslušný na jej posúdenie rozhodol inak. “.

Zároveň ale navrhované zmeny zákona nepriamo menia povoľovací proces v konaní o povolení banskej činnosti a činnosti vykonávanej banským spôsobom a umožňujú jeho prerušenie v prípadoch ak proces posudzovania bol ukončený ale aj v prípadoch kde proces posudzovania zákon priamo nevyžaduje u činností ktoré nedosahujú prahové hodnoty.

Možné prietahy v konaní vyplývajúce z nasledovných ustanovení: § 18 ods. 3 a § 38 ods. 2, ods. 5, ods. 6, ods. 8, ods. 13 a ods. 14

§ 18

Predmet posudzovania vplyvov a zisťovacieho konania

(1) Predmetom posudzovania vplyvov navrhovanej činnosti musí byť každá

a) navrhovaná činnosť uvedená v prílohe č. 8 časti A, ak nejde o činnosť realizovanú na účely uvedené v písmene b),

b) navrhovaná činnosť uvedená v prílohe 8 časti A, realizovaná výhradne alebo najmä na účel rozvoja a testovania nových metód alebo výrobkov, prípadne metód alebo výrobkov, ktoré sa nepoužívali dlhšie ako dva roky, ak to vyplýva z rozhodnutia, ktoré je výsledkom zisťovacieho konania o posudzovaní navrhovanej činnosti (ďalej len „zisťovacie konanie“),

c) navrhovaná činnosť uvedená v prílohe č. 8 časti B, ak to vyplýva z rozhodnutia, ktoré je výsledkom zisťovacieho konania,

d) zmena navrhovanej činnosti uvedenej v prílohe č. 8 časti A, ak takáto zmena samotná dosahuje alebo prekračuje prahovú hodnotu, pokiaľ je prahová hodnota pre navrhovanú činnosť v prílohe č. 8 časti A ustanovená,

e) zmena navrhovanej činnosti uvedenej v prílohe č. 8 časti A, ktorá nie je zmenou podľa písmena d) a môže mať významný nepriaznivý vplyv na životné prostredie, pokiaľ ide o činnosť už posúdenú, povolenú, vykonanú alebo v procese vykonávania, ak to vyplýva z rozhodnutia, ktoré je výsledkom zisťovacieho konania,

f) zmena navrhovanej činnosti uvedenej v prílohe č. 8 časti B, pokiaľ ide o činnosť už posúdenú, povolenú, vykonanú alebo v procese vykonávania, ktorá môže mať významný nepriaznivý vplyv na životné prostredie ak to vyplýva z rozhodnutia, ktoré je výsledkom zisťovacieho konania,

g) navrhovaná činnosť alebo jej zmena neuvedená v písm. a) až f) alebo v odseku 2, ktorá podľa odborného stanoviska štátneho orgánu ochrany prírody a krajiny^{8a}) pravdepodobne môže mať samostatne alebo v kombinácii s inou činnosťou alebo dokumentom významný vplyv na územie sústavy chránených území.

(2) Predmetom zisťovacieho konania musí byť každá

a) navrhovaná činnosť uvedená v prílohe č. 8 časti A, ktorá je realizovaná výhradne alebo najmä na účel rozvoja a testovania nových metód alebo výrobkov, prípadne metód alebo výrobkov, ktoré sa nepoužívali dlhšie ako dva roky,

b) navrhovaná činnosť uvedená v prílohe č. 8 časti B,

c) zmena navrhovanej činnosti uvedenej v prílohe č. 8 časti A, ktorá nie je zmenou podľa ods. 1 písm. c) a môže mať významný nepriaznivý vplyv na životné prostredie, pokiaľ ide o činnosť už posúdenú, povolenú, vykonanú alebo v procese vykonávania,

d) zmena navrhovanej činnosti uvedenej v prílohe č. 8 časti B, ktorá môže mať významný nepriaznivý vplyv na životné prostredie, pokiaľ ide o činnosť už posúdenú, povolenú, vykonanú alebo v procese vykonávania.

(3) Ministerstvo môže v konaní podľa § 20 rozhodnutím určiť za predmet posudzovania navrhovanú činnosť alebo zmenu navrhovanej činnosti, ktorá nie je uvedená v prílohe č. 8 alebo nedosahuje prahovú hodnotu uvedenú v prílohe č. 8.

(4) Ministerstvo bezodkladne informuje povoľujúci orgán o začatí a výsledku konania podľa odseku 3.

(5) Ukončenie navrhovanej činnosti, ktoré je spojené s likvidáciou, sanáciou, rekultiváciou alebo s viac ako jednou z týchto činností, je ako zmena navrhovanej činnosti samostatným predmetom posudzovania podľa odseku 1 alebo zisťovacieho konania podľa odseku 2 len v prípade, ak takéto ukončenie navrhovanej činnosti nebolo súčasťou posúdenia navrhovanej činnosti.“

§ 38 ods. 2, ods. 5, ods. 6, ods. 8, ods. 13 a ods. 14 – používa pojem vyšší verejný záujem podobne ako v § 40 ods. 3 zákona o ochrane prírody a krajiny

§ 38

Rozhodovanie o povolení navrhovanej činnosti

(1) Navrhovateľ je povinný zabezpečiť súlad ním predkladaného návrhu na začatie povoľovacieho konania k navrhovanej činnosti s požiadavkami, ktoré príslušný orgán uplatnil na navrhovanú činnosť v rámci výsledku ním uskutočneného konania podľa odseku 8 písm. b) alebo c).

(2) Navrhovateľ je povinný pred začatím povoľovacieho konania k navrhovanej činnosti doručiť príslušnému orgánu žiadosť o vydanie záväzného stanoviska k návrhu na začatie povoľovacieho konania k navrhovanej činnosti; v prípade povoľovacieho konania podľa osobitného predpisu²⁹⁾ sa uvedená povinnosť uplatňuje osobitne vo vzťahu k územnému konaniu a osobitne vo vzťahu k stavebnému konaniu. Súčasťou žiadosti musí byť:

a) uvedený návrh v znení, v akom ho zamýšľa predložiť povoľujúcemu orgánu, ktorý navrhovateľ doručí v zviazanej písomnej forme v počte, ktorý si vopred dohodne s príslušným orgánom a jedenkrát na elektronickom nosiči dát,

b) písomné vyhodnotenie zapracovania podmienok do návrhu uvedeného v písmene a), ktoré príslušný orgán uplatnil na navrhovanú činnosť v rámci výsledku ním uskutočneného konania podľa odseku 8 písm. b) alebo c).

(3) Príslušný orgán doručí návrh uvedený v odseku 2 písm. a) každému dotknutému orgánu a požiada ho o doručenie stanoviska ohľadne súladu tohto návrhu s požiadavkami, ktoré tento dotknutý orgán uplatnil v súvislosti s navrhovanou činnosťou v rámci výsledku konania podľa odseku 8 písm. b) alebo c). Dotknutý orgán doručí príslušnému orgánu svoje stanovisko v lehote 20 dní od dňa, kedy mu bola požiadavka príslušného orgánu spolu s návrhom doručená.

(4) Po doručení stanovísk dotknutých orgánov podľa odseku 3 príslušný orgán posúdi súlad návrhu uvedeného v odseku 2 písm. a) s požiadavkami, ktoré tento orgán a dotknuté orgány uplatnili v súvislosti s navrhovanou činnosťou v rámci výsledku konania podľa odseku 8 písm. b) alebo c), pričom zohľadní uvedené stanoviská dotknutých orgánov.

(5) Ak je výsledkom posúdenia súladu návrhu podľa odseku 4 zistenie súladu, príslušný orgán vydá záväzné stanovisko,³⁰⁾ v ktorom túto skutočnosť uvedie a zároveň ju potvrdí na prvej strane každého predloženého písomného návrhu pečiatkou a podpisom zodpovedného zástupcu; pečiatkou potvrdené návrhy vráti príslušný orgán navrhovateľovi. Ak stanovisko dotknutého orgánu doručené príslušnému orgánu vedie k potrebe špecifikácie požiadaviek uplatnených príslušným orgánom v súvislosti s navrhovanou činnosťou v rámci výsledku konania podľa odseku 8 písm. b) alebo c), ktorá nevyvolá potrebu zmeny navrhovanej činnosti, príslušný orgán uvedie vo svojom záväznom stanovisku³⁰⁾ aj túto špecifikáciu.

(6) Ak je výsledkom posúdenia súladu návrhu podľa odseku 4 zistenie nesúladu, príslušný orgán vydá záväzné stanovisko, v ktorom túto skutočnosť uvedie a zároveň ohľadne ďalšieho postupu upozorní navrhovateľa na jeho povinnosť uvedenú v odsekoch 1 a 7, a prípadne v § 29 ods. 1 písm. b), ak zistený nesúlad spĺňa kritériá zmeny navrhovanej činnosti uvedenej v § 18 ods. 1 alebo 2.

(7) Navrhovateľ je povinný v prípade podľa odseku 6 po zosúladení návrhu podľa odseku 1 opätovne zabezpečiť predloženie žiadosti podľa odseku 2. V odôvodnených prípadoch môže príslušný orgán na žiadosť navrhovateľa takto upravený návrh pred opätovným predložením žiadosti s navrhovateľom vopred prekonzultovať.

(8) Povoľujúci orgán nemôže k navrhovanej činnosti, ktorá musí byť predmetom posudzovania vplyvov alebo predmetom zisťovacieho konania vydať rozhodnutie z povoloacieho konania, pokiaľ

- a) navrhovateľ nesplnil povinnosť doručiť príslušnému orgánu k navrhovanej činnosti v súlade s § 29 zámer alebo oznámenie o zmene,
- b) konanie príslušného orgánu, začaté na základe doručeného zámeru alebo oznámenia o zmene, nebolo právoplatne skončené,
- c) konanie príslušného orgánu, začaté podľa § 20, nebolo právoplatne skončené,
- d) výsledkom konania príslušného orgánu podľa písmena b) alebo c) bolo neodporúčenie realizácie navrhovanej činnosti,
- e) nie je postupom podľa ods. 4 až 7 v záväznom stanovisku a na predloženom návrhu potvrdený súlad návrhu predkladaného povolojúcemu orgánu s výsledkom konania podľa písmena b) alebo c) alebo
- f) sa v obsahu povolenia nevysporiadal s výsledkom konania podľa písmena b) alebo c) a všetkými podmienkami prípravy, realizácie a prípadne ukončovania navrhovanej činnosti obsiahnutými v rozhodnutí zo zisťovacieho konania a v záverečnom stanovisku, ak navrhovaná činnosť takémuto konaniu podlieha, alebo s podmienkami uvedenými v odsekoch 13 a 14.

(9) Povoľujúci orgán zabezpečí súlad povolenia s právoplatným rozhodnutím zo zisťovacieho konania a záverečným stanoviskom, s výnimkou prípadu podľa odsekov 10 a 11, a prípadne aj s podmienkami uvedenými v odsekoch 13 a 14.

(10) Ak záväzné stanovisko³⁰⁾ dotknutého orgánu doručené povolojúcemu orgánu v povoloacom konaní vedie k potrebe odklonu návrhu povolenia k navrhovanej činnosti od rozhodnutia zo zisťovacieho konania alebo záverečného stanoviska alebo od špecifikácie uvedenej v záväznom stanovisku vydanom podľa odseku 5, je povolojúcí orgán povinný riešiť tento prípad dohodou s príslušným orgánom, a to v súčinnosti s dotknutým orgánom, ktorý vydal uvedené záväzné stanovisko³⁰⁾ v povoloacom konaní a s dotknutým orgánom, ktorého stanovisko bolo základom pre špecifikáciu uplatnenú príslušným orgánom. Riešením tohto

rozporu musí byť vydanie takého povolenia, ktoré sa nedotkne ochrany záujmov dotknutej verejnosti, ktorá vyplýva z rozhodnutia zo zisťovacieho konania alebo záverečného stanoviska.

(11) Ak sa vzniknutý rozpor nepodari odstrániť dohodou orgánov podľa odseku 10, o riešení rozporu rozhodne povoľujúci orgán druhého stupňa po prerokovaní veci s ministerstvom; ustanovenie odseku 10 druhej vety sa uplatňuje obdobne.

(12) Príslušný orgán je dotknutým orgánom v povoľovacom konaní k navrhovanej činnosti, ktorá bola predmetom zisťovacieho konania alebo posudzovania vplyvov formou vydania záväzného stanoviska podľa odseku 5; uvedené záväzné stanovisko nie je predmetom zosúladovania s inými záväznými stanoviskami podľa osobitného predpisu.³¹⁾

(13) Navrhovanú činnosť, ktorá môže mať pravdepodobne samostatne alebo v kombinácii s inou činnosťou alebo dokumentom významný vplyv na územie sústavy chránených území, môže povoľujúci orgán povoliť, len ak sa na základe výsledku posudzovania vplyvov preukáže, že nebude mať nepriaznivý vplyv na integritu takého územia z hľadiska cieľov jeho ochrany, ak odsek 14 neustanovuje inak.

(14) Ak sa na základe výsledku posudzovania vplyvov preukáže nepriaznivý vplyv navrhovanej činnosti na integritu územia sústavy chránených území z hľadiska cieľov jeho ochrany a ak neexistujú alternatívne riešenia bez nepriaznivého vplyvu alebo ak takéto nie sú s menším nepriaznivým vplyvom, tak sa navrhovaná činnosť môže povoliť len z naliehavých dôvodov vyššieho verejného záujmu a za podmienky uloženia kompenzačných opatrení podľa osobitného predpisu.^{18a)} Ak sa na príslušnom území vyskytujú prioritné biotopy alebo prioritné druhy, navrhovanú činnosť možno povoliť len z takých naliehavých dôvodov vyššieho verejného záujmu, ktoré sa týkajú verejného zdravia, verejnej bezpečnosti alebo priaznivých dôsledkov zásadného významu na životné prostredie, alebo ak podľa stanoviska Európskej komisie súvisí s inými naliehavými dôvodmi vyššieho verejného záujmu.

(15) Povoľujúci orgán vo vzťahu k povoľovaniu navrhovanej činnosti bezodkladne zverejní na svojej úradnej tabuli, prípadne aj na svojom webovom sídle informáciu

- a) o doručení žiadosti o začatie povoľovacieho konania,
- b) o predmete a výroku vydaného rozhodnutia z povoľovacieho konania,
- c) o podmienkach pre výkon navrhovanej činnosti uvedených v povolení,
- d) o mieste, kde je rozhodnutie z povoľovacieho konania k nahliadnutiu verejnosti a
- e) v stručnej podobe o

2. hlavných dôvodoch, na ktorých sa vydanie rozhodnutia z povoľovacieho konania zakladá,

3. účasti verejnosti v povoľovacom konaní,

4. hlavných opatreniach na predchádzanie, zníženie, a ak je to možné, kompenzácie závažných nepriaznivých vplyvov navrhovanej činnosti alebo jej zmeny, v prípade ak bolo povolenie udelené.

(16) Ak v priebehu povoľovacieho konania vznikne potreba vykonania zmien navrhovanej činnosti, ktorá je predmetom povoľovania, je navrhovateľ povinný oznámiť povoľujúcemu orgánu skutočnosť, že v súvislosti s uvedenou zmenou predkladá príslušnému orgánu oznámenie o zmene podľa § 29 ods. 1 písm. b) alebo zámer podľa § 22 ods. 1. Na základe uvedeného oznámenia navrhovateľa povoľujúci orgán preruší toto povoľovacie konanie až do ukončenia konania príslušného orgánu k tejto zmene navrhovanej činnosti.

(17) Povoľujúci orgán zabezpečí, aby bolo súčasťou vydaného rozhodnutia z povolenacieho konania k navrhovanej činnosti ako jeho príloha rozhodnutie zo zisťovacieho konania a záverečné stanovisko, ak bolo vydané.

(18) Povoľujúci orgán zašle právoplatné rozhodnutie z povolenacieho konania k navrhovanej činnosti, ktorému predchádzalo posudzovanie vplyvov podľa tohto zákona, príslušnému orgánu a rezortnému orgánu.

(19) Povoľujúci orgán zastaví povolenacie konanie k navrhovanej činnosti, ktorá musí byť predmetom posudzovania vplyvov alebo predmetom zisťovacieho konania, pokiaľ nie sú splnené podmienky uvedené v odseku 8 písm. a), b), d) alebo e).

Navrhovaná zmena zákona nanovo definuje zainteresovanú verejnosť ako dotknutú verejnosť, jej postavenie, práva a povinnosti v konaní a umožňuje jej vstúpiť do procesu konania v ktoromkoľvek štádiu v súlade s Aarhuským dohovorom § 3 písm. s).

§3

Na účely tohto zákona

a) vplyv na životné prostredie je akýkoľvek priamy alebo nepriamy vplyv na životné prostredie vrátane vplyvu na zdravie, flóru, faunu, biodiverzitu, pôdu, klímu, ovzdušie, vodu, krajinu, prírodné lokality, hmotný majetok, kultúrne dedičstvo a vzájomné pôsobenie medzi týmito faktormi,

b) posudzovanie vplyvov strategického dokumentu je postup uvedený v druhej časti zákona, v priebehu ktorého sa hodnotia pravdepodobné vplyvy strategického dokumentu na životné prostredie vrátane vplyvov na zdravie ľudí; tento postup zahŕňa predloženie oznámenia, vypracovanie rozsahu hodnotenia, správy o hodnotení strategického dokumentu, odborného posudku k strategickému dokumentu a záverečného stanoviska k strategickému dokumentu, pričom pri všetkých fázach procesu je zabezpečená účasť verejnosti a konzultovanie strategického dokumentu s verejnosťou,

c) posudzovanie vplyvov navrhovanej činnosti je postup uvedený v tretej časti zákona, v priebehu ktorého sa hodnotia pravdepodobné vplyvy navrhovanej činnosti na životné prostredie vrátane vplyvov na zdravie ľudí; tento postup zahŕňa vypracovanie rozsahu hodnotenia, správy o hodnotení navrhovanej činnosti, odborného posudku k navrhovanej činnosti a záverečného stanoviska k navrhovanej činnosti, pričom pri všetkých fázach procesu je zabezpečená účasť verejnosti a konzultovanie s verejnosťou a dotknutými orgánmi a v prípade posudzovania vplyvov presahujúcich štátne hranice aj s dotknutou stranou,

d) strategický dokument je návrh plánu alebo programu, vrátane takého, ktorý je spolufinancovaný Európskou úniou, ako aj akákoľvek ich zmena, ktorý sa pripravuje, schvaľuje, alebo pripravuje a schvaľuje na štátnej, regionálnej alebo miestnej úrovni alebo ktorý je pripravovaný na schválenie pre Národnú radu Slovenskej republiky, zastupiteľstvo vyššieho územného celku, obecné zastupiteľstvo alebo vládu Slovenskej republiky a ich prípravu vyžaduje všeobecne záväzný právny predpis alebo rozhodnutie alebo uznesenie orgánu, pre ktoré sa pripravuje na schválenie,

e) strategický dokument s celoštátnym dosahom je strategický dokument, ktorý schvaľuje vláda Slovenskej republiky,

f) navrhovaná činnosť je realizácia stavieb, iných zariadení, realizačný zámer alebo iný zásah do prírodného prostredia alebo do krajiny meniaci fyzikálne aspekty lokality, vrátane ťažby nerastnej suroviny,

- g) *navrhovateľ* je fyzická osoba alebo právnická osoba, ktorá má záujem realizovať navrhovanú činnosť alebo jej zmenu vyžadujúcu si povolenie,
- h) *povolenie* je rozhodnutie povoľujúceho orgánu vydané v konaní k navrhovanej činnosti alebo jej zmene podľa osobitného predpisu²⁾ (ďalej len „povoľovacie konanie“), ktoré oprávňuje navrhovateľa realizovať túto činnosť alebo zmenu, rozhodnutie z povoľovacieho konania je povolenie alebo rozhodnutie povoľujúceho orgánu, ktorým sa udelenie povolenia zamietá alebo ktorým sa povoľovacie konanie zastavuje,
- j) *nulový variant* je variant stavu, ktorý by nastal, ak by sa strategický dokument neprijal a ak by sa navrhovaná činnosť neuskutočnila,
- k) *príslušný orgán* je orgán štátnej správy, ktorý plní povinnosti na úseku posudzovania vplyvov na životné prostredie; je ním Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky (ďalej len „ministerstvo“), okresný úrad v sídle kraja a okresný úrad; príslušný orgán pre posudzovanie strategických dokumentov s celoštátnym dosahom je orgán, ktorý je uvedený v § 17,
- l) *rezortný orgán* je ústredný orgán štátnej správy,⁶⁾ do ktorého pôsobnosti patrí navrhovaná činnosť; ak ide o posudzovanie strategických dokumentov s celoštátnym dosahom, je ním orgán, ktorý predkladá návrh takéhoto strategického dokumentu na rokovanie vlády Slovenskej republiky,
- m) *povoľujúci orgán* je obec alebo orgán štátnej správy príslušný na vydanie rozhodnutia z povoľovacieho konania,
- n) *schvaľujúci orgán* je orgán verejnej správy príslušný na schválenie strategického dokumentu,
- p) *dotknutý orgán* je orgán verejnej správy, ktorého záväzný posudok, súhlas, stanovisko alebo vyjadrenie vydávané podľa osobitných predpisov⁷⁾ podmieňujú povolenie navrhovanej činnosti alebo ktorého vyjadrenie sa vyžaduje pred prijatím alebo schválením strategického dokumentu,
- q) *dotknutá obec* je obec, na ktorej katastrálnom území sa má navrhovaná činnosť realizovať alebo ktorej katastrálneho územia sa týka navrhovaný strategický dokument alebo ktorej územie môže byť zasiahnuté vplyvom navrhovanej činnosti alebo prijatím navrhovaného strategického dokumentu,
- r) *verejnosť* je jedna alebo viac fyzických osôb alebo právnických osôb, ich združenia, organizácie alebo skupiny,
- s) *dotknutá verejnosť* je verejnosť, ktorá je dotknutá alebo pravdepodobne dotknutá konaním týkajúcim sa životného prostredia alebo má záujem na takomto konaní; predpokladá sa, že mimovládna organizácia podporujúca ochranu životného prostredia a splňajúca požiadavky ustanovené v tomto zákone má záujem na takomto konaní,
- t) *strana pôvodu* je štát, na ktorého území sa navrhuje prijať strategický dokument a vykonávať navrhovanú činnosť, ktoré môžu mať značne nepriaznivý vplyv presahujúci štátne hranice,
- u) *dotknutá strana* je štát, ktorý môže byť dotknutý značne nepriaznivým vplyvom strategického dokumentu a navrhovanej činnosti presahujúcim štátne hranice.“.

Poznámky pod čiarou k odkazom 6 a 7 znejú:

„6) Zákon č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov.

7) Napríklad § 15, 17 a 19 zákona č. 44/1988 Zb. o ochrane a využití nerastného bohatstva (banský zákon) v znení neskorších predpisov, § 7 ods. 1 písm. a) až e) a k) a § 16 ods. 1 písm. a) až c) zákona č. 223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, § 25 zákona č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarimi, § 9, § 12 až 16

a § 24 zákona č. 543/2002 Z. z. v znení neskorších predpisov, § 9 ods. 3, 17 ods. 3, 17b a 18 ods. 3 zákona č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2004 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, § 27, 28 a 61 písm. a) zákona č. 364/2004 Z. z. v znení neskorších predpisov, § 5 ods. 2 zákona č. 541/2004 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov, § 13 zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 540/2008 Z. z., § 7 ods. 1, 7a a 8 ods. 1 zákona č. 326/2005 Z. z. o lesoch v znení neskorších predpisov, § 21 zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) a § 17 ods. 1, 18 ods. 1 a 9, 26 ods. 3 písm. a), b) a l) a § 31 ods. 2) zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov.“

V celom texte zákona sa slová „zainteresovaná verejnosť“ v príslušnom tvare nahrádzajú slovami „dotknutá verejnosť“ v príslušnom tvare - § 24 ods. 2 a 3

§ 24

Verejnosť a dotknutá verejnosť v konaní

(1) Príslušný orgán informuje bez zbytočného odkladu verejnosť na svojom webovom sídle, prípadne aj na svojej úradnej tabuli o

- a) tom, že navrhovaná činnosť podlieha posudzovaniu vplyvov a o skutočnosti, že navrhovaná činnosť podlieha posudzovaniu vplyvov presahujúcich štátne hranice, ak ide o tento prípad,
- b) svojej kompetencii na vydanie rozhodnutia k navrhovanej činnosti v zisťovacom konaní alebo v posudzovaní jej vplyvov a o orgáne príslušnom na vydanie rozhodnutia z povoloňacieho konania,
- c) tom, že u orgánov uvedených v písmene b) možno získať informácie o navrhovanej činnosti, ktorá je predmetom uvedeného konania,
- d) rozhodnutiach, ktorých získanie podmieňuje vykonávanie navrhovanej činnosti,
- e) zámere podľa § 23 a správe o hodnotení podľa § 31,
- f) uvedení času, miesta a spôsobu, ktorým sa relevantné informácie sprístupnia verejnosti vrátane informácie o konaní verejného prerokovania,
- g) podrobnostiach zabezpečenia účasti verejnosti v konaní podľa písm. b) vrátane informácií o príslušnom orgáne, ktorému možno zasielať pripomienky alebo otázky a o podrobnostiach o časovom rozvrhu zasielania pripomienok alebo otázok,
- h) iných informáciách relevantných pre vydanie záverečného stanoviska alebo povolenia.

(2) Dotknutá verejnosť má postavenie účastníka v konaniach uvedených v tretej časti zákona a následne postavenie účastníka²⁵⁾ v povoloňacom konaní k navrhovanej činnosti, ak ako fyzická osoba staršia ako 18 rokov, právnická osoba, občianske združenie, mimovládna organizácia alebo ako občianska iniciatíva (ods. 5) uplatní postup podľa odseku 3.

(3) Odôvodnenými písomnými pripomienkami viažucimi sa k navrhovanej činnosti, ktoré boli doručené príslušnému orgánu preukazuje člen verejnosti svoj záujem na konaní uvedenom v odseku 2. Takýmto preukázaním sa zakladá účasť člena verejnosti na uvedenom konaní ako dotknutá verejnosť; tým nie je dotknutý predpoklad uvedený v § 3 písm. s). Tieto písomné pripomienky člen verejnosti doručí v rámci jeho

- a) písomného stanoviska k zámeru podľa § 23 ods. 4,
- b) písomného stanoviska k rozsahu hodnotenia navrhovanej činnosti podľa § 30 ods. 6,
- c) písomného stanoviska k správe o hodnotení činnosti podľa § 35 ods. 2 alebo
- d) písomného stanoviska k oznámeniu o zmene podľa § 29 ods. 9,

e) odvolania k rozhodnutiu zo zisťovacieho konania alebo k záverečnému stanovisku, ktoré je oprávnený podať aj v prípade, ak nebol účastníkom prvostupňového konania.

(4) Súčasťou stanoviska podľa odseku 3 musí byť

a) výpis z obchodného registra alebo obdobného registra, nie starší ako tri mesiace, ak ide o stanovisko právnickej osoby, ktorá sa zapisuje do tohto registra,

b) doklad o zaregistrovaní, ak ide o stanovisko občianskeho združenia alebo mimovládnej organizácie,

c) podpisová listina podľa odseku 8, ak ide o spoločné stanovisko občianskej iniciatívy.

(5) Občianska iniciatíva sú najmenej tri fyzické osoby staršie ako 18 rokov, ktoré podpíšu spoločné stanovisko k navrhovanej činnosti, ktorá je predmetom posudzovania vplyvov alebo zisťovacieho konania podľa tohto zákona.

(6) Podpisová listina, ktorou sa preukazuje občianska iniciatíva musí obsahovať meno a priezvisko, trvalý pobyt, rok narodenia a podpis osôb, ktoré spoločné stanovisko podporujú a prípadne aj údaj podľa odseku 7.

(7) Splnomocnencom občianskej iniciatívy oprávneným konať v jej mene a prijímať písomnosti je fyzická osoba, ktorá je ako splnomocnenec uvedená v podpisovej listine. Ak taký údaj chýba alebo je nejasný, splnomocnencom občianskej iniciatívy je fyzická osoba uvedená v podpisovej listine na prvom mieste. Splnomocnenec môže písomne určiť svojho zástupcu, ktorý ho zastupuje v rozsahu splnomocnenia.

(8) Na základe písomného vyhlásenia podpísaného väčšinou členov občianskej iniciatívy a doručené príslušnému orgánu možno nahradiť splnomocnenca inou fyzickou osobou. Rovnaký postup platí aj v prípade odstúpenia splnomocnenca občianskej iniciatívy.

(9) V prípade, ak počet zhodných doručených stanovísk fyzických osôb dosiahne 50, považujú sa tieto fyzické osoby za občiansku iniciatívu podľa odseku 5 a za jej splnomocnenca sa považuje ten, ktorého stanovisko bolo spomedzi uvedených stanovísk doručené príslušnému orgánu ako prvé v poradí.

Novela zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny

Novela zákona č. 506/2013, ktorá je účinná od 1.1.2014 vychádza z nadobudnutých praktických skúseností a navrhujú sa zmeny v spôsobe riešenia náhrady za obmedzenie bežného obhospodarovania. Náhrada za obmedzenie bežného obhospodarovania v súčasnosti nerieši spektrum vznikajúcich obmedzení a zložitá je i plánovanie finančných prostriedkov štátu v tejto oblasti. Bolo nevyhnutné vykonať zmenu tohto systému a doceliť, aby sa vlastníci pozemkov v chránených územiach reálne dostali k náhrade za obmedzenie hospodárenia na pozemkoch, a to tak, aby si mohli vybrať z viacerých možností.

Zámerom zmeny zákona je zefektívnenie ochrany prírody a krajiny posilnením postavenie obcí možnosti zapojenia vlastníkov neštátnych pozemkov do starostlivosti o chránené územia na základe zmluvných vzťahov a finančných nástrojov a súčasne zabezpečenie plnenia programového vyhlásenia vlády Slovenskej republiky, podľa ktorého „vláda pripraví súbor nástrojov na riešenie náhrad za obmedzenia, ktoré vznikajú vlastníkom pozemkov v chránených územiach rešpektovaním podmienok ochrany prírody“.

Z poslednej úpravy vyplýva určitý posun v povoľovaní výnimiek - § 29 a § 40, keď predtým bola prax, že bolo možné udeliť výnimku z činností fakticky len ak činnosť súvisela s predmetom ochrany, no podľa znenia tejto novely bude výnimka možná za splnenia

predpokladu vyššieho verejného záujmu a dôležitosti navrhovanej činnosti a po prijatí primeraných náhradných opatrení.

Po novom pri zásahu do biotopu európskeho alebo národného významu je potrebný súhlas orgánov ochrany prírody ak vo vyjadrení podľa § 9 ods. 1 príslušný orgán upozorní na túto skutočnosť - § 6 ods. 2.

§ 6

Ochrana prírodných biotopov

(1) Ochrana prírodných biotopov je súbor opatrení potrebných na zachovanie alebo obnovu priaznivého stavu biotopov európskeho významu a biotopov národného významu.

(2) Ak orgán ochrany prírody a krajiny vo vyjadrení podľa § 9 ods. 1 upozorní, že činnosťou, ku ktorej sa dáva vyjadrenie, môže dôjsť k poškodeniu alebo zničeniu biotopu európskeho významu alebo biotopu národného významu, je na uskutočnenie tejto činnosti potrebný súhlas orgánu ochrany prírody. Súhlas obsahuje aj

a) identifikáciu biotopu európskeho významu a biotopu národného významu,

b) popis jeho stavu,

c) mapové vymedzenie hranice biotopu,

d) vymedzenie pozemkov, ak svojím umiestnením a využitím súvisia s realizáciou súboru opatrení potrebných na zachovanie alebo obnovu priaznivého stavu biotopu,

e) určenie relatívnej plochy biotopu európskeho významu k výmere toho istého biotopu v rámci príslušného biogeografického regiónu na území Slovenskej republiky.

(3) Zoznam biotopov európskeho významu vrátane prioritných biotopov a biotopov národného významu ustanoví všeobecne záväzný právny predpis, ktorý vydá Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky (ďalej len "ministerstvo") v spolupráci s Ministerstvom pôdohospodárstva Slovenskej republiky (ďalej len "ministerstvo pôdohospodárstva").

(4) Na zmenu stavu mokrade, najmä jej úpravu zasypávaním, odvodňovaním, ťažbou trstia, rašeliny, bahna a riečneho materiálu, sa vyžaduje súhlas orgánu ochrany prírody okrem vykonávania týchto činností správcom vodného toku v súlade s osobitným predpisom.18a)

(5) Súhlas podľa odseku 2 sa nevyžaduje, ak

a) ide o činnosti vykonávané v súvislosti s bežným obhospodarovaním poľnohospodárskej pôdy a lesných pozemkov [(§ 61 ods. 2 písm. a) a b)],

b) k poškodeniu alebo zničeniu biotopov dochádza v súvislosti s výrubom drevín, na ktorý bol vydaný súhlas podľa § 47 ods. 3 a 7,

c) sa postupuje podľa § 28 ods. 9 a 10.

Obecné chránené územie, nový spôsob ochrany územia - § 25a úplne nový paragraf, ktorým sa umožňuje obci vyhlásiť obecné chránené územie s rozlohou do 100 ha.

§ 25a

Obecné chránené územie

(1) Lokalitu, spravidla s výmerou do 100 ha, s kultúrnym, vedeckým, ekologickým, estetickým alebo krajinotvorným významom môže obec vyhlásiť všeobecne záväzným nariadením za obecné chránené územie.

(2) *Obecné chránené územie môže obec vyhlásiť vo svojom katastrálnom území na pozemku vo vlastníctve obce alebo na inom pozemku po dohode s jeho vlastníkom alebo správcom. Obce sa môžu dohodnúť na vyhlásení spoločného obecného chráneného územia na susediacich katastrálnych územiach na pozemkoch vo vlastníctve obcí alebo na iných pozemkoch po dohode s ich vlastníkmi alebo správcami.*

(3) *Vymedzenie hraníc obecného chráneného územia a podmienky jeho ochrany, najmä určenie opatrení na zabezpečenie starostlivosti o predmet ochrany územia a určenie zásad a regulatív využívania územia vrátane určenia zákazov činností alebo obmedzenia činností, ktoré môžu mať negatívny vplyv na predmet ochrany územia, ustanoví obec všeobecne záväzným nariadením, ktorým sa obecné chránené územie vyhlasuje.*

Zavádza sa nový pojem ochranárskeho slovníka - integrita územia a vplyv činnosti na územie v kombinácii s inými činnosťami - § 28 a projekty či plány nové odseky 4 – 11, ktoré sa nachádzajú aj v návrhu novely zákona o posudzovaní vplyvov na životné prostredie (viď. navrhovaný § 38 ods. 13 a 14, kde sa obdobne uvádza aj pojem vyšší verejný záujem)

§ 28

Európska sústava chránených území

(1) *Chránené vtáčie územia, chránené územia európskeho významu a zóny chránených území podľa § 27 ods. 9 sú súčasťou európskej sústavy chránených území, ktorej cieľom je zabezpečiť priaznivý stav ochrany biotopov európskeho významu a priaznivý stav ochrany druhov európskeho významu v ich prirodzenom areáli.*

(2) *Akýkoľvek plán^{64a} alebo projekt, ^{64b} ktorý priamo nesúvisí so starostlivosťou o územie patriace do európskej sústavy chránených území, navrhované chránené vtáčie územie alebo územie európskeho významu (ďalej len "územie sústavy chránených území") alebo nie je pre starostlivosť oň potrebný, ale ktorý pravdepodobne môže mať samostatne alebo v kombinácii s iným plánom alebo projektom na toto územie významný vplyv, podlieha hodnoteniu jeho vplyvov na takéto územie z hľadiska cieľov jeho ochrany.*

(3) *Každý, kto zamýšľa uskutočniť plán alebo projekt podľa odseku 2 (ďalej len "navrhovateľ"), je povinný predložiť návrh plánu alebo projektu na posúdenie orgánu ochrany prírody. Táto povinnosť sa nevzťahuje na plány alebo projekty, ktoré sú predmetom posudzovania vplyvov podľa osobitného predpisu.⁶⁴)*

(4) *Okresný úrad v sídle kraja vydá k návrhu plánu alebo projektu podľa odseku 3 na základe vyhodnotenia kritérií podľa príloh č. 3 a 10 osobitného predpisu⁶⁴) odborné stanovisko k možnosti jeho významného vplyvu na územie sústavy chránených území. Ak sa plán alebo projekt má uskutočniť na území viacerých krajov, odborné stanovisko vydá ten okresný úrad v sídle kraja, na území ktorého sa má uskutočniť najväčšia časť plánu alebo projektu. Ak podľa odborného stanoviska plán alebo projekt môže mať samostatne alebo v kombinácii s iným plánom alebo projektom významný vplyv na toto územie, je predmetom posudzovania vplyvov podľa osobitného predpisu.⁶⁴)*

(5) *Plán alebo projekt možno schváliť alebo povoliť, len ak sa na základe výsledku posudzovania vplyvov podľa osobitného predpisu⁶⁴) preukáže, že nebude mať nepriaznivý vplyv na integritu územia sústavy chránených území z hľadiska cieľov jeho ochrany (ďalej len "nepriaznivý vplyv na integritu územia").*

(6) Plán alebo projekt, ktorý môže mať nepriaznivý vplyv na integritu územia, možno schváliť alebo povoliť, len ak sa preukáže, že neexistujú iné alternatívne riešenia a musí sa realizovať z naliehavých dôvodov vyššieho verejného záujmu vrátane záujmov sociálnej a ekonomickej povahy. V tomto prípade sa prijmu kompenzačné opatrenia potrebné na zabezpečenie toho, že celková koherencia európskej sústavy chránených území bude ochránená.

(7) Ak sa na území sústavy chránených území vyskytujú prioritné biotopy alebo prioritné druhy, plán alebo projekt, ktorý môže mať nepriaznivý vplyv na integritu územia, sa môže schváliť alebo povoliť len z takých naliehavých dôvodov vyššieho verejného záujmu, ktoré sa týkajú verejného zdravia a verejnej bezpečnosti ľudí alebo priaznivých dôsledkov zásadného významu na životné prostredie a pri ďalších naliehavých dôvodoch vyššieho verejného záujmu na základe stanoviska Európskej komisie.

(8) O tom, či schválenie plánu alebo povolenie projektu s nepriaznivým vplyvom na integritu územia predstavuje naliehavý vyšší verejný záujem, rozhoduje vláda na základe návrhu, ktorý predkladá ministerstvo na základe žiadosti ústredného orgánu štátnej správy, do pôsobnosti ktorého schvaľovaný plán alebo povoľovaný projekt patrí.

(9) Návrh kompenzačných opatrení vypracúva na náklady navrhovateľa organizácia ochrany prírody alebo odborne spôsobilá osoba (§ 55) v spolupráci s organizáciou ochrany prírody. K spôsobu a podmienkam vykonania kompenzačných opatrení je navrhovateľ povinný si vyžiadať súhlas ministerstva.

(10) Vykonanie kompenzačných opatrení je navrhovateľ povinný zabezpečiť na vlastné náklady spravidla pred uskutočnením činnosti. Ak navrhovateľ nezabezpečí vykonanie kompenzačných opatrení, môže ich vykonanie zabezpečiť ministerstvo alebo ním poverená organizácia ochrany prírody na jeho náklady.

(11) Podrobnosti o kompenzačných opatreniach ustanoví všeobecne záväzný právny predpis, ktorý vydá ministerstvo.

Zákon si naďalej ponecháva akcent direktívnosti a umožňuje konanie, ktoré môže mať za následok obmedzovanie banskej činnosti, resp. činnosti vykonávanej banským spôsobom v novovzniknutých chránených územiach a ochranných pásmach.

Je zrejším nedostatkom zákona, že podkladmi na vyhlásenie chráneného územia a jeho ochranného pásma by nemal byť len projekt ochrany (ako je to v návrhu § 28), ale aj výsledky prerokovania s príslušným orgánom verejnej správy, ktorý zabezpečuje ochranu právom chránených záujmov podľa osobitného predpisu.

Je potrebné aby zákon v budúcej novele umožnil aspoň odborne posúdiť záujem rešpektovať existujúci stav využívania územia a existujúcu územnú ochranu a ak nie rešpektovať, tak aspoň zobrať do úvahy vyjadrenia dotknutých orgánov štátnej správy.

Naša pripomienka, že okrem povinnosti zámer vyhlásiť chránené územie alebo jeho ochranné pásmo podľa § 27 ods. 3 je potrebné písomne oznámiť nie len vlastníčkovi, správcovi, nájomcovi pozemku, ale je potrebné ho ohlásiť aj užívateľovi, resp. správcovi iných chránených záujmov v navrhovanom území dotknutých zamýšľanou ochranou a prerokovať s

dotknutými orgánmi štátnej správy, ktorým prislúcha ochrana právom chránených záujmov podľa osobitných predpisov najmä ak sa tam vykonáva alebo má vykonávať činnosť, ktorá spadá do jeho oblasti štátneho dozoru, nebola akceptovaná.

Hlavným nedostatkom koncepcie zákona, ktorú treba odstrániť je zabezpečiť transparentnosť konania o vyhlásení chránených území a ich ochranných pásiem a vyhlasovať ich rozhodnutím orgánu ochrany prírody, ktorému predchádzalo transparentné správne konanie.

Pozitívum zákona je že chránené územia (okrem obecných chránených území) vyhlasuje vláda Slovenskej republiky.

Zmena nastala vo vzťahu k postupu udeľovania výnimiek. Pred účinnosťou novely bolo v praxi možné udeliť výnimku z činností len ak činnosť súvisela s predmetom ochrany. Podľa tejto novely zrejme bude možné získať výnimku za splnenia predpokladu vyššieho verejného záujmu, teda dôležitosti navrhovanej činnosti a po prijatí primeraných náhradných opatrení.

§ 29

*Výnimky z podmienok ochrany chránených území
a ich ochranných pásiem*

Zákaz činnosti v územiach s druhým až piatym stupňom ochrany a chránených vtáčích územiach neplatí a súhlas na činnosť v prvom až piatom stupni ochrany sa nevyžaduje, ak
a) sa činnosť vykonáva v súvislosti s výkonom štátneho dozoru alebo inej kontrolnej činnosti,
b) ide o činnosti súvisiace so zabezpečením starostlivosti o chránené územie alebo jeho ochranné pásmo, ktoré sa vykonávajú v súlade s dokumentáciou ochrany prírody a krajiny podľa § 54 ods. 2 písm. b),

c) orgán ochrany prírody, ktorý je príslušný na povolenie výnimky alebo vydanie súhlasu, vopred písomne určí, že činnosť je preukázateľne nevyhnutná na zabezpečenie starostlivosti o chránené územie alebo jeho ochranné pásmo,

d) ide o bezprostredné ohrozenie života alebo zdravia človeka alebo majetku a o vykonávanie úloh Horskou záchrannou službou podľa osobitného predpisu, 64e)

e) ide o bezprostredné ohrozenie bezpečnosti Slovenskej republiky cudzou mocou, alebo

f) sa činnosť vykonáva v súvislosti s ochranou štátnej hranice alebo jej správou.

§ 40

Výnimky z podmienok ochrany chránených druhov, vybraných druhov rastlín a vybraných druhov živočíchov

(1) Zákaz činnosti vo vzťahu k chráneným druhom, vybraným druhom rastlín a vybraným druhom živočíchov (§ 34 až 38) neplatí, ak orgán ochrany prírody, ktorý je príslušný na povolenie výnimky, vopred písomne určí, že činnosť je potrebná na zabezpečenie starostlivosti o chránené druhy, vybrané druhy rastlín, vybrané druhy živočíchov alebo ich biotopy; ustanovenia odsekov 2 a 4 sa použijú rovnako. Zákaz činnosti podľa § 34 ods. 1 písm. a) (zákaz vykopávať alebo ničiť chránenú rastlinu), § 35 ods. 2 písm. b) a c) neplatí, ak ide o činnosť súvisiacu s vykonávaním činnosti, ktorá

a) bola povolená v rámci územnej ochrany orgánom ochrany prírody, pričom sa v konaní preukázalo, že činnosť nebude mať negatívny vplyv na populáciu dotknutého druhu a zároveň

b) na základe výsledku posudzovania vplyvov podľa osobitného predpisu⁶⁴⁾ nebude mať negatívny vplyv na predmet ochrany dotknutého územia a v prípade územia podľa § 28 ani na priaznivý stav predmetu jeho ochrany.

(2) Orgán ochrany prírody môže povoliť výnimku z podmienok ochrany chránených druhov, vybraných druhov rastlín a vybraných druhov živočíchov, len ak neexistuje iná ekonomicky a technicky realizovateľná alternatíva a výnimka neohrozí zabezpečenie priaznivého stavu ochrany populácie dotknutého druhu v jeho prirodzenom areáli.

(3) Výnimku podľa odseku 2 možno povoliť

- a) v záujme ochrany dotknutých druhov alebo ochrany prírodných biotopov,*
- b) pri predchádzaní závažných škôd na úrode, hospodárskych zvieratách, lesoch, chove rýb, vodnom hospodárstve a ak sa výnimka nevzťahuje na druhy voľne žijúcich vtákov, aj pri predchádzaní závažných škôd na inom type majetku,*
- c) v záujme verejného zdravia alebo verejnej bezpečnosti ľudí a ak sa výnimka nevzťahuje na druhy voľne žijúcich vtákov, aj v záujme iných nevyhnutných dôvodov vyššieho verejného záujmu vrátane tých, ktoré majú sociálny alebo hospodársky charakter a tých ktoré majú priaznivé dôsledky zásadného významu na životné prostredie,*
- d) na účely výskumu a vzdelávania, obnovy populácie dotknutých druhov a ich navrátenia do biotopov alebo na ich pestovanie alebo chov v ľudskej opatere nevyhnutný na tieto účely,*
- e) na odber, odchyt alebo držbu jedincov v malom počte za prísne kontrolovaných podmienok, na selektívnom základe a v obmedzenom rozsahu.*

(4) Rozhodnutie o povolení výnimky podľa odseku 2 obsahuje

- a) určenie dotknutých druhov, pre ktoré platí výnimka,*
- b) prostriedky, zariadenia alebo metódy povolené na odber, odchyt alebo usmrcovanie dotknutých druhov,*
- c) podmienky možného rizika a časové a miestne okolnosti, za ktorých možno vykonávať činnosť povolenú výnimkou,*
- d) spôsob kontroly plnenia podmienok výnimky,*
- e) ďalšie podmienky výkonu činnosti povolenej výnimkou určené podľa § 82 ods. 12.*

Záver

V kontexte vyššie uvedeného je potrebné aktívne využívať možnosti vyjadrovať sa k tvorbe všeobecne záväzných právnych predpisov aktívne spolupracovať nielen s MH SR, ale aj s orgánmi a organizáciami, ktoré majú zákonom ustanovenú možnosť predkladať návrhy všeobecne záväzných právnych predpisov už v štádiu ich prípravy.

Aj v prípade ochranárskych aktivít je potrebné potierať extrémizmus a predchádzať mu citlivým prístupom a konaním ťažobných organizácií v tejto problematike, tak aby nebolo dôvodov a zámienok poukazujúcich na nezodpovedný prístup z ich strany.

Zároveň s posilňovaním pozície samosprávnych orgánov je potrebné pre pripravované projekty získavať podporu dotknutých obecných komunít a vhodnou argumentáciou vytvoriť podmienky pre vecné riešenie problémov.

Podzemné splyňovanie uhlia v oblastiach s vysokou zraniteľnosťou

Vavrek P., Ďurove J.

Ústav montánných vied a ochrany životného prostredia
Fakulta BERG Technickej Univerzity v Košiciach

1. Úvod

Uhlie stále patrí medzi najrozšírenejšie energetické zdroje a je jedným z hlavných pilierov národných hospodárstiev mnohých štátov sveta. Fosílna palivá vrátane zemného plynu, uhlia a ropy sú zatiaľ dominantnými energetickými nosičmi v celosvetovom miere. Dokázané zásoby ropy sú odhadované na 45 rokov pri bežnej ročnej spotrebe, životnosť zásob zemného plynu sa odhaduje na 43 rokov, zatiaľ čo zásoby uhlia sú približne na 230 rokov (Weidenbaun, 2002). Takže, uhlie bude mať stále dominantné postavenie v dodávkach energií v nasledujúcich desaťročiach. Napriek tomu, uhoľné rezervy, ktoré sú k dispozícii pre konvenčnú ťažbu sú pravdepodobne obmedzené na asi dve storočia pri projektovanej spotrebe (Younger, 2011). Pri týchto údajoch je však potrebné zohľadniť napríklad aj to, že ťažba uhlia sa presúva stále do väčších hĺbok. Napríklad, priemerná hĺbka ťažby uhlia v Číne je 800–1500 m (Cheng a kol., 2011), a priemerná ťažobná hĺbka uhoľných revírov v Nemecku dosiahla v roku 1997 úroveň 996 m (Kalkowsky a Kampmann, 2006). Dnes, menej než jedna šestina zo svetových zásob uhlia je ekonomicky prístupná (Friedmann, 2007). Uhlie bude stále viac využívané aj krajinami tretieho sveta, ktoré si budujú priemyselnú infraštruktúru a svet sa spolieha aj na uhlie pri vyčerpávajúcich sa zásobách ropy a zemného plynu. To podmieňuje vedecký výskum aj v oblasti používania čistých a zelených technológií pri využívaní uhlia.

K takýmto technológiám patrí aj UCG technológia – podzemné splyňovanie uhlia. UCG proces je v princípe energetická premena uhlíka v podmienkach in situ z tuhej do plynnej formy pri rôznych okrajových podmienkach, pri ktorej vzniká syntetický plyn tzv. syngas, ktorého hlavnými zložkami sú CO, CH₄, H₂, CO₂. UCG technológia má svoje uplatnenie v miestach hlbokých slojov, veľmi tenkých slojov alebo sa dá uplatniť pri využití nízkoenergetického uhlia, kde je konvenčný spôsob ťažby uhlia spravidla komplexne mechanizovanými porubmi nerentabilný.

V tomto zmysle, masívnejšie využívanie tejto metódy by prinieslo dramatickú zmenu rovnováhy medzi geologickými a ekonomicky dobývateľnými zásobami uhlia. Svetový energetický výbor (Copley, 2007) konštatuje, že použitie UCG metódy by mohlo zvýšiť svetové využiteľné zásoby uhlia na 600 miliárd ton (zvýšenia viac než o 60%). McCracken (2008) predpokladá, že nasadenie UCG technológie by zvýšilo celkové využiteľné uhoľné rezervy približne 3 krát. UCG tiež ponúka možnosť na uskladňovanie skleníkových plynov v kavernách a sprievodných horninách po splynení uhlia. Aj z tohto dôvodu sa považuje UCG technológia za nízkouhlíkovú. Navyše, oproti klasickému uhoľnému baníctvu má UCG výhody ako sú nižšie prevádzkové náklady, menšie poškodenie povrchu a pri UCG procese nevznikajú žiadne nebezpečenstvá z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v podzemí (závaly, požiare, úrazy a pod.).

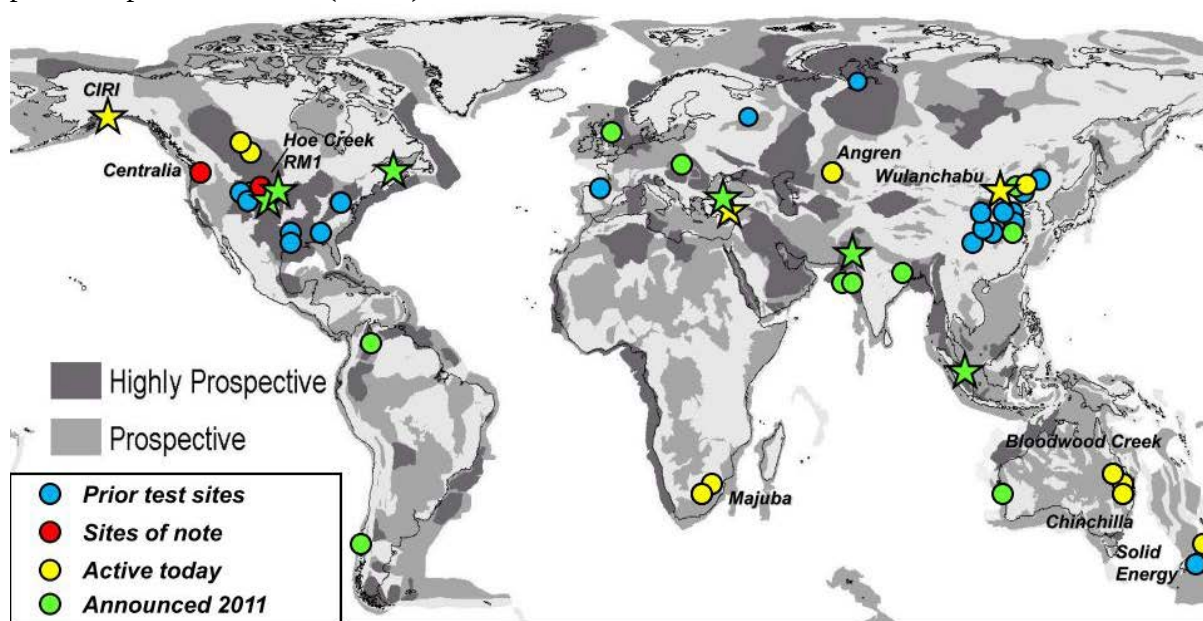
2. História UCG

Začiatky splyňovania uhlia siahajú do roku 1868 (Siemens, Mendelejev). Prvé pokusy boli uskutočnené vo Veľkej Británii okolo roku 1912 a neskôr v ZSSR. V 20. a 30. rokoch 20. storočia sa položili v ZSSR základy podzemného splyňovania (Klimenko, 2009). V 60. rokoch bolo realizovaných 5 prevádzkových pokusov, ktoré vytvorili podmienky pre rozvoj modernej UCG technológie (Mohamed a kol., 2011). Po objavení nových ložísk plynu sa

UCG metóda stala nerentabilnou, čo viedlo v 70. a 80. rokoch 20. storočia k ukončeniu jej vývoja. UCG úsilie v USA začalo v šesťdesiatych rokoch a bolo skončené v polovici osemdesiatych rokov.

V Číne začal záujem o UCG v osemdesiatych rokoch (Creedy a kol., 2004) a pokračuje do súčasnej doby (Farley, 2011). V Austrálii, Novom Zélande a Európe sa obnovil záujem o túto metódu v deväťdesiatych rokoch. (Burton a kol., 2007). Slovensko sa tejto problematike venovalo v roku 1961 na ložisku Lakšarská Nová Ves, ale nebola úspešne doriešená.

Napriek tomuto úsiliu bol UCG vývoj nerovnomerný, došlo k jeho stagnácii hlavne kvôli historicky nízkym cenám zemného plynu a ropy. Ale ako ceny kvapalných a plyných uhľovodíkov začali rásť, krajiny sa rozhodli diverzifikovať ich zdroje a dochádza ku klimatickým zmenám, nastal obnovený záujem o UCG technológiu hlavne v oblastiach s významnými zásobami uhlia ako sú Čína, India, Južná Afrika a Veľká Británia (Ali a kol., 2012). V súčasnosti sa táto technológia rozvíja v podobe komerčných alebo terénnych pokusov po celom svete (obr. 1).



Obr. 1: Rozšírenie UCG technológie vo forme terénnych pokusov (krúžky) a komerčných projektov (hviezdičky) (Friedmann, 2011).

V rámci projektov HUGH1, HUGH2 a COGAR podporovaných vedeckým fondom „Uhlie a ocel“ sa realizovali alebo budú realizovať prevádzkové skúšky UCG technológie v podzemí v Poľsku na uhoľných baniach Barbora a Wiczorek. Spoluriešiteľom projektu COGAR - RFCR-CT-2013-00002 „Podzemné splyňovanie uhlia v činných banských prevádzkach a oblastiach s vysokou zraniteľnosťou“ je aj Ústav montanných vied a ochrany životného prostredia a Ústav riadenia a informatizácie výrobných procesov Fakulty BERG Technickej Univerzity v Košiciach. Kordinátorom celého projektu je GIG Katowice, riešitelia pochádzajú zo 6 európskych krajín. Pracovníci Ústavu montanných vied a ochrany životného prostredia (Ďurove, Vavrek) participujú hlavne na riešení problematiky vplyvu procesu UCG na povrch pomocou matematického modelovania. Posúdenie stability kavern vznikajúcich v procese podzemného splyňovania sa bude realizovať termo – mechanickým modelovaním na báze metódy konečných rozdielov.

3. UCG proces v oblasti s vysokou zraniteľnosťou

Zásoby uhlia vhodného na splyňovanie sa nachádzajú aj v zastavaných oblastiach s priemyselnou alebo obytnou infraštruktúrou t.j. v oblastiach s vysokou zraniteľnosťou. V týchto podmienkach je potrebné venovať zvýšenú pozornosť environmentálnym aspektom tohto procesu ako je znečistenie podzemných vôd a deformácie povrchu.

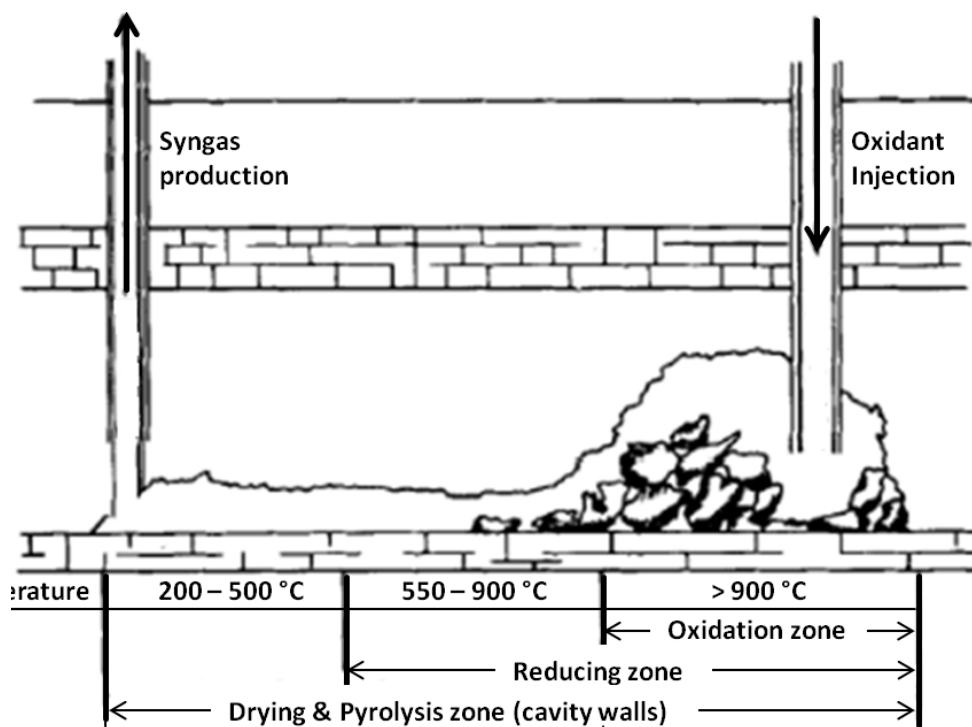
UCG proces pozostáva zo štyroch základných krokov:

- vytvorenie injekčného a produkčného kanálu a ich prepojenie,
- iniciácia uhlia,
- splyňovanie,
- ukončenie procesu.

Pri usporiadaní injekčného a produkčného kanála sa používajú tri základné technologické schémy:

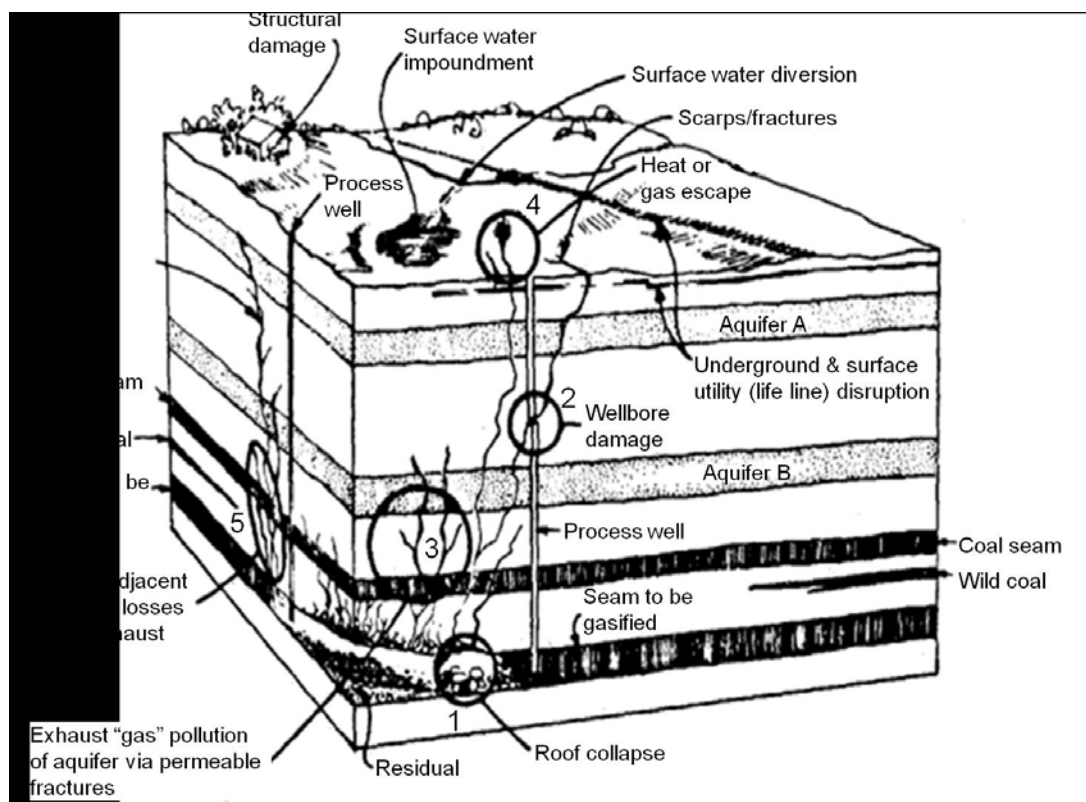
- metóda zvislých vrtov, pri ktorej sa splyňovanie realizuje medzi sústavou zvislých vrtov, prepojenie medzi injekčným a produkčným vrtom sa vytvára napr. hydraulickým štiepením, elektrickým spôsobom, reverzne, riadeným vrtaním. Tento systém je vhodný pre plytké sloje a skúšal sa v Číne, Južnej Afrike, Novom Zélande a Uzbekistane.
- metóda kontrolovaného reverzného injektovania (CRIP) je založená na vytvorení produkčného a injekčného vrtu, vzdialenosť medzi nimi môže byť až 500 m. Ich prepojenie je zabezpečené riadeným vrtaním, splyňovanie prebieha v samostatných komorách, ktoré na seba nadväzujú.
- metóda tunel využíva existujúcu infraštruktúru bane, klasickým spôsobom sa obfára blok uhlia, ktorý chceme splyňovať, t.j. vytvorí sa injekčný a produkčný kanál vo forme banských chodieb, medzi ktorými sa prerazí prerážka a začne splyňovať smerom z poľa. Syngas sa odvádza zvislými vrtmi na povrch.

Proces splyňovania je z geotechnického hľadiska ovplyvnený prírodnými a technologickými faktormi. K prírodným faktorom, ktoré nemôžeme ovplyvniť patria úložné pomery - sklon sloja, hĺbka pod povrchom, mocnosť sloja, vlastnosti sprievodných hornín ovplyvnené vysokými teplotami (obr. 2), permeabilita uhlia. K technologickým faktorom, ktoré môžeme ovplyvniť projektom a riadením technológie splyňovania patria veľkosť, tvar a počet UCG kavern. Pretvorenie povrchu, čo je jeden z najdôležitejších aspektov UCG procesu ovplyvňujú aj inicializačné a termicky stimulované napätia.



Obr. 2: Tvar a teplotné pomery UCG kaverny (Blinderman, 2008)

UCG technológia ponúka čistú, lacnú a bezpečnú metódu, ktorá umožňuje konvertovať uhlie na pôvodnom mieste do energetických plynov v prípade že sa zvládnu environmentálne riziká. Pokles povrchu je dôležitým faktorom, ktorý je potrebné zhodnotiť pred každým UCG projektom hlavne v oblastiach s vysokou zraniteľnosťou. Ellison a Schubert (1981) popisujú 5 potenciálne rizikových impaktov pri UCG technológií (obr. 3). Patria k nim: 1) prelomenie stropu a zavalenie UCG kaverny sprievodnými horninami s možnými negatívnymi prejavmi až na povrch, 2) zhavarovanie injekčného alebo produkčného vrtu, 3) znečistenie vodonosných horizontov plynými a kvapalnými kontaminantmi, ktoré vznikajú v procese splyňovania v dôsledku zvýšenej permeability okolitého prostredia zapríčinené vysokými teplotami alebo aj stratou stability stropu UCG kaverny, 4) ohrozenie povrchu syngasom a teplom, 5) nekontrolované rozšírenie UCG procesu mimo vymedzenú oblasť.



Obr. 3: Potenciálne riziká UCG procesu s prejavmi na povrch podľa Ellison a Schubert (1981)

Praktické skúsenosti s vplyvom UCG technológie na deformácie povrchu sú obmedzené. Pri väčšine terénnych experimentov sa predpovedal zanedbateľný pokles povrchu (Burton a kol., 2007), ale sú známe príklady keď poklesy povrchu boli väčšie ako 1 meter. Skúsenosti z komerčných aplikácií UCG nie sú k dispozícii. Obmedzené znalosti o prejavoch UCG na povrch z pilotných projektov nie je možné pretransformovať na komerčné splyňovanie z dôvodu menšieho objemu splyňovania.

Predikcia poklesov geotechnickým termo-mechanickým modelovaním je kľúčovým nástrojom, ktorý sa má využiť pri riešení jednej z hlavných úloh projektu COGAR. Riešenie si vyžaduje sa zamerať hlavne na tieto otázky:

- stanovenie tepelných a mechanických vlastností sprievodných hornín UCG reaktora namáhaných vysokou teplotou,
- zostrojenie modelu s reálnym tvarom UCG reaktora, doteraz sú známe len modely so zjednodušeným tvarom (Hong, 2013),
- výber vhodného termomechanického kritéria medzného stavu porušenia,
- implementácia geologických informácií (typ, mocnosť, sklon, anizotropia nadložných vrstiev) do matematického modelu,
- interpretácia dosiahnutých výsledkov matematickým modelovaním.

4. Záver

Problemátike dopadov UCG technológie na povrch v zastavaných oblastiach sa venuje vedecký projekt COGAR, ktorého riešenie skončí v roku 2016. Sme v prvej etape výskumu a veríme, že aj výsledky práce zástupcov Fakulty BERG Technickej Univerzity v Košiciach v oblasti fyzikálneho a matematického modelovania pomôžu splniť ciele projektu a budú

nápomocné pri presadzovaní tejto progresívnej technológie v podmienkach slovenského uhoľného baníctva.

5. Literatúra

- Ali, S.M., Pattanayak, P., Shubhra (2012): Underground coal gasification techniques, problems and its solutions. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, Vol. 2 (3), S. 129-134.
- Blinderman, M.S., Jones, R.M. (2002): The Chinchilla IGCC project to data: UCG and environment. 2002 Gasification Technologies Conference, San Francisco, USA.
- Burton, E., Friedmann, J., Upadhye, R. (2007): Best practices in underground coal gasification. Lawrence Livermore National Laboratory.
- Copley, C., Ed. (2007): Coal. 2007 Survey of energy resources, World Energy Council.
- Creedy, D.P., Garner, K., Oakey, J.E., Abbott, D. (2004): Clean energy from underground coal gasification in China. Report No. COAL R250 DTI/Pub URN 03/1611.
- Cheng, Y., Wang, H., Wang, L. (2011): Regional gas drainage techniques and applications in Chinese coal mines. 11th Underground Coal Operators' Conference, Wollongong, NSW, Australia. S. 223-342.
- Ellison, R.D., Schubert, C.E. (1981): Subsidence effects guidelines for underground coal gasification. Seventh underground coal conversion symposium, Fallen Leaf Lake, California. 799-822.
- Farley, P. (2011): Exploiting China's coal while it's still underground. *Thechnology review*.
- Friedmann, J. (2007): Fire in the hole: underground coal gasification may provide a secure energy supply and reduce greenhouse gas emissions. Lawrence Livermore National Laboratory, *Science & Technology Review*, Vol. April, S. 12-18.
- Friedmann, J. (2011): Underground coal gasification transformational clean fossil technology. World Energy Council, Houston, Texas.
- Hong Tian (2013): Development of a Thermo-Mechanical Model for Rocks Exposed to High Temperatures during Underground Coal Gasification. RWTH Aachen.
- Kalkowsky, B., Kampmann, B. (2006): Physiological strain of miners at hot working places in German coal mines. *Industrial Health*, Vol. 44, S. 465-473.
- Klimenko, A.Y. (2009): Early ideas in underground coal gasification and their evolution. *Energies*, Vol. 2, S. 456-476.
- McCracken, R. (2008): Mining without mines: UCG. *Energ Econ*, Vol. 31, S. 216.
- Mohamed, A.A., Batto, S.F., Changmoon, Y., Chien, S.C., Choe, J.I., Cole, K.R. (2011): Viability of underground coal gasification with carbon capture and storage in Indiana. Bloomington School of public and environmental affairs, Indiana University.
- Weidenbaun, M.L. (2002): Meeting the global energy challenge: "there are no quick solutions to the energy supply and infrastructure challenge facing the U.S. specifically and the global marketplace generally." - National Affairs. *USA Today* (Society for the advancement of education).
- Younger, P.L. (2011): Hydrogeological and geomechanical aspects of underground coal gasification and direct coupling to carbon capture and storage. *Mine Water and the Environment*, Vol. 30 (2), S. 127-140.

Geotermálna energia

Vilim D.

Združenie baníckych spolkov a cechov, Bratislava

Vážené dámy, vážení páni,

v zákone č. 44/1988 Zb. o ochrane a využití nerastného bohatstva (banský zákon) v § 5 ods. 2 čítame:

„(2) Za nerastné bohatstvo sa podľa tohto zákona považujú aj prírodné horninové štruktúry a podzemné priestory, ktoré vznikli dobývaním ložísk ropy, horľavého zemného plynu alebo soli, ak sú vhodné na uskladňovanie plynov alebo kvapalín a prírodné horninové štruktúry na využívanie geotermálnej energie.“

Posledné slová prvej vety § 5 ods. 2 sa do banského zákona pripojili zákonom č. 311/2013 Z. z. Čl. II. s účinnosťou od 1. novembra 2013. Som presvedčený, že pod tieto pripojené slová je možné subsumovať geotermálnu vodu, pod ktorou rozumieme podzemnú vodu s minimálnou teplotou v mieste výveru 20 °C. Pýtam sa však „je takto teplá voda energeticky využiteľná?“ Mám dojem a technickí pracovníci, či už v odbore energetiky alebo teplárstva, mi to určite potvrdia, že ak chceme geotermálnu vodu zadefinovanú v zákone č. 364/2004 Z. z. o vodách v § 3 ods. 3 považovať za energeticky využiteľnú vodu, je potrebné, aby došlo prinajmenšom formou nariadenia vlády k určeniu teploty vody, ktorá sa bude dať využiť na energetické alebo teplárenské alebo iné technické účely.

Je chvályhodné, že Národná rada Slovenskej republiky na návrh vlády Slovenskej republiky schválila zákon č. 311/2003 Z. z., ktorý upravuje v podstate všetko čo k využívaniu našich geotermálnych vôd bolo potrebné. Zákon sa zaoberá mimo iného aj pojmom „geotermálna energia“, ktorú definuje ako „tepelnú energiu zemského telesa, ktorej zdrojom je zostatkové teplo zeme a teplo, ktoré vzniká pri rádioaktívnom rozpade hornín a pôsobením slapových síl.“ Nechcem ďalej podrobne rozoberať zákon č. 311/2013 Z. z., na to sú iní odborne zdatnejší než ja.

Chcem však zdôrazniť, že pod pojmom „prírodné horninové štruktúry vhodné na využívanie geotermálnej energie“ je potrebné chápať aj geotermálnu vodu, ktorá sa doteraz na území Slovenskej republiky na energetické, teplárenské a iné účely nevyužívala.

Je to o to zarážajúcejšie, že v Čl. 4. Ústavy Slovenskej republiky **sa za výhradný majetok štátu považuje nerastné bohatstvo, jaskyne, podzemné vody, prírodné liečivé zdroje a vodné toky.** Súčasne platí to, čo je uvedené v Čl. 1. Ústavy Slovenskej republiky, **že Slovenská republika je zvrchovaný, demokratický a právny štát, neviažuci sa na žiadnu ideológiu, ani náboženstvo.** Tu musím poznamenať, že pod pojmom „štát“ musíme rozumieť právnickú osobu. Pojem právnickej osoby vyjadruje predovšetkým určitú formu združovania ľudí, pričom ide o pojem v dlhej histórii práva nedávny. Ani len v dnešnej Európe nie je bežne zaužívané napr. anglické právo pojem právnickej osoby nepozná dodnes a preto sa do angličtiny ťažko prekladá. Pravdepodobne z nie dlho trvajúceho pojmu „právnická osoba“ rovnajúca sa pojmu „štát“ robí problém a to problém právnej subjektivity, pričom podľa nášho právneho systému subjektmi práva sú jednak súkromné, ale aj právnické osoby. Kým u fyzických osôb ide o osoby prirodzené, t.j. ľudí ako jednotlivci, u právnických osôb ide o subjekty vytvorené nie prírodou, ale právom. Rozdiel medzi právnou spôsobilosťou osoby

fyzickej a osoby právnickej nie je v tom, že jedna je prirodzená a druhá vytvorená právom. Vytvorené právom sú obidve. Rozdiel je v tom, že fyzická osoba je reálny subjekt, pričom právnická osoba je atribútom subjektu vytvoreného t.j. fingovaného právom. Zrejme aj z toho dôvodu sa z pohľadu využívaniu nerastného bohatstva pozerá na štát ako na niečo umelé, nezodpovedajúce predstavám bežného chápania ľudí (fyzických osôb). Ide o to, že nik iný okrem právnickej osoby v ponímaní viacerých zákonov systému slovenského práva môže byť vlastníkom niektorých práv jedine právnická osoba, v tomto prípade štát.

V tejto súvislosti musím poukázať na Čl. 20 Ústavy Slovenskej republiky, kde sa mimo iného uvádza **„Každý má právo vlastniť majetok.“** V ods. 2 cit. čl. sa ďalej uvádza **„Zákon ustanoví, ktorý ďalší majetok okrem majetku uvedeného v Čl. 4., ktorý som už na začiatku svojej prezentácie spomínal, ktorý je nevyhnutný na zabezpečenie potrieb spoločnosti, rozvoja národného hospodárstva a verejného záujmu, môže byť iba vo vlastníctve štátu, obce alebo určených právnických osôb. V ods. 3 cit. Čl. 20 sa uvádza **„Vlastníctvo zaväzuje. Nemožno ho zneužiť na ujmu práv iných alebo v rozpore so všeobecnými záujmami chránenými zákonom. Výkon vlastníckeho práva nesmie poškodzovať ľudské zdravie, prírodu, kultúrne pamiatky a životné prostredie nad mieru ustanovenú zákonom.“**** Nejdem ďalej citovať Čl. 20 Ústavy Slovenskej republiky. Chcem len poukázať na skutočnosť, že štát ako právnická osoba nie celkom jednoznačne a zodpovedne vykonáva svoje vlastnícke právo k nerastnému bohatstvu vrátane vôd, či už podzemných alebo povrchových tak, ako sú oni definované vo vodnom zákone. Tu chcem poukázať na § 2 písm. f) vodného zákona, kde sa definuje útvar podzemnej vody ako vymedzené množstvo podzemnej vody hydrogeologického kolektora alebo hydrogeologických kolektorov.

Je zaujímavé, že energia, ktorá je obsiahnutá v podzemných vodách s výnimkou termálnych kúpalísk sa na území Slovenskej republiky nezačala využívať a keď aj vo veľmi malej miere. Čo bolo podľa môjho názoru toho príčinou? Ide o to, že ani vodný zákon, ktorý ku dňu 1. novembra 2013 upravoval po stránke právnej využívanie vôd, ani geologický zákon k tomu istému dátumu nepoznali a nepoznajú pojem **„chránené ložiskové územie“**. Pod týmto pojmom vychádzajúc zo 4. časti § 15 až 19 je potrebné rozumieť územie, ktoré je chránené tým, že nedovoľuje v rámci stanovenia jeho hraníc také zásahy do tohto územia, ktoré by znemožnili alebo sťažili jeho využívanie na dobývanie alebo iné využívanie tohto územia tak, ako to upravuje banský zákon. **Som presvedčený o tom, že zatiaľ poslednou právnou úpravou vykonanou už spomenutým zákonom č. 311/2013 Z. z. sa budú môcť stanovovať chránené ložiskové územia pre priemyselné využívanie geotermálnej energie a to tak, aby bola zabezpečená istota investora, ktorému bolo príslušným obvodným banským úradom povolené využívanie tohto energetického zdroja pred tým, že iný investor v tom istom podzemnom útvere vody alebo v hydrogeologickom kolektore rozbehne inú aktivitu smerujúcu k využívaniu hydrotermálnej energie.** Je potrebné si uvedomiť, že pôjde o investičné náklady väčšieho až rozsiahleho charakteru a príslušný investor musí mať právnu istotu, že ním vložené prostriedky sa mu aj vrátia. Je otázkou nastavenia podmienok využívania hydrotermálnej energie využiteľnej pre energetické, teplárenské a iné účely, čo ku dnešnému dňu absentuje.

Tak, ako som už skôr uviedol, vlastník vecí v súlade s § 123 Občianskeho zákonníka **„je v medziach zákona oprávnený predmet svojho vlastníctva držať, užívať, používať jeho plody a úžitky a nakladať s ním“**. Je preto potrebné aj pri využívaní hydrotermálnych vôd využiteľných na energetické, teplárenské a iné použitie, ustanoviť cenu, za ktorú štát bude túto vodu ochotný nechať využívať súkromným alebo iným investorom (napr. obec). Je na Ministerstve hospodárstva Slovenskej republiky, aby v tomto smere vykonalo úpravu nariadenia vlády SR č. 50/2002 Z. z. o úhradách za vydobyté nerasty. Súčasne je potrebné sa

zaoberať otázkou, či hydrotermálna voda po jej použití nie je schopná sa vrátiť do zemského telesa (tzv. suché teplo), ktorej zdrojom je zostatkové teplo zeme a teplo, ktoré vzniká pri rádioaktívnom rozpade hornín a pôsobením slapových síl. Je nepredstaviteľná skutočnosť, že geotermálna voda nám po jej využití, a to len na 30-35% odteká do vodných tokov. Nariadenie vlády, aj keď zákon č. 311/2013 Z. z. s ním nepočíta a nepočíta s ním ani banský zákon, je potrebné pripraviť tak, aby všetky podrobnosti o využívaní geotermálnych vôd vhodných na energetické a iné využitie, boli v ňom upravené. Na vydanie takéhoto nariadenia vlády odporúčam využiť Čl. 120 ods. 1, ktorý znie „**(1) Na vykonanie zákona a v jeho medziach môže vláda vydávať nariadenia.**“

Vážené dámy, vážení páni,

Európa a Európska únia osobitne sa v posledných rokoch enormne zaujíma o udržanie zdravého životného prostredia. Prijíma rôzne smernice a nariadenia smerujúce k jeho ochrane. **Zabúda však na to, že pod pojmom „trvalo udržateľný rozvoj“ je potrebné rozumieť aj udržanie pracovných miest a zabúda na to, že dosiahnutie ambiciózných európskych klimatických cieľov nesmie viesť k znevýhodneniu energeticky náročných odvetví a priemyslu, ktorý je vystavený konkurenčnému boju.** Je preto treba nastaviť v rámci Európskej únie ciele tak, aby sa zabránilo odchodu priemyslu mimo krajín Európskej únie. **Ochrana ovzdušia a životného prostredia, bezpečnosť zásobovania a cenová dostupnosť, t.j. tri ciele energeticko-politického trojuholníka sú pre Slovenskú republiku rovnocenné, preto aj zo strany Európskej únie a hlavne jej administrátorov je potrebné citlivo a rovnovážne pristupovať ku všetkým otázkam jednak ochrany životného prostredia, ale aj samotnej ochrany ľudských práv z pohľadu udržania zamestnanosti a rozvoja osobnosti ako takej.** Skutočnosť, že Európska únia stanovila program ochrany životného prostredia a ovzdušia do r. 2030 tak, že sa má znížiť objem vypúšťania CO₂ do ovzdušia viac ako o 40%, je pre Slovenskú republiku nereálna. Môžeme však využívaním aj geotermálnych vôd prispieť k ochrane ovzdušia a životného prostredia aspoň o 2-3% tak, ako sme o tom počuli v predchádzajúcich referátoch a to z dôvodu, že popri slnečnej energii možno teoreticky považovať za obnoviteľný zdroj energie tiež zemské vnútro, z ktorého teplo je najčastejšie využívané vo forme teplých prameňov z hlbokých vrtov. Využívanie geotermálnych zdrojov má bohatú históriu. Ide predovšetkým o ostrovný štát Island, ale aj o Taliansko, Nový Zéland, Spojené štáty americké. Aj napriek tomu, že územie Slovenskej republiky je v porovnaní s inými krajinami pomerne bohaté na geotermálne zdroje, v minulosti sa táto využívala hlavne v poľnohospodárstve. Na základe geologického prieskumu bolo už v r. 1993 vyčlenených 25 perspektívnych oblastí a v r. 1998 sa na Slovensku využívala geotermálna energia v 35 lokalitách. Celkový potenciál využiteľných zdrojov aj s vodami s nízkou teplotou 30 °C je odhadovaný na 5200 MW termálneho výkonu. Potenciál geotermálnych vôd s teplotou vôd 75 až 95 °C, ktorý je využiteľný napr. na vykurovanie budov, predstavuje približne 200 MW. Verím, že tieto energetické zdroje sa budú využívať nielen na kúpaliskách s termálnou vodou, ale aj energeticky na vykurovanie budov a výrobu elektrickej energie tak, ako je to na Islande, ale aj v Izraeli, kde napríklad na Islande sú postavené kogeneračné elektrárne s výkonom až 120 MW.

Dámy a páni, verím, že v priebehu roku 2014 a v prvej polovici roku 2015 sa právny systém Slovenskej republiky pripraví tak, aby slovenská geotermálna voda a prírodné horninové štruktúry vhodné na využívanie geotermálnej energie sa mohli v plnej miere využívať a tým Slovenská republika prispeje k zníženiu dekarbonizácie energetiky na Slovensku so súčasným znížením úniku CO₂ do životného prostredia.

MEMORANDUM

národných baníckych a hutníckych združení Maďarska, Poľska, Česka a Slovenska

Národné banícke a hutnícke združenia Maďarska, Poľska, Česka a Slovenska na ich pracovnom stretnutí dňa 13. mája 2013 v Starom Měste pod Snežníkem prejednali aktuálnu situáciu banských regiónov vo svojich krajinách a dospeli k záveru, ktorý predkladajú ako svoju iniciatívu aj pre ostatné národné združenia a pre vlády a parlamenty svojich krajín a pre Európsky parlament a Radu v tomto znení:

My, zástupcovia národných baníckych a hutníckych združení podporujeme a presadzujeme humanistické a demokratické tradície Európy, ktoré sú pilierom kultúrneho, duchovného a spoločenského vývoja nášho kontinentu v 21. storočí.

- I. Vyhlasujeme, že Európu vnímame ako kontinent rovnocenných kultúr, jazykov a národných identít spolupracujúcich na udržiavaní baníckych a hutníckych tradícií krajín Európy.
- II. Prezentujeme, že vývoj priemyselnej výroby, progres hospodárstva v európskych krajinách za niekoľko tisícročí, ťažba kovov posledných 4000 rokov, energetických surovín za predošlých 250 rokov až do konca 20. storočia bol v pomere a závislosti na prístupe k nerastným surovinám a progresu banskej činnosti.
- III. Vyzývame k zapojeniu do spolupráce za udržiavanie baníckych a hutníckych tradícií ďalšie národné organizácie, ktoré akceptujú a podporujú niekoľko tisícročnú tradíciu baníctva a hutníctva na území terajšej Európy.
- IV. Vyjadrujeme vôľu stretávať sa aj na ďalších Európskych dňoch baníkov a hutníkov v rámci celej Európy a tak prezentovať, zachovávať a rozvíjať našu montánnu históriu dedenú po baníkoch a hutníkoch mnohé stáročia ako súčasť kultúrneho dedičstva Európy.

Je nesporné, že banícke a hutnícke združenia ako aj príbuzné profesijné organizácie realizujú rozsiahlu a nenahraditeľnú prácu v doteraz činných, ale hlavne v utlmených banských regiónoch pre zachovanie profesijného stavu a jeho udržanie a rozvoj v rovine zachovania a zveľaďovania spoločného minimálne 4000 rokov starého priemyselného dedičstva Európy.

Po útlme a ukončení banskej činnosti v našich členských krajinách v 2. pol. 20. storočia došlo k stagnácii rozvoja hlavne v geograficky odľahlých banských regiónoch. Útlmom a likvidáciou banskej činnosti došlo aj k nenávratným škodám na zachovaní priemyselného dedičstva pre ďalšie generácie. Hľad po surovinách napriek trendom vládami európskych krajín riadeným útlmom banskej činnosti spred 20 - 50 rokov vedie dnes európske krajiny ku koncepcii opätovného zabezpečovania surovín z vlastných zdrojov. Okrem primárneho vplyvu na rozvoj ekonomiky, má baníctvo nezastupiteľný význam aj na úroveň zamestnanosti a perspektívneho rozvoja spoločnosti. Vyhľadávanie, vyhodnotenie a exploatácia ložísk nerastných surovín je dlhodobý, často aj viacgeneračný proces a preto si súčasný stav vyžaduje okamžité, dôsledné, ale aj dlhodobé rozhodnutia a riešenia, o ktoré **Vás** týmto memorandom **žiadame**.

Obraciame sa preto na rozhodujúce štruktúry Európskej únie, na parlamenty, vlády a príslušné ministerstvá európskych štátov s výzvou:

- I. Na báze schválenej dlhodobej surovinovej politiky vytvárať konkrétny legislatívny rámec pre realizáciu geologického prieskumu v nádejných lokalitách a systém ochrany overených zásob tak, aby iné zásahy v oblasti neznemožnili ich perspektívne využitie.
- II. V nadväznosti na európske odporúčania, podporovať členské štáty pri využívaní zvrchovaného práva, ktoré je založené na Zmluve o Európskej únii, na individuálny vývoj svojej vlastnej politiky v oblasti nerastných surovín, vhodnej politiky územného plánovania a legislatívy, ktorá umožní prieskum ložísk a zaručí pre investora kontinuitu celého procesu od prieskumu až po ťažbu nerastných surovín ako aj novú ťažobnú činnosť.
- III. Zaradiť obnovu baníctva do priorít príslušných vlád a rozhodujúcich štruktúr Európskej únie. Redukovať nezmyselnú byrokratickú záťaž pri rozhodovaní o povoľovaní bankých činností v členských krajinách EÚ.
- IV. Venovať maximálnu pozornosť podpore programov udržiavajúcich európske kultúrne dedičstvo v jeho špecifických odvetviach. V činnosti členských krajín je to výnimočná ochrana jedinečnej montánnej histórie a súčasnosti v záujme zachovania baníctva a rozvoja geomontánneho turizmu v jeho fenoménoch bansko-technického hmotného a bankých tradícií, ako nehmotného kultúrneho dedičstva Európy.
- V. Nepodriaďovať svoju energetickú politiku politike zmeny klímy a pozastaviť systém emisných limitov.

Signatári za národné banícke a hutnícke združenia:

Maďarska: Dr. Lajos Nagy

.....
Prezident OMBKE

Poľska: Prof. Dr. hab. inž. Wiesław Blaschke

.....
Prezident SITG

Česka: Ing. Zdeněk Brázda, PhD.

.....
1. místopředseda SHHS ČR

Slovenska: Ing. Jaroslav Malchárek, CSc.

.....
Predseda ZBSCS

V Banskej Štiavnici, 20. marca 2014

Konferenciu podporili

Konferencia „Využitie nerastných surovín Slovenska s dôrazom na energetické suroviny“ konaná v dňoch 23. – 24.04.2014 v Spišskej Novej Vsi sa mohla uskutočniť s účinnou podporou nižšie uvedených organizácií a orgánov.

Za podporu konferencie, hlavný organizátor Banícky spolok Spiš organizáciám, ako aj všetkým tým, ktorí sa na zorganizovaní konferencie podieľali ďakuje.

Banícky spolok Spiš tiež ďakuje všetkým autorom prednášok, ktorých sa prihlásilo nad očakávanie, čo svedčí, že daná problematika je v odbornej verejnosti a v spoločnosti živá.



Mesto
Spišská Nová Ves



Košice



VSK a.s.
člen skupiny

VSK MINING GROUP

Reklama



solitéra
starostlivosť o Vaše bývanie