

# **Aktuální problémy geologie 3**

**Vyhledávání, průzkum a oceňování nerostných surovinových zdrojů**

**Část I – Nerostné surovinové zdroje**

*Miloš René*  
rene@irms.cas.cz

*Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.*

*Praha 2007*

## 1. Nerostné surovinové zdroje

Nerostné surovinové zdroje představují nejvýznamnější součást neobnovitelných přírodních zdrojů využívaných člověkem pro zajištění jeho životních potřeb a zvyšování kvality jeho života. Specifickým rysem nerostných zdrojů je jejich neobnovitelnost a nepřemístitelnost. Využívání nerostných zdrojů proto vyžaduje zvláštní režim, tj. určitou míru ingerence státu do volného tržního prostředí a stanovení pravidel, rozsahu a forem regulace z důvodů ochrany a šetrného využívání nerostných zdrojů na teritoriu státu, při zohlednění významu jednotlivých nerostných surovin, respektování dotčených zájmů a principů trvale udržitelného rozvoje.

Člověk pro své potřeby využívá zatím jen velmi nepatrnou část nejsvrchnější kontinentální kůry Země. Současné technické a ekonomické podmínky dovolují využívat surovinové zdroje do hloubek 2-10 km pod povrchem kontinentů nebo šelfových oblastí světového oceánu. Klasické metody těžby nerostných surovin jsou rozvíjeny nejčastěji do hloubek několika set metrů, výjimečně do hloubek 1800-2000 m (těžba zlata v JAR, těžba uranu a polymetalických rud v Českém masivu, Příbram, Rožná v České republice, Aue, Oberschlema v Německu). V případě těžby plyných a kapalných uhlovodíků jsou těžena jejich ložiska, nacházející se v hloubce do 7-10 km.

Těžba surovin z mořského dna (manganové konkrece) je zatím v oblasti teoretických úvah, vyhledávání jejich rozšíření a oceňování možnosti jejich ekonomického získávání. Závažným problémem jsou rovněž právní omezení využívání oblasti světového oceánu. Na druhé straně existují úvahy o využívání nerostných surovinových zdrojů na jiných planetách sluneční soustavy (Měsíc, Mars).

### 1.1. Definice pojmů (nerostná surovina, ložisko, prognózní zdroj)

Obecně se pod termínem **surovina** označuje materiálový vstup do výroby. Za **nerostné suroviny** jsou považovány využitelné části zemské kůry mimo vody. Tím není pomíjen rostoucí strategický význam vody a jejích zdrojů, který však vyžaduje samostatné řešení. Za **prvotní suroviny** se považují přírodní látky anorganického nebo organického původu, určené k dalšímu zpracování. **Druhotné suroviny** jsou suroviny nebo materiály získané z odpadu, které jsou způsobilé k dalšímu hospodářskému nebo jinému využití. Nahromadění nerostné suroviny se považuje za **nerostný zdroj**. Tyto zdroje jsou využíváním spotřebovány, ale část jejich surovinového obsahu dále ekonomicky existuje ve formě vytvořených hodnot, např. postaveného domu. Je-li nerostný zdroj zkoumán a jsou-li na něm vyčísleny zásoby,

stává se **ložiskem**. **Geologické zásoby** ložisek tvoří fyzické zásoby těchto nerostů v původním stavu. **Průmyslové zásoby** jsou zásoby, využitelné dostupnými technologiemi v momentě ukončení průzkumných prací.

Vedle své přírodní podstaty má termín „surovina“ a „zdroj suroviny“ také svoji hospodářsko-společenskou podstatu. Z tohoto úhlu pohledu představuje surovina a její zdroj hospodářskou kategorii. V té se zobrazuje potřeba surovin pro člověka k uspokojování jeho potřeb a proměnnost jejich zdrojů v čase a prostoru. To v praxi znamená, že stejný přírodní objekt v různých společensko-hospodářských podmínkách je hodnocen různě (tj. buď představuje, nebo nepředstavuje využitelný zdroj suroviny). Z toho vyplývá, že hlavními kritérii pro vymezení surovin a jejich zdrojů jsou kritéria ekonomická. Za **šetrné** se považuje takové **využívání přírodních nerostných zdrojů**, které použitím dostupné moderní techniky a technologie při těžbě a úpravě nerostných surovin zabezpečí jejich optimální využití a zhodnocení; za nerostné bohatství jsou považovány nerostné zdroje na území státu. Šetrným využíváním nerostných zdrojů se rozumí povinnost hospodárně využívat nerostné zdroje s ohledem na zachování přiměřeně obdobných možností i pro budoucí generace. **Ochranou nerostného bohatství** se pro potřeby surovinové politiky rozumí ochrana vyhledaných a prozkoumaných ložisek nerostných surovin před ztížením nebo znemožněním jejich případného využití v budoucnu a stejně tak i ochrana před jejich neoprávněným užíváním a spotřebováním, které je ze společenského hlediska neekonomické.

V pojetí báňské legislativy České republiky (ve smyslu zákona č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství – horní zákon, ve znění následných 14 novelizací) jsou rozlišována ložiska vyhrazených a nevyhrazených nerostů. Mezi **ložiska výhradní** patří ložiska **vyhrazených nerostů**, kterými jsou prakticky všechny nerosty mimo stavebního kamene, šterkopísků a cihlářských surovin, které patří mezi **nevyhrazené nerosty**. Za výhradní ložiska však stát v minulosti prohlásil i některá průmyslově významná ložiska nevyhrazených nerostů. Výhradní ložiska jsou ve **vlastnictví státu**. Ostatní ložiska nevyhrazeného nerostu, tzv. **nevýhradní ložiska** kamene, šterkopísku a cihlářských surovin jsou **součástí pozemku**. K ochraně výhradního ložiska před znemožněním nebo ztížením jeho využívání stanoví MŽP **chráněné ložiskové území**.

Před zahájením těžby výhradního ložiska musí být vymezený **dobývací prostor**, který stanoví příslušný obvodní báňský úřad v součinnosti s dotčenými orgány státní správy, zejména v dohodě s orgány životního prostředí a s orgánem územního plánování a stavebním úřadem. Účastníky řízení jsou vedle navrhovatele fyzické a právnické osoby, jejichž práva k

nemovitostem mohou být rozhodnutím o dobývacím prostoru přímo dotčena, obec, v jejímž územním obvodu se dobývací prostor nachází a obec, jejichž územní obvody mohou být stanovením dobývacího prostoru dotčeny. Stanovení dobývacího prostoru je i rozhodnutím o využití území v rozsahu jeho vymezení na povrchu. V rozhodnutí jsou báňskému podnikateli uloženy podmínky pro následnou hornickou činnost. Dobývací prostor musí být posouzen z hlediska vlivů na životní prostředí (EIA). Pokud se tak nestalo, posuzují se vlivy na životní prostředí až v následující fázi při povolování hornické činnosti. Náklady na toto posouzení hradí podnikatel sám.

**Hornickou činnost** (ve smyslu zákona č. 61/1988 Sb. o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění následných 16 novelizací), zahrnující otvírku, přípravu a dobývání výhradních ložisek, zajištění a likvidaci důlních děl a lomů, povoluje příslušný obvodní báňský úřad. Jde o řízení obdobné povolování staveb, při kterém je posouzen předložený **plán přípravy, otvírky a dobývání ložiska (POPD)**. Obdobně se rozhoduje o zajištění a likvidaci důlních děl a lomů při ukončení těžby. Řeší se i sanace pozemků dotčených těžbou a jejich rekultivace. K tomu se schvaluje objem finanční rezervy pro sanace a rekultivace. Povinnost tvořit takovou rezervu stanoví zákon. Účastníky řízení o povolení hornické činnosti jsou vedle navrhovatele vlastníci nemovitostí a obec. Dobývání může báňský podnikatel zahájit teprve po úspěšném absolvování všech uvedených správních řízení. Jak z výše uvedeného vyplývá, jeho povolení nelze dosáhnout bez souhlasu obcí, bez dohody s orgány životního prostředí, orgánem územního plánování a stavebním úřadem a bez vypořádání všech zákonem chráněných zájmů.

Pro těžbu ložisek nevyhrazených nerostů, která jsou součástí pozemku, je potřebné územní rozhodnutí, vydané příslušným stavebním úřadem a povolení činnosti prováděné hornickým způsobem, udělené příslušným obvodním báňským úřadem v řízení za podmínek obdobných jako v řízení o hornické činnosti.

## **1.2. Historický vývoj využívání nerostných surovinových zdrojů**

Nejstarší nerostnou surovinou využívanou člověkem byl pravděpodobně kámen. Nejprimitivnější nástroje byly vyráběné z valounů odolných hornin sbíraných v údolích řek nebo na úpatích skalních výchozů (valounová industrie). V průběhu starší doby kamenné (paleolitu) začíná systematické vyhledávání zvláště vhodných surovin pro výrobu prvních nástrojů (pazourek) a minerálních barev pro první nástěnné malby (oxidy železa a manganu). V mladší době kamenné (neolitu) nestačí potřebám neolitického člověka pouhý povrchový

sběr a objevují se první známky po systematické těžbě pazourku (j. Anglie, Belgie, Francie), případně dalších surovin. Na území Českého masívu byly nalezeny pozůstatky po těžbě kvarcitů (Teplicko) nebo metamorfních rohovců (Železnobrodsko).

Prvním kovem, které se naučil člověk používat bylo pravděpodobně zlato, těžené nejdříve z říčních náplavů. V Čechách jsou známé rozsáhlé pozůstatky po těžbě zlata v době keltského osídlení. Celkové množství zlata vytěženého Kelty na našem území lze odhadnout na 10-25 tun. Skutečný rozvoj metalurgie a cíleného vyhledávání kovonosných surovin souvisí s využíváním nejdříve mědi, následně cínu a výrobou bronzu. Největším zdrojem mědi na evropském kontinentu byla pravděpodobně východoalpská ložiska (Mitterberg), nejvýznamnějším evropským zdrojem cínu byl jednak anglický Cornwall, jednak česko-německé Krušnohoří. Dalším člověkem využívaným kovem se stalo železo, které se nejprve získávalo z připovrchových výskytů oxidů železa. Ve středověku byly Čechy střediskem evropské těžby zlata a stříbra. Dlouhodobá těžební činnost způsobila, že území České republiky se následně stalo bohatým jen na chudé rudy. Nejvýznamnějšími hornickými středisky se nejdříve stala Jihlava a Kutná Hora, následně k nim přibyla Příbram a ložiska cínových a stříbrných rud v Krušných horách (Krásno, Blatná, Krupka, Jáchymov).

Značné množství stříbra těženého v 14. století v Kutné Hoře (až 20 tun/rok, cca 40 % tehdejší evropské těžby stříbra) umožnilo Václavu II. provést zásadní mincovní a hornickou reformu. Jeho báňský zákoník *Ius Regale Montanorum* z roku 1300 se stal vzorem celé řady následných báňských zákoníků jak v Evropě, tak v jižní Americe. Z této doby pochází rovněž rozdělení nerostů na výhradní a nevýhradní nerosty. Nově zavedené platidlo pražský groš se stal na několik století vyhledávaným platidlem v celé Evropě. Jeho úlohu v 16. století převzala ražba tolarů, z nichž největší význam měl jáchymovský tolar. Jeho ražba byla úzce spjata s bohatstvím rodiny Šliků, prvních vlastníků jáchymovského ložiska. Díky rozvoji jáchymovského ložiska mohl vzniknout i významný spis o středověkém hornictví a hutnictví z pera jáchymovského lékaře Jiřího Agricoly (*De re metalica*). Přes postupný úpadek těžby, související zejména s vytěžením nejbohatších částí všech velkých rudních ložisek bylo v letech 1500-1600 na území českých zemí získáno cca 900 tun stříbra, 55 000 tun cínu, 6 000 tun mědi a několik stovek kilogramů zlata.

Struktura hospodářství Československé republiky pro roce 1918 byla do značné míry určena již za Rakouska-Uherska, kdy země Koruny české představovaly průmyslově nejrozvinutější část monarchie. Pro rozvoj těžkého, energeticky náročného průmyslu tehdy české země měly surovinové předpoklady. Na jejich území se nacházela využitelná ložiska

železné rudy, barevných a drahých kovů a rozsáhlé energetické zdroje koksovateľného uhlí. Rozvoj těžby železných rud a uhlí význačným způsobem ovlivnil přechod z feudalismu do kapitalismu, který se promítl i do úpravy hornického zákonodárství (univerzální horní zákon z r. 1854), který začal platit na celém území tehdejšího Rakouska-Uherska a nahradil lokální báňské řády (jáchymovský, báňskoštiavnický apod.). Tehdejší produkce železa koncentrovaná především do oblasti středních Čech (Kladno, Králův Dvůr), severní Moravy a Slezska (Sobotín, Ostrava) významně zabezpečila výstavbu železničních tratí a mostních konstrukcí. Původně vyhovující, obsahem železa však chudé domácí zdroje rudy, byly postupně nahrazeny výhodným dovozem vysoce kvalitních železných rud ze zahraničí, např. z magnetitových dolů ve Švédsku, které byly až do roku 1948 ve vlastnictví ČSR. Vedle těžkého průmyslu se až do 2. světové války na našem území přirozeným způsobem rozvíjely také ostatní složky průmyslu, pro něž u nás byla kvalifikovaná pracovní síla (různá odvětví s vysokou přidanou hodnotou) nebo výhodné surovinové zdroje (vápenky, cementárny, cihelny, sklářský a keramický průmysl).

Po značném vyčerpání ekonomiky během válečného hospodárství v průběhu 2. světové války představuje zásadní zlom nástup socialismu a realizace hospodárské politiky v rámci RVHP. V rozporu s přirozenými podmínkami a surovinovými možnostmi státu bylo prosazeno budování energeticky a surovinově náročné struktury hospodárství, založené na hutnictví a těžkém strojírenství. V českých zemích realizace politiky RVHP utlumila nebo zlikvidovala tradiční úspěšná odvětví keramického a sklářského průmyslu a prohloubila zastarávání výrobních technologií v přežívajících provozech těchto odvětví. Surovinově a energeticky náročné hospodárství silně zatěžující životní prostředí se stávalo stále více závislým na nerostných zdrojích SSSR a extenzívním čerpání tuzemských nerostných zdrojů. V nepřirozeně velké míře byly vědomě využívány chudé nebo nekvalitní (obsahem nežádoucích složek znečištěné) domácí nerostné zdroje, a to i za cenu dotací k těžbě a úpravě a odložení řešení ekologických problémů, které toto hospodáření vyvolávalo, do budoucna. Na druhé straně nedostatečná technologická úroveň úpravnického procesu některých surovin vedla k výběrové těžbě nejkvalitnějších úseků ložisek, přičemž části ložiska se surovinou průměrné kvality zůstaly nevyužity a životnost ložisek se neúměrně zkracovala.

Socialistické vlády, plnící usnesení ÚV KSČ kladly velký důraz na surovinovou soběstačnost v rámci RVHP a vynakládaly velké finanční prostředky na extenzívní prozkoumání a zajištění nerostného potenciálu státu. Byly zakládány organizace geologického průzkumu, zastřešované samostatným státním orgánem na úrovni vlády - Ústředním

geologickým úřadem, kterému byly svěřeny prostředky státního rozpočtu na vyhledávání a průzkum ložisek nerostných surovin. Zároveň existoval vládní orgán, jehož úkolem bylo prověřovat a schvalovat výpočty zásob nerostných surovin (KKZ). Schvalování výpočtů zásob uranových rud bylo prováděno jednak společnou česko-ruskou komisí, jednak Komisí pro výpočet zásob radioaktivních surovin při Ministerstvu paliv a energetiky (FMPE). Určitým omezením poválečného extenzivního těžby chudých kovonosných surovin (železné rudy Barrandienu a Jeseníků, olověno-zinkové rudy – Příbram, Stříbro, zlato - Jílové) bylo zavedení limitů maximálních nákladů na těžbu a úpravu rud v roce 1965. Nicméně i limitní ceny výrazně převyšovaly standardní světové ceny.

Polistopadový režim převzal nerostnou surovinovou základnu ve značném stupni prozkoumanosti ve srovnání s okolním světem. Výsledky geologického průzkumu ložisek nerostných surovin lze využít nejen pro jejich současné dobývání, ale také k tvorbě surovinové politiky do vzdálené budoucnosti, protože geologické i průmyslové zásoby jsou zjištěny poměrně vyčerpávajícím způsobem s životností desítek až stovek let. Po roce 1989 proto stát přistoupil k podstatné redukci prostředků státního rozpočtu na geologický průzkum. Po roce 1989 došlo k výraznému útlumu těžby a ukončením dobývání polymetalického ložiska se zlatem Zlaté Hory skončila v r. 1994 těžba rud na území České republiky. Útlum těžby prakticky všech do té doby těžných kovonosných surovin (Ag-Pb-Zn, Sn, Cu, U, Au) souvisel s přechodem od dotovaných limitních cen ke standardním světovým cenám. Dotace státu na útlumové programy směřované na sociální náklady, technické likvidace, sanace a rekultivace v období 1990 až 2003 překročily 2,3 mld. Kč.

### **1.3. Surovinové zdroje České republiky**

#### **1.3.1. Kovonosné (rudní) suroviny**

V oblasti rudních surovin (železných i neželezných kovů) dnes ani v dohledné budoucnosti prakticky neexistují perspektivy získávat surovinu z vlastních zdrojů z důvodů ekonomicky neefektivní těžby. Těžba chudých domácích zdrojů (Fe, Cu, Pb, Zn, Sn, W, Au, Ag), která byla možná jen s dotací, byla ukončena k 1. 1. 1994. Významnější množství bilančních zásob byla vykazována pouze u zlatonosných rud.

Území ČR je z pohledu rud geologicky poměrně podrobně prozkoumáno. Do budoucna sice nelze vyloučit nález malých rudních ložisek lokálního významu, limitujícím faktorem pro jejich otvírku však budou chybějící investičně náročné úpravárenské kapacity a střety se zájmy ochrany životního prostředí.

Sedimentární **železné rudy** se nacházejí v Barrandienu. Obsah Fe dosahuje v průměru 25 až 30 %, charakteristický je vysoký obsah  $\text{SiO}_2$ . Předmětem intenzivního dobývání na mnoha místech (např. Nučice, Ejpovice, Mníšek pod Brdy, Zdice atd.) byly hlavně v 19. a první polovině 20. století. Definitivní konec těžby těchto rud nastal počátkem 60. let 20. století. V moravskoslezském devonu se nachází vulkanosedimentární zrudnění typu Lahn-Dill. Magnetitové rudy měly průměrné obsahy Fe kolem 35 až 40 % Fe, rudy s převahou hematitu o něco nižší (kolem 30 % Fe). Rudy byly dobývány na mnoha místech (Medlov, Benkov, Králová, Horní Město atd.). Hlavní rozvoj hornické činnosti byl v 19. století, definitivní konec pak v polovině 60. let 20. století. Malé čocky magnetitu jsou typické pro skarny moldanubika (Vlastějovice, Županovice, Malešov, Budeč), krušnohorské soustavy (Měděnec, Přísečnice, Kovářská), krkonoško-jizerského krystalinika aj. Obsahy Fe v rudách se pohybovaly obvykle mezi 33 až 38 %. Těžba většinou skončila již v 60. letech, na ložiskách Přísečnice a Měděnec pak v roce 1992. Ložiska Fe byla v minulosti (vrchol v 19. a počátkem 20. století) ve velkém rozsahu těžena a poměrně nákladně upravována především jako vsázka pro výrobu surového železa. To platí zejména pro chudé sedimentární rudy Barrandienu, u kterých byla prováděna tepelná úprava hrudkováním. Magnetit skarnových ložisek (Měděnec, Přísečnice) byl ve značné míře (v 70. až 90. letech 20. století téměř výhradně) používán pro nemetalurgické účely jako například pro výrobu cementu a těžkých betonů, jako zatěžkávadlo v sazečkách uhelných úpraven aj.

Nejvýznamnější akumulace **manganových rud** jsou známy v železnohorské oblasti ve formě vulkanicko-sedimentárních ložisek v proterozoiku. Primární ruda obsahuje 12 až 13 % Mn. Nejrozsáhlejší těžba probíhala na ložisku Chvaletice. Na výchozových partiích ložiska byly zpočátku (od 17. století) těženy Fe rudy gosanového typu. Od 1. světové války pak pokusně i Mn rudy. Od počátku 50. let 20. století do ukončení těžby v roce 1975 zde byl získáván pyrit jako surovina pro chemický průmysl. Souběžně těžené rudy manganu nebyly pro nedořešenou technologii zpracovávány a jsou deponovány na odkalištích bývalé úpravně. Průměrný obsah Mn na odkališti 3 je mezi 9 až 11 % a na odkalištích 1, 2 je mezi 5 až 8 %. Jedním z možných využití těchto rud by mohlo být odsiřování spalin.

Z ložisek **měděných rud** měla po 2. světové válce největší význam vulkanosedimentární ložiska ve zlatohorském rudním revíru. Jednotlivé typy rud-monometalické Cu, komplexní Cu-Pb-Zn s Au a polymetalické Pb-Zn rudy jsou prostorově odděleny. Největší význam měly



monometalické rudy, tvořené chalkopyritem, s proměnlivou příměsí pyritu nebo pyrotinu a kovatostí 0,4-0,7 % Cu. Byly těženy na ložiskách Zlaté Hory-jih a Zlaté Hory-Hornické skály. Těžba těchto rud byla na ložisku Zlaté Hory ukončena v roce 1990. Celkem bylo v letech 1965-1990 vytěženo 5808 kt rudy obsahujících 34 741 t mědi. Stratiformní polohy monometalických Cu rud (chalkopyrit) v epizonálně metamorfovaném vulkanicko-sedimentárním komplexu byly ověřeny na ložisku Tisová u Kraslic. Těžba rud s obsahem až kolem 1 % Cu byla zastavena v r. 1973 a v 80. letech byl na ložisku proveden předběžný průzkum, jehož výsledků však již nebylo využito a ložisko bylo převedeno do mokré konzervace. Méně významné výskyty Cu, případně Cu-Zn-Pb rud stratiformního typu formace jsou známy z několika dalších lokalit v Českém masivu (Staré Ransko, Křižanovice, Svržno). Jen historický význam mělo magmatické ložisko Cu-Ni rud ložiska Rožany a sedimentární Cu rudy v Podkrkonoší. Zde bylo v letech 1958-1965 těženo velmi chudé ložisko Horní Vernéřovice–Jívka.

Hydrotermální polymetalické žilné zrudnění **rud olova, zinku a stříbra** je v Českém masivu hojně zastoupeno. Mimo historických revírů jihlavského, havlíčkobrodského, stříbrského a oblasti blanické brázdy si až do druhé poloviny 20. století udržely význam příbramský a kutnohorský revír. Hlavním nositelem zrudnění Pb je galenit (více či méně stříbrnosný). Ložisko Harrachov se žilnou výplní, tvořenou barytem, fluoritem a galenitem bylo těženo zejména jako ložisko barytu. Stratiformní polymetalické rudy vulkanosedimentárního typu, vázané na devonský vulkanismus, byly ověřeny v 50. až 80. letech na severní Moravě. Obsahy olova, pohybující se do 0,5 %, jsou vázány na galenit, doprovázený sfaleritem. Mimo rud olova zde byly současně těženy i rudy zinku. Vtroušené sulfidické rudy s obsahem 1,1–1,8 % Zn byly těženy na ložiskách Horní Město (1967 - 1970) a Horní Benešov (1963-1992). Celkem bylo v letech 1963 až 1992 z obou ložisek získáno 6561 kt rudy obsahující 39 210 t olova a 90 711 t zinku. Ve zlatohorském revíru byla těžba Au-Zn rud ukončena na ložisku Zlaté Hory-západ v roce 1994. Celkem bylo v letech 1988-1994 na ložiskách Zlaté Hory-východ a Zlaté Hory-západ vytěženo 771,6 kt polymetalických rud obsahujících 9111 t Zn, 395 t Pb a 1559 kg zlata.

Významný podíl **rud zinku**, představovaných převážně sfaleritem, byl dříve získáván na ložiskách březohorského, bohutínského a vrančického revíru v okolí Příbrami (do roku 1962). Obsah Zn v rudách těchto ložisek se pohybuje v rozmezí 1,0-2,9 %. Z ostatních žilných ložisek polymetalických Pb-Zn rud byly v poválečném období prozkoumána a částečně těžena ložiska v severní části kutnohorského revíru (Rejské, Turkaňské a Staročeské pásmo),

v havlíčkobrodském revíru (Stříbrné Hory, Dlouhá Ves, Bartoušov) a v západních Čechách (Stříbro, Kšice, Oloví). Na polygenetickém ložisku Staré Ransko–Obrázek byla do roku 1990 těžena sfalerit-barytová ruda s obsahem až 1,8 % Zn. Ke geneticky nevyjasněným typům patří rovněž ložisko Pb-Zn-Cu rud s barytem Křižanovice, s obsahy okolo 4-6 % Zn, ověřené geologickým průzkumem v 80. letech.

Podstatný podíl zásob **rud stříbra** v ČR je vázán na izomorfní příměs stříbra v sulfidech polymetalických rud, především v galenitu. Část stříbra byla dříve získávána těžbou bohatých polymetalických rud Pb-Zn (58-70 g/t Ag) a U-Ag (ušlechtilé rudy včetně ryzího Ag s obsahy cca 480 g/t Ag) na příbramském uran-polymetalickém ložisku až do útlumu těžby uranových rud počátkem devadesátých let. Získatelná množství stříbra obsahovaly rovněž polymetalické rudy ložisek Horní Benešov a Horní Město. Olovený 50 % koncentrát z těchto ložisek vykázal za léta 1963 – 1992 průměrný obsah 846 g/t Ag, 49 % zinkový koncentrát měl průměrný obsah 86,6 g/t Ag. Ve zlatohorském revíru obsahovaly stříbro polymetalické rudy ložiska Zlaté Hory-východ. V Pb-Zn koncentrátu vyráběném z rud tohoto ložiska v letech 1988 – 1992 byl vykazován průměrný obsah stříbra 0,19 g/t. Řada dnes opuštěných ložisek Pb-Zn-Ag rud a ložisek pětiprvkové (Ag-U-Ni-Co-Bi) formace v historických revírech (Kutná Hora, Jihlava, Příbram, Jáchymov, Stříbro) byla zejména v ranném a vrcholném středověku významným evropským zdrojem stříbra.

Nejvýznamnějším ložiskovým typem **cíno-wolframových rud** byla greisenová ložiska Sn-W (Li). Vyskytují se jak ve východní (Cínovec, Krupka), tak v západní části Krušných hor (Rolava, Přebuz) a ve Slavkovském lese (Krásno, Horní Slavkov). Vznik ložisek je spjat s greisenizací lithno-topazových granitů. Hlavním nositelem Sn zrudnění je kasiterit, vtroušený v greisenu, doprovázený wolframitem a cinvalditem. V krupském a cínoveckém revíru byl významný výskyt hydrotermálních křemenných žil s kasiteritem, wolframitem, případně minerály Bi a Mo. Na greisenových a žilných ložiskách byly těženy Sn-W rudy o obsazích cca 0,2-0,5 % Sn. V podstatě jedinou ložiskovou akumulací Sn rud mimo krušnohorskou oblast jsou stratiformní kasiterit-sulfidické rudy u Nového Města pod Smrkem. Na ložisku byl po 2. světové válce proveden pouze geologický průzkum, jímž byl ověřen průměrný obsah 0,23 % Sn v rudě. V oblasti Krušných hor a Slavkovského začala v ranném středověku těžba rozsypových ložisek, která postupně přecházela na těžbu primárních greisenových rud. Ve Slavkovském lese zůstaly zachovány malé rozsypové akumulace kasiteritu a wolframitu do současnosti. Těžba Sn rud v ČR skončila v roce 1991 uzavřením ložiska Krásno, na ložisku Cínovec-jih o rok dříve. Větší zbytkové zásoby chudých Sn-W rud

zůstaly na ložiskách Krásno a Cínovec. V budoucnu by mohly představovat rovněž potenciální zdroj vzácných prvků (Li, Rb, Nb, Ta).

V České republice byl **wolframitový koncentrát** získáván jako vedlejší produkt při těžbě a úpravě greisenových Sn-W rud v revírech Cínovec a Krásno. Těžené greisenové rudy obsahovaly zpravidla 0,02-0,07 % W. Mimo to byla zvláště v 70.-80. letech 20. století v různých částech Českého masivu ověřena řada výskytů W-mineralizace ve formě scheelitových nebo wolframitových rud. Některé malé výskyty scheelitu v moldanubiku byly vytěženy během průzkumu koncem 80. a počátkem 90. let 20. století (Malý Bor-Vrbík, Nekvasovy-Chlumy). Nejvýznamnějším výskytem stratiformního typu zrudnění je ložisko Au-W rud Kašperské Hory. Scheelit zde tvoří vtoušeniny a rudní pásy v prokřemenělých polohách v podloží zlatonosných křemenných žil. Průměrný obsah W v rudě činí 1,32 %.

Ve středověku byly české země řazeny k nejdůležitějším producentům **zlata** v Evropě. Podstatná část Au zrudnění je vázána na regionálně metamorfované vulkanosedimentární komplexy, místy pronikane variskými granitoidy. Ve středočeské oblasti představuje takový komplex proterozoického stáří jílovské pásmo s převahou Au-křemenné mineralizace (ložiska Jílové, Mokrsko, Čelina). V oblasti Jeseníků se jedná o Au zrudnění spjaté s polymetalickými stratiformními ložisky (Zlaté Hory-západ). Těžba rud zlata byla v roce 1994 ukončena uzavřením ložiska Zlaté Hory-západ. Na tomto ložisku bylo v letech 1990 – 1994 vytěženo celkem 1524 kg Au. Z prozkoumaných ložisek vykazuje podstatné zásoby Au rud ložisko Mokrsko, a to 108 t Au v rudách těžitelných lomově s průměrným obsahem bilančních volných zásob 1,9 g/t Au. V moldanubiku jsou známy výskyty Au-křemenného žilného a stratiformního zrudnění často doprovázeného scheelitem (Kašperské Hory) a Au-křemenných žil a žilníků se zvýšeným obsahem Ag (Roudný). Na ložisku Kašperské Hory je vykazováno 189 t zlata v nebilančních zásobách o průměrném obsahu 3,44 g/t Au.

Rozsypové akumulace zlata byly prostorově a geneticky spojeny s oblastmi primárních ložisek. Paleorozsypy permokarbonského stáří se nacházejí v západních Čechách (Křivce, v podkrkonošské a vnitrosudetské pánvi. Plošně nejrozsáhlejší jsou kvartérní rozsypy, známé zejména z podhůří Šumavy, ze severní Moravy a Slezska. Dodnes patrné pozůstatky po rýžování svědčí o intenzivním využívání rozsypů od dob Keltů. Využívání zásob Au rud na ložiskách Mokrsko a Kašperské Hory brání nedořešené střety zájmů s ochranou životního prostředí a zákaz kyanizace v hornictví v ČR.

### 1.3.2. Průmyslové nerosty a horniny

Odhlédneme-li od nedostatkových nerudných surovin pro potřeby chemického průmyslu (síra, fosfáty, apatit, baryt, fluorit) a některých dalších surovin pro speciální užití (např. azbest, velkovločkový grafit, drahé kameny s výjimkou českého granátu a vltavínu), jsou zdroje ostatních nerudných surovin jedinými nerostnými zdroji, kterých je v ČR dostatek.

Ložiska **fluoritu** v ČR jsou hydrotermálního původu. Většinou jsou situována v okrajových oblastech Českého masivu, kde jsou vázána na hlubinné zlomové linie krušnohorského (JZ-SV) a labsko-lužického směru (SZ-JV). Nejvýznamnější ložiska byla v Krušných horách (Moldava, Kovářská), méně významná v lužické oblasti české křídové pánve (Jílové u Děčína) a v Železných horách (Běstvina). Menší ložiska a výskyty jsou i na jiných místech Českého masivu (Krkonoše – Harrachov, Ještědské pohoří – Křižany). Akumulace fluoritu se nejčastěji vyskytují spolu s podstatným podílem barytu (např. evidovaná ložiska Běstvina, Kovářská a vytěžená ložiska Krásná Lípa, Hradiště u Vernéřova, Harrachov, Křižany u Liberce). Menší část fluoritových akumulací baryt neobsahuje prakticky vůbec (evidované ložisko Jílové u Děčína a vytěžená ložiska Blahuňov u Chomutova, Kožlí u Ledče nad Sázavou) nebo v podřadném množství (evidované ložisko Moldava, vytěžené ložisko Vrchoslav). Průmyslová těžba fluoritu v ČR začala počátkem 50. let 20. století (kromě nepatrné těžby v Kožlí u Ledče nad Sázavou v období obou světových válek) a trvala až do první čtvrtiny roku 1994, kdy byla ukončeno dobývání na ložiskách Jílové, Běstvina a Moldava. S obnovou těžby se v blízké budoucnosti v ČR nepočítá, protože na trhu je dostatek kvalitnější a levnější suroviny, především z Číny. Zbylé zásoby na českých ložiskách nejsou většinou v současnosti ekonomicky využitelné.

Ložiska **barytu** v ČR jsou rovněž hydrotermálního původu. Nejvýznamnější ložiska byla v Krušných horách (Kovářská, Mackov), Železných horách (Běstvina), Krkonoších (Harrachov); menší ložiska a výskyty jsou známé z Jeseníků (Horní Benešov), z proterozoika západních (Pernárec u Stříbra) a středních Čech (Krhanice), Orlických hor (Bohousová) a čistecko-jesenického plutonu (Otěvěky). Na ložiskách Běstvina, Moldava, Kovářská a Harrachov je spolu s barytem v podstatné míře zastoupen i fluorit. V moraviku je akumulace barytu známa z Květnice u Tišnova, kde se těžil baryt za v letech 1905-1908 a za 2. světové války. Stratiformní barytová ložiska tvoří polohy a čočky v proterozoických sedimentech ostrovní zóny (Krhanice nad Sázavou), Železných hor (Křižanovice) a jesenického devonu (Horní Město-Skály, Horní Benešov), kde byl baryt jako doprovodná surovina těžen v letech 1902-1914 a 1955-1960. Baryt byl v ČR z domácích ložisek získáván až do roku 1990 z ložiska Běstvina, resp. do roku 1991 z ložiska Harrachov. S obnovou těžby se v nejbližší

budoucnosti neuvažuje. Podobně jako v případě fluoritu, je dostatek kvalitnější a levnější suroviny, především z Číny.

Veškerá ložiska **grafitu** v ČR patří k metamorfogennímu genetickému typu. Nejvýznamnější grafitová ložiska se vyskytují v moldanubiku, zejména v pestré skupině česko-krumlovské (Bližná, Spolí, Český Krumlov-Rybářská ulice, Český Krumlov-Městský vrch a Lazec), na kterých byla ukončena těžba ve druhé polovině roku 2003. Pestrá skupina sušicko-votická je s výskytem jediného, do roku 1967 těženého, ložiska Koloděje nad Lužnicí-Hosty méně významná a v pestrém pásmu chýnovských svorů byl v minulosti těžen výskyt u Černovic, který nemá z dnešního pohledu ložiskový význam. Menší výskyty, dnes již bez průmyslového významu, jsou známé z moravského moldanubika (Lesná, Lubnice, Louka, Římov). Ložiska moravskoslezské oblasti se vyskytují v oblasti postižené nižším stupněm metamorfózy. Grafit má nižší stupeň krystalinity a obsahuje podstatně více síry, která je vázána na pyrit, případně pyrhotin. Pro celou oblast je charakteristické, že polohy grafitu ve vápencích obsahují více spalitelných látek a méně síry než polohy v grafitických břidlicích a fylitech. Za největší ložisko v moraviku bylo považováno dnes již vytěžené ložisko Velké Tresné. V siliesiku je nejvýznamnějším ložiskem Velké Vrbno-Konstantin, které tvoří součást grafitového pásma na západním obvodu velkovrbenské klenby a od 2. poloviny roku 2003 zůstalo jediným těženým ložiskem v ČR. V okolí Branné a Velkého Vrbna je dále evidováno několik malých ložisek. Těžba většiny grafitových ložisek je ekonomicky nerentabilní, protože na trhu je dostatek levnější, především čínské suroviny.

Z ložisek **drahých kamenů** mají největší význam ložiska **českého granátu** – pyropu a výskyty vltavínů. Primárním zdrojem nejznámějšího českého drahého kamene, pyropu jsou komínové brekcie s xenolity serpentinizovaných peridotitů, těženy však jsou jen pyroponosné hlinité štěrkopísky na jižních svazích Českého středohoří - ložisko Podsedice a v Podkrkonoší ložisko Vestřev. Větší kameny se užívají pro výrobu šperků, jemnější zrnitostní třídy jako abrazivo.

**Vltavíny** jsou to tektity, jejichž původ není dosud jednoznačně objasněn. Nacházejí se volně v terciálních a kvartálních sedimentech v jižních Čechách, v pruhu od Vodňan přes České Budějovice na Kaplicko. Hnědě zbarvené vltavíny se vyskytují na jihozápadní Moravě podél toku řeky Jihlavy v pásu od Telče přes Třebíč až k Moravskému Krumlovu. Pro svůj neopakovatelný vzhled se používají ve šperkařství (převážně v přírodním stavu) zejména jihočeské vltavíny, jejichž ložiskové akumulace byly ověřeny u Besednice, Ločenic a Vrábče, přičemž na ložiscích Besednice a Ločenice probíhá průmyslová těžba vltavínů.

Díky vzrůstajícímu zájmu o drahé kameny došlo k rozšíření poznatků o výskytech i dalších drahých kamenů (různých modifikací  $\text{SiO}_2$ ). **Ametyst** se vyskytuje ve větším množství na křemenných žilách pronikajících durbachity třebíčského plutonu, zejména u Bochovic a Hostákov. V jejich dutinách se nacházejí drůzy krystalů amethystu, záhnědy a morionu, pro které je typická zonální stavba krystalů. U Bochovic je tato zonálnost vyvinuta i ve hmotě žilného křemene (tzv. hradbový amethyst). **Opály** tvoří severovýchodně od Rašova ložisko vázané na zlomovou strukturu. V hydrotermálně alterované bítešské rule je tektonická brekcie provázená čočkovitým tělesem opálu o směrné délce cca 60 m.

Nejvýznamnější **živcovou surovinou** v ČR jsou v současnosti ložiska fluvialních kvartérních živcových rozsypů. Vznikly uložením rozrušených žulových hornin s většinou vysokým obsahem porfyrických vyrostlic převážně draselných živců. Nejdůležitější jsou dvě oblasti (horní tok Lužnice a dolní tok řeky Jihlavy). Velká část zásob ložisek na horním toku Lužnice (Halámky, Tuš, Dvory nad Lužnicí, Majdalena) je vázána střety zájmů s ochranou přírody, zejména s CHKO Třeboňsko. V oblasti jižně od Brna s uloženinami řeky Jihlavy (syrovicko-ivaňská terasa s ložisky Bratčice, Hrušovany, Ledce) je většina zdejší suroviny využívána pouze jako stavební šterkopísek, pouze menší část je ukládána na deponie k pozdějšímu využití jako živcová surovina. Podobná ložiska živcových akumulací řeky Jihlavy jsou v okolí Ivančic jihozápadně od Brna. Surovinou v obou povodích jsou živcové šterkopísky s převahou draselných živců nad plagioklasy, vhodné na výrobu glazur, užitkového porcelánu, zdravotnické keramiky, skla aj. Další významnou živcovou surovinou jsou leukokratní granitoidy (granity a granitové aplity, křemenné diority). Ložiska jsou vyvinutá v krušnohorském plutonu (Krásno: albitická aplitická žula), mračnickém křemeno dioritovém tělese (Mračnice) a třebíčském plutonu (V.Meziříčí-Lavičky: aplitická žula). Zkoumány byly výskyty i v dalších plutonech, např. brněnském (Moravský Krumlov), dyjském (Přímětice), chvaletickém, blanickém, babylonském plutonu, dílčích tělesech středočeského plutonu (Štíhllice) aj. Surovina je tvořena většinou sodno-draselnými živci a používá se při výrobě sanitární keramiky, barevného skla, porcelánu, brusných kotoučů apod. Pro snížení obsahu Fe je většinou nutná úprava vysoko-intenzívní magnetickou separací. V současné době jsou nově zkoumána ložiska živcových surovin, tvořících čočky v metamorfovaných horninách. Ložisko ortoklasitu až mikroklinitu Markvartice u Třebíče je situováno v západní větvi pestré skupiny moravského moldanubika. Při sz. okraji svratecké klenby moravika na styku svorové zóny a olešnické skupiny leží ložisko albitu Malé Tresné. Ložisko anortozitu až gabra Chvalšiny je uloženo v amfibolitech českokrumlovské pestré

skupině šumavského moldanubika. V minulosti byly hlavním zdrojem živcové suroviny, používané převážně pro keramiku, pegmatitová ložiska. V poběžovicko - domažlické oblasti (Luženičky, Meclov) jsou pegmatity střední až horší kvality s příměsí tmavých minerálů, které mají vyrovnaný poměr sodných a draselných živců. Jsou zde však i ložiska kvalitních sodných a sodno-vápenatých živců na glazury a čiré sklo (Ždánov). V ostatních oblastech převládají v pegmatitech draselné živce. Tepelská oblast s poměrně hojnými výskyty kvalitních živců (Beroun, Křepkovice, Zhořec) a s nízkými obsahy škodlivin se jeví jako perspektivní. Dosud poměrně málo je prozkoumaná nadějná oblast Písecka. Některé menší výskyty a ložiska jsou známy z okolí Humpolce, Tábora, Rozvadova (Česká Ves) a ze západní Moravy (Smrček). Velká část nejkvalitnější suroviny pegmatitových ložisek (hlavně v poběžovicko-domažlické a písecké oblasti) je značně vyčerpaná těžbou, především snadněji dostupné přípovrchové partie. Platí to i pro oblast borského granitového masivu s malým ložiskem Bory-Olší, navazující na klasické vytěžené ložisko Dolní Bory. Dalším potenciálně perspektivním zdrojem živcové suroviny mohou být kaolinizované živcové horniny s nerozloženými nebo nedokonale rozloženými živci. Jedná se především arkózy na Plzeňsku a Podbořansku, ruly a granitoidy na Znojemsku. Jako náhrady živců jsou v ČR využívány terciární nefelinické fonolity Českého středohoří (Želenice). Vzhledem k vysokým obsahům barvicích oxidů jsou použitelné ve sklářském a keramickém průmyslu pouze jako tavný do barevných hmot. Vysoký obsah alkálií (10-10,5 %  $\text{Na}_2\text{O}$  a 3,5-5 %  $\text{K}_2\text{O}$ ) umožňuje snížení tavicích teplot a zkrácení doby pálení.

Technologická vhodnost **kaolinu** se posuzuje podle vlastností získaného plaveného kaolinu. V ČR jsou kaoliny rozděleny podle použitelnosti:

Kaolin pro výrobu porcelánu a jemné keramiky - jedná se o nejkvalitnější kaolín s vysokými požadavky na čistotu, reologické vlastnosti, pevnost po vysušení, čistě bílou vypalovací barvu (obsahy  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  bez úpravy vysokointenzitní elektromagnetickou separací do 1,2 %), žáruvzdornost min. 33 s.ž. (1730 °C).

Kaolin pro keramický průmysl - nemá přesně definované vlastnosti, používá se v různých keramických recepturách. Ceněna je bílá a bělavá vypalovací barva, nízké obsahy barvicích kyslíčků aj.

Kaolin pro papírenský průmysl - používá se jako plnivo do papíru a jako nátěrový - zde je požadována vysoká bělost za syrova a nízké obsahy abrazivních částic. Dále jako plnivo do gumy (zde se požadují nízké obsahy tzv. "gumárenských jedů" - Mn do 0,002 %, Cu do 0,001 % a Fe do 0,15 %), plastů, skleněných vláken atd.

Kaolin titaničitý - má obsah  $\text{TiO}_2$  nad 0,5 % a vyskytuje se pouze na Karlovarsku, kde vznikl ze žul s vysokým obsahem Ti-minerálů. Zkoušky prokázaly v některých případech možnost snížení obsahů  $\text{TiO}_2$  vysokointenzitní elektromagnetickou separací, pak jsou některé z těchto kaolinů využitelné jako kaoliny pro výrobu porcelánu a ostatní bílou keramikou.

Kaolin živcový - obsahuje vyšší podíly nekaolinizovaných živců, používal se hlavně pro keramický průmysl, zejména pro výrobu sanitní a užitkové keramiky.

V ČR vznikla všechna ložiska kaolinickým zvětráním živcových hornin. Je pro ně charakteristické ubývání kaolinizace s hloubkou a přechod do nezvětralé matečné horniny. Hlavními oblastmi s ložisky kaolinu jsou:

Karlovarsko - matečnými horninami jsou žuly karlovarského plutonu. Je nejvýznamnější oblastí výskytu nejkvalitnějších kaolinů pro výrobu porcelánu a jejich potenciální náhrady (titaničité kaoliny). Nejvýznamnějšími ložisky jsou Božičany, Jimlíkov a Mírová, na kterých se společně těží více druhů keramických, případně titaničitých kaolinů. Na ložisku Otovice-Katzenholz se těží papírenský kaolin.

Kadaňsko - kaoliny vznikly z granulitové ruly krušnohorského krystalinika. Kaolin je použitelný jako keramický a papírenský kaolin. V roce 2003 bylo dotěženo ložisko Kralupy u Chomutova-Merkur (papírenský kaolin), další ložiska byla vytěžena již dříve (Kadaň, Praha). Od roku 2003 se těží papírenský kaolin na ložisku Rokle, kde se původně těžil pouze nadložní bentonit.

Podbořansko - matečnou horninou je arkózovitý pískovec línského souvrství středočeského permokarbonu. Vyskytují se zde všechny výše zmíněné typy kaolinů. Kaoliny vyhodnocené jako kaoliny pro jemnou keramiku jsou však méně jakostní a jsou používány velmi omezeně jako přísadové do karlovarských kaolinů při výrobě porcelánu vzhledem k jejich reologickým vlastnostem. Nejdůležitější je velké těžené ložisko Krásný Dvůr-Podbořany.

Plzeňsko - matečnou horninou kaolinů jsou karbonské arkózy plzeňské pánve. Kaoliny z této oblasti jsou převážně použitelné jako papírenské kaoliny (největší zásoby nejkvalitnější suroviny), méně jako keramické kaoliny. Nejdůležitějšími velkými těženými ložisky papírenského kaolinu jsou Horní Bříza, Kaznějov a Lomnička-Kaznějov severně a Chlumčany-Dnešice jižně od Plzně.

Znojensko - kaoliny vznikly především z granitoidů dyjského masivu, méně z bítešské ortoruly dyjské klenby moravika. Kaoliny jsou tu vyhodnoceny především jako živcové



kaoliny, méně jako papírenské kaoliny. Prakticky před vytěžením je malé ložisko papírenského kaolinu Únanov-sever.

Chebská pánev - kaoliny vznikly kaolinizací žul smrčinského masivu. Je zde vyhodnoceno pouze jedno, dosud netěžené ložisko keramického a papírenského kaolinu Plesná-Velký Luh.

Vidnava – kaoliny vznikly z granitů žulovského plutonu. Surovina jediného, již netěženého ložiska Vidnava je alternativně vyhodnocena jako papírenský a keramický kaolin, ale z důvodů nejlepšího využití suroviny je evidována mezi jíly pro výrobu žároostřív.

**Jíly** se v ČR podle technologických vlastností a použitelnosti dělí na:

Pórovinové - surovina pro keramickou výrobu s bílou nebo světlou vypalovací barvou, slinující při teplotách nad 1200°C. Z jílových minerálů převažuje kaolinit, obsahy klastických částic jsou nízké.

Žáruvzdorné na ostřívo - surovina po výpalu poskytuje materiál, vhodný jako ostřívo pro výrobu šamotového zboží. U suroviny je požadován co nejvyšší obsah  $Al_2O_3$ , co nejnižší obsah  $Fe_2O_3$ , vysoká žáruvzdornost a co nejnižší nasákavost po výpalu. Hlavním jílovým minerálem je opět kaolinit, případně dickit.

Žáruvzdorné ostatní - surovina použitelná jako vazná (plastická) složka při výrobě především žáruvzdorného zboží. Mimo vysoké vaznosti je požadován co nejnižší obsah  $Fe_2O_3$  a klastik.

Keramické nežáruvzdorné - surovina širokých technologických vlastností i použitelnosti (např. kameninové, dlaždicové, přísadové aj.).

Hliníkové podložní - kaolinitické jíly v podloží uhelných slojí mostecké části severočeské pánve, obsahující kolem 40 %  $Al_2O_3$ , místy 3-7 %  $TiO_2$  a vesměs značné množství sideritu. V minulosti se o nich uvažovalo jako o možném zdroji Al. Dnes již nemají význam kvůli energetické náročnosti výroby a navíc jsou většinou přesypány výsypkami z uhelných dolů.

Ložiska jílu jsou v ČR soustředěna do těchto hlavních ložiskových oblastí:

Kladensko-rakovnický permokarbon - vyskytují se především vysoce žáruvzdorné jílovce (lupky), které se používají pro výrobu žáruvzdorných ostřív. Méně jsou zastoupeny také červeně se pálící dlaždicové jíly a šedé nežáruvzdorné jílovce. Nejdůležitějšími ložisky žáruvzdorných jílu jsou Rynholec-Hořkovec 2 a Rakovník.

Moravská a východočeská křída - jedná se o oblast s největšími zásobami žáruvzdorných jíílů se stejným použitím jako u předchozí oblasti (s mírně horší jakostní skladbou). V současnosti je těženo již jen jediné ložisko Březinka.

Lounská křída - jíly jsou vhodné jako pórovinové a žáruvzdorné ostatní, ale hlavně jako keramické nežáruvzdorné jíly. V současnosti je těženo jen středně velké ložisko nežáruvzdorných jíílů Líš'any.

Křída v okolí Prahy - jíly jsou vhodné jako vysoce žáruvzdorné na ostřivo, žáruvzdorné vazné i jako pórovinové jíly. Nejvýznamnější jsou využívaná ložiska žáruvzdorných jíílů Vyšehořovice a Brník.

Jihočeské pánve - jíly jsou vysoce až středně žáruvzdorné zejména vhodné jako vazné jíly, dále i jako pórovinové jíly a jíly nežáruvzdorné. Hlavními ložisky vazných jíílů jsou Borovany-Ledenice (kde se zároveň těží rovněž diatomit pro výrobu lehčených stavebních hmot) a Zahájí-Blana.

Plzeňská pánev a terciérní relikty středních a západních Čech - převládají středně žáruvzdorné jíly, které jsou vyhodnoceny jako vazné jíly a keramické jíly pro výrobu dlaždic a obkládaček, ale i kameniny. Nejdůležitější je těžené velké ložisko vazných jíílů Kyšice-Ejpovice.

Chebská a sokolovská pánev - mnohem důležitější je chebská pánev, kde jsou významné vazné jíly, pórovinové jíly a jíly žáruvzdorné, případně kameninové. Rozhodujícím těženým ložiskem vazných jíílů je dnes Nová Ves u Křižovatky 2.

Severočeská a žitavská pánev - mimo výše zmíněných hliníkových podložních jíílů se vyskytují i nadložní keramické (kameninové) jíly. V současnosti je těženo jen středně velké ložisko kameninových jíílů Tvršice v severočeské pánvi.

Terciér a kvartér na Moravě - vyskytují se keramické, především kameninové a dlaždicové jíly. Těžba zde skončila v roce 1997 (Poštorná, Šatov).

Všechny ložiskové výskyty **bentonitu** v ČR vznikly zjílověním vulkanických hornin. Naprostá většina ložisek a zásob bentonitů v ČR je soustředěna v oblasti Doupovských hor a Českého středohoří. Značná část suroviny z ložisek bentonitů v těchto oblastech je tvořena nejjakostnější surovinou vhodnou především pro slévárenské účely (pojivo slévárenských písků při zhotovování forem) - jak aktivovaný (nahrazení iontů  $\text{Ca}^{2+}$  a  $\text{Mg}^{2+}$  ionty  $\text{Na}^+$ ) tak neaktivovaný bentonit. Rozvoj těžby, úpravy a využití bentonitů v ČR nastal až koncem 50. let, zejména v souvislosti s jeho využitím ve slévárenství. Těžba kulminovala nejprve začátkem a koncem 80. let (207 kt v roce 1987); v první polovině 90. let došlo v souvislosti

s poklesem poptávky ze strany slévárenského průmyslu k poklesu těžby (54 kt v roce 1995). V letech 1996-2000 těžba opět výrazně vzrostla, především díky zvýšené poptávce po odlišně využívané surovině (steliva, např. tzv. kočkolit, krmiva, těsnicí materiály, aj.). Nejvýznamnější ložiskovou oblastí je východní okraj Doupovských hor na styku se severočeskou pánví. V okolí Kadaně a Podbořan je soustředěna většina zásob i největší ložiska bentonitů v ČR. Nejdůležitějším, v současnosti těženým ložiskem v této oblasti je Rokle. V oblasti západního okraje Doupovských hor na styku s hroznětínskou pánví jsou ložiska bentonitů soustředěna především v okolí Hroznětína. Z ekonomických důvodů byla v roce 1993 těžební i úpravnická činnost ukončena na ložisku Hroznětín-Velký Rybník. Poměrně velké zásoby na několika ložiskách byly ověřeny koncem 90. let 20. století. Většina těchto ložisek (kromě ložiska Všeborovice) má však nepříznivé skrývkové poměry, jsou méně prozkoumaná a někdy mají i horší kvalitativní skladbu suroviny než ložiska na Podbořansku, Kadaňsku a Mostecku. Ložiska na Mostecku na styku jihovýchodního okraje severočeské pánve a Českého středohoří jsou v současnosti druhou nejvýznamnější oblastí bentonitů v ČR. Mezi nejdůležitější patří dotěžované ložisko Braňany-Černý vrch, dále Stránce a Střimice. Méně významnými oblastmi jsou terciérní pánve Plzeňska (Dnešice) a jihočeské pánve (Maršov, Rybova Lhota), kde je surovina (většinou montmorillonitové jíly) většinou horší kvality a použitelná především v zemědělství nebo jako těsnicí materiál. Bentonity se vyskytují rovněž v sokolovské pánvi. V miocénních sedimentech karpatského neogénu na jižní Moravě převažují montmorillonitové jíly. Jedná se až na výjimky (Ivančice-Réna) o jakostně horší surovinu, vhodnou především pro zemědělství nebo jako těsnicí materiál. Jsou zde vyhodnocena dvě malá ložiska (Ivančice-Réna, Poštorná).

**Křemenné suroviny** jsou v ČR děleny na křemenné suroviny s.s. a křemenné suroviny pro speciální skla. Ložiska křemenných surovin se vážou zejména na výskyty "amorfního" terciérního křemence, křídového "krystalického" křemence a ordovického křemence, méně na ložiska žilného křemene a silicitů (bulžníků) svrchního proterozoika. V současnosti se již v ČR tyto suroviny prakticky netěží a jsou většinou nahrazovány křemennými písky (zcela v keramickém a sklářském průmyslu), kterých je na trhu dostatečné množství a navíc jsou méně variabilní a levnější. Ložiska žilného křemene se vyskytují prakticky po celém území ČR. Surovina je použitelná na výrobu ferosilicia, křemíku a pro keramické a sklářské účely. Dnes již bezvýznamná jsou ložiska a výskyty velmi čistého křemene v pegmatitech (Dolní Bory). Ložiska "amorfního" křemence (zrna křemene jsou tmelena velmi jemným křemenným tmelem) vznikla silicifikací terciérních a svrchnokřídových uloženin na Mostecku (Lužice

u Mostu-Dobručky, Stránců, Skršín) a Chomutovsku (Chomutov-Horní Ves). Na Podbořansku (Skytaly, Vroutek) a Žluticku se vyskytují již jen ve formě reliktních balvanů. Křemenec byl klasickou surovinou pro výrobu dinasu a nejčistší surovina je použitelná i pro výrobu kovového křemíku. Na Podbořansku se křemence používaly i v keramické výrobě. Neoidní silicifikací křídových pískovců vznikla ložiska "krystalických" křemenců (izometrická zrna křemene) na Teplicku (Jeníkov-Lahošť, Střelná) a Mostecku (Bečov). Křemence jsou použitelné především pro hutní zpracování (hlavně ferosilicium), zčásti i pro výrobu dinasu a kovového křemíku. Největší význam z paleozoických křemenců měly ordovické křemence Barrandienu (Kublov, Mníšek pod Brdy, Drahoňův Újezd-Bechlov, Sklenná Huť, Železná). Jsou hodnoceny zpravidla jako jakostně horší pro výrobu ferosilicia, méně dinasu. Další větší akumulace křemenců až kvarcitů jsou v devonských horninách silezika (Vikýřovice) aj. Tyto křemence mají nízkou kvalitu a jsou vhodné po úpravě pro výrobu dinasu nižší jakosti. Předpoklady pro průmyslové využití pro své zásoby a kvalitu by snad v budoucnu mohly mít ložiska svrchněproterozoických silicitů (bulžníků) a to zejména na Rokycansku (Litohlavy, Kyšice-Pohodnice) a Přešticku (Kaliště, Kbelnice). Surovina by podle zkoušek mohla být vhodná pro výrobu křemíkatých slitin a snad i částečně dinasu. Svěho času se o surovině pro výrobu křemíku a speciálních druhů skel také uvažovalo o valounovém křemeni z těžby šterkopísků v uloženinách Labe, Dyje, na Chebsku aj. Jako křemenná surovina pro speciální skla je po úpravě vhodný pouze mléčně bílý žilný křemen. Na Příbramsku (Krašovice) je vázaný na středočeský pluton (zónu metamorfovaných ostrovů) a na Prostějovsku (Dětkovice) na hydrotermální žíly, které prodělaly spolu s okolními horninami (fylity) metamorfózu.

Největší a nejvýznamnější ložiska **sklářských písků** jsou v ČR soustředěna v české křídové pánvi, menší jsou pak v chebské pánvi. Některé potenciálně ložiskově zajímavé oblasti české křídové pánve jsou především z důvodů ochrany přírody neperspektivní (např. Lužické hory, Český ráj, Adršpašsko-teplické skály atd.). Nejvýznamnějším ložiskem v ČR je Střeň v jizerské faciální oblasti české křídové pánve. Těžená surovina je tvořena slabě zpevněnými křemennými pískovci a její kvalita dosahuje světových parametrů. V jeho jižním předpolí je vyhodnoceno rezervní ložisko Mladějov. Druhou nejvýznamnější oblastí je jižní okolí České Lípy v lužické faciální oblasti křídové pánve. Surovina je tvořena slabě zpevněnými křemennými pískovci. V současnosti využívaná ložiska Srní 2-Veselá a Provoďín jsou dotěžována a v blízké budoucnosti budou nahrazena ložiskem Srní-Okřešice. Netradiční ložisko Velký Luh je tvořeno pliocenními šterkopísky chebské pánve (přeplavený materiál z kaolinicky zvětralé smrčinské žuly). Surovina je využívána pro výrobu písků technických,

keramických a vodárenských, většina nebilanční suroviny jako stavební písek. Výroba sklářských písků zde není, protože by vyžadovala náročnou úpravu (otírku, elektromagnetickou separaci, mletí).

Ložiska **slévárenských písků** doprovázejí jednak na všech ložiskách sklářské písky (méně kvalitní surovina) a dále se vyskytují samostatně. Největší význam mají, stejně jako v případě písků sklářských, ložiska v okolí Provodína a Střelče. Třetí nejvýznamnější oblastí je orlicko-žďárská faciální oblast české křídové pánve. Surovina je tvořena slabě zpevněnými cenomanskými křemennými nebo glaukonitickými (tzv. přirozené písky) pískovci. Těžba je soustředěna v okolí Blanska, Voděrad a Svitav.

**Vápence** se podle použitelnosti v ČR dělí na:

Vysokoprocenní vápence - s obsahem alespoň 96 % karbonátové složky (z toho max. 2 %  $MgCO_3$ ). Používají se hlavně v průmyslu chemickém, sklářském, potravinářském, gumárenském a keramickém, v hutnictví, k odsiřování a k výrobě vápna nejvyšší kvality.

Ostatní vápence - s obsahem karbonátů alespoň 80 % se používají především k výrobě cementu, dále k výrobě vápna, pro odsiřování apod. Do této skupiny byly v ČR do roku 1997 řazeny i dolomity a dolomitické vápence.

Jílovité vápence - s obsahem  $CaCO_3$  kolem 70 % a vyššími obsahy  $SiO_2$  a  $Al_2O_3$ . Používají se pro výrobu cementu a různých typů vápna.

Karbonáty pro zemědělské účely - s obsahem karbonátů alespoň 70-75 %. Používají se při úpravě zemědělských a lesních půd. Ložiska vápenců jsou v ČR soustředěna do těchto hlavních oblastí:

Devon Barrandienu - nejdůležitější a největší ložisková oblast. Vyskytují se téměř všechny typy surovin, zejména vysokoprocenní a ostatní vápence. Ložiska vázaná na sedimenty především spodnodevonského stáří, jsou zpravidla tvořena několika litologickými druhy. Z nich nejčistší jsou svrchní koněpruské vápence (průměrné obsahy  $CaCO_3$  cca 98 %). Značná část zásob a prognózních zdrojů je ale vázaná střety zájmů s ochranou přírody v CHKO Český kras. Nejvýznamnějšími využívanými ložisky jsou Koněprusy, Kozolupy-Čeřinka, Kosoř-Hvíždalka, Loděnice, Radotín-Špička a Tetín.

Paleozoikum Železných hor - plošně malá, ale ložiskově významná oblast. Surovinu tvoří krystalické vápence podolské (95 %  $CaCO_3$ ) a méně čisté tmavší krystalické vápence (90 %  $CaCO_3$ ). Jediným těženým ložiskem jsou Prachovice.

Středočeské metamorfované ostrovy - malá izolovaná území často s poměrně čistými, metamorfovanými vápenci. Nejdůležitější je těžené ložisko vysokoprocentních vápenců Skoupý.

Krkonoško-jizerské krystalinikum - ložiska středních a menších rozměrů většinou tvoří čočky, uložené ve fylitických a svorových horninách. Vápence jsou krystalické, často s proměnlivými obsahy  $MgCO_3$  (dolomitické vápence až vápnité dolomity) a  $SiO_2$ . Kromě ložiska dolomitů Lánov je jediným využívaným ložiskem dotěžované ložisko Černý Důl.

Moldanubikum - ložiska menších rozměrů jsou představována krystalickými vápenci, tvořícími pruhy nebo čočky v metamorfovaných horninách. Dolomitické vápence až dolomity zde běžně vystupují spolu s vápenci. Nejvíce ložisek a zásob je soustředěno v šumavském moldanubiku s důležitým využívaným ložiskem Velké Hydčice-Hejná.

Moravský devon - nejdůležitější a velmi rozsáhlá ložisková oblast Moravy s ložisky různých velikostí. Hlavní surovinou na většině ložisek jsou vápence vilémovické (96-97 %  $CaCO_3$ ). Dále jsou zastoupeny vápence křtinské, hádské a lažánecké, vyhodnocené většinou jako cementářská surovina. Největší a nejvýznamnější ložiska jsou soustředěna do dílčích oblastí Moravského krasu s velkým těženým ložiskem Mokrý u Brna a hranického devonu s velkým těženým ložiskem Hranice-Černotín. Další, většinou netěžená ložiska jsou v konicko-mladečském devonu, čelechovicko-přerovském devonu a v devonu boskovické brázdy.

Silesikum (skupina Branné), zábřežská skupina a orlicko-kladské krystalinikum - menší ložiska krystalických vápenců, které tvoří pruhy v metamorfovaných horninách. Jsou často velmi čisté (až 98 %  $CaCO_3$ ) a v severní části území také použitelné pro kamenickou výrobu. Nejvýznamnějšími těženými ložisky jsou Horní a Dolní Lipová v sileziku a Vitošov, které leží na hranici desenské klenby a zábřežského krystalinika.

Česká křídlová pánev (ohárecká a kolínská oblast) - ložiska velká až střední. Surovinou jsou jílovité vápence a slínovce s obsahy  $CaCO_3$  mezi 80-60 % (nejdůležitější oblast jílovitých vápenců). Stěžejní význam má těžené ložisko Úpohlavy-Chotěšov.

Vnější bradlové pásmo Západních Karpat - vápence tvoří tektonicky izolované kry v okolních horninách (tzv. bradla). Surovinou jsou na sv. vápence štramberské a na jz. vápence ernstrunské. Jsou velmi čisté s prům. obsahy  $CaCO_3$  95-98 %,  $MgCO_3$  kolem 1 %. Nejdůležitějším těženým ložiskem je Štramberk.

Ložiska a výskyty **dolomitů a vápnitých dolomitů** jsou v ČR soustředěna v těchto hlavních oblastech - Krkonoško-jizerské krystalinikum s ložisky krystalických vápnitých

dolomitů až dolomitů, tvořících čočky v okolních horninách. Tato oblast je co do počtu ložisek i objemu zásob nejvýznamnější v ČR. Na největším ložisku dolomitů v ČR Lánov je těžena surovina s průměrnými obsahy MgO téměř 19 % a CaO kolem 32 %. Šumavské a české moldanubikum s několika menšími ložisky čistých dolomitů (těžené ložisko Bohdaneč, opuštěné ložisko Jaroškov) a vápničných dolomitů (např. Podmokly, Krty). Krušnohorské krystalinikum s několika malými ložisky v okolí Kovářské a Přísečnice (vytěžené ložisko čistého dolomitu Vykmanov). Moravská větev moldanubika s drobnými výskyty často kvalitního dolomitu (vytěžené ložisko Dolní Rožínka) a málo prozkoumanými prognózními zdroji (Lukov u M. Budějovic, Číchov aj.). Devon Barrandienu, s již vytěženým klasickým ložiskem čistých dolomitů Velká Chuchle. Orlicko-kladské krystalinikum a silezikum (velkovrbenská klenba) s několika menšími ložisky dolomitů (Bílá Voda). Moravský (čelechovicko-přerovský) devon jz. od Olomouce s dvěma většími ložisky (Hněvotín, Bystročice) lažáneckých vápničných dolomitů, které zde vystupují spolu s vilémovickými vápenci. Průměrné obsahy Mg jsou na obou ložiskách kolem 17 %. Dále na jz. je středně velké ložisko lažáneckých vápničných dolomitů Čelechovice obdobného složení se zásobami vázanými ochranným pásmem lázní.

Ložiska **sádrovce** v ČR jsou vázána na miocénní sedimenty opavské pánve (okrajová část karpatské předhlubně) - větší část produktivního badenu leží na polské straně. Průměrný obsah sádrovce v surovině je 70-80 %. Na znečištění se nejvíce podílejí jíly a méně písky. Přípovrchové části ložiska jsou často postiženy zkrasovněním. Těžba (v minulosti i hlubinná) sádrovce na Opavsku probíhala prakticky nepřetržitě na různých lokalitách od poloviny 19. století. V současnosti je těženo jámovým lomem jediné ložisko Kobeřice-jih.

V **keramickém průmyslu** byla modernizována výrobně technologická zařízení (zavedení elektromagnetické separace kaolinů, nové válečkové pece, zavedení jednožárového výpalu, zavedení výroby vysoce slinutých neglazovaných dlaždic, přechod na velkorozměrové obkladové materiály, automatizace třídění a balení finálních produktů). Zvýšila se poptávka po energeticky úsporných surovinách, zejména po tavivech. Objem investic do **průmyslu maltovin** činil po roce 1989 přibližně 12 mld. Kč. Proto je technická úroveň výroby cementu, vápna a sádry v ČR již srovnatelná s úrovní výroby ve vyspělých státech západní Evropy a severní Ameriky a v řadě případů i z hlediska dopadů na životní prostředí. Kupř. nosný výrobek tohoto průmyslového oboru - cement - je od r. 1994 vyráběn a označován dle evropské normy EN-197 a jeho kvalita je ověřována zahraničními zkušebními,

což umožňuje jeho export do SRN a Rakouska. Podstatně rozšířena, zhruba na pětinašobek proti roku 1989, byla i **výroba suchých maltových a omítkových směsí**.

### 1.3.3. Stavební suroviny

Těžba **stavebních surovin** zaznamenala po roce 1989 silný pokles především v důsledku snížení tuzemské poptávky v období 1991-1995, kdy došlo k útlumu stavební výroby. Tuto skutečnost neovlivnil ani vyšší podíl exportu některých stavebních surovin a vyrobených produktů (**maltařské písky, těžené a drčené kamenivo**), který pouze zmírnil důsledky poklesu tuzemské poptávky a zamezil úpadku těžebního průmyslu stavebních hmot. V blízkém výhledu nelze, vzhledem k přijatým úsporným opatřením, počítat s podstatným nárůstem stavební výroby a tedy ani s opětovným výrazným vzestupem těžby stavebních surovin. Těžební a výrobní kapacity však mají dostatečné surovinové rezervy i pro případ řešení následků přírodních katastrof, jakou byly povodně v letech 1997 a 2002. Ve středním a dlouhodobém výhledu má průmysl stavebních hmot dostatečné rezervy výrobních kapacit pro případy opětovného zvýšení poptávky, ke kterému dojde stárnutím staveb, aniž by bylo potřeba je v globálu dále rozšiřovat. Přitom do budoucna bude vzrůstat význam ložisek nevyhrazených nerostů stavebních surovin, která jsou součástí pozemku, oproti výhradním ložiskům stavebního kamene, šterkopísku a cihlářské suroviny ve vlastnictví státu. Životnost geologických zásob těchto surovin se jeví jako dostatečná (stavební kámen cca 85-99 let, šterkopísky cca 103-107 let, cihlářské suroviny cca 136-140 let).

Dobývání **kamene pro hrubou a ušlechtilou kamenickou výrobu** (dekorační kámen) má zhruba od roku 1994 mírně vzestupnou úroveň, a to i přes vysokou konkurenci dovážených finálních produktů (obkladové a dlažební desky). Objem těžby se nebude výrazně měnit ani v dlouhodobém výhledu pro poměrně vysoké těžební náklady v ČR. Lze očekávat zvyšování vývozu i dovozu s ohledem na žádoucí obohacení trhu a zpestření sortimentu.

Pro hrubou kamenickou výrobu (kostky, obrubníky, patníky, schody, sokly atd.) se používají a používaly převážně hlubinné vyvřeliny, mnohem méně ostatní horniny (sloupcovité čediče, žilné horniny). Ložiska jsou podobně jako u stavebního kamene vázána na středočeský a moldanubický pluton, nasavrecký masiv, popř. ostatní plutonická tělesa Českého masivu (štěnovický masiv, žulovský pluton, čistecko-jesenický masiv aj.).

Pro ušlechtilou výrobu se nejvíce používají hlubinné vyvřeliny a mramory. Nejpoužívanější jsou světlé horniny - žuly a granodiority, které se vyskytují v Čechách ve středočeském a v centrálním moldanubickém plutonu, ve štěnovickém, krkonošsko-jizerském,



čistecko-jesenickém a nasavrckém masivu a na Moravě v třebíčském a žulovském masivu. Menší význam mají vyvřeliny tmavé - diabasy, diority a gabra, které jsou vázány na bazická tělesa střeodočeského plutonu, kdyňský a lužický masiv aj. Uvedené horniny jsou používány na obklady (i leštěné), dlažbu, pomníky a v kamenosochařství. Neovulkanity nejsou příliš vhodné, s výjimkou některých trachytů Českého středohoří a Doupovských hor, používaných v sochařství a na broušené obklady. Ze sedimentárních hornin mají velký význam pískovce a arkózy. V Čechách jsou to cenomanské pískovce z východního okolí Prahy, Hořicka a Broumova. Méně významné jsou triasové a červené permské pískovce z Podkrkonoší. Na Moravě se jedná o křídové těšínské pískovce, popř. rovněž červené permské pískovce Tišnova. Pískovce slouží pro výrobu řezaných a broušených obkladů. Neméně používanou surovinou pro své všestranné použití (obkladový materiál, konglomeráty, teraca aj.) jsou devonské vápence Barrandienu a Moravského krasu. Na Přerovsku se těžily pleistocenní travertiny na vnitřní obklady, teraca a konglomeráty. Jako obkladový, krycí a dlažbový materiál a jako expandity se uplatňují břidlice moravskoslezského paleozoika. Pro hrubou kamenickou výrobu (kostky, obrubníky) se často používaly kulmské droby. Z metamorfovaných hornin jsou nejvíce využívány krystalické vápence a dolomity (mramory) - na leštěné obklady, dlažby, teraca, konglomeráty a v sochařství. Vyskytují se hojně v šumavské a české větvi moldanubika, krkonoško-jizerském a orlicko-kladském krystaliniku, svratecké antiklinále, silesiku, ve skupině Branné (Slezsko). Jako krytina a obklady (odpad jako plnivo) jsou používány fylity proterozoika západních Čech (údolí Střely) a železnobrodského krystalinika, a rovněž břidlice kulmu na severní Moravě a ve Slezsku. Dále se používaly a používají hadce těžené na Moravě a v západních Čechách.

Průmyslově využitelná ložiska **stavebního kamene** jsou rozšířena na celém území Českého masivu, s výjimkou pánevních oblastí. V Západních Karpatech jsou ložiska přítomna jen ojediněle. Hlavním zdrojem suroviny pro výrobu drceného kameniva v ČR jsou ložiska výlevných hornin. Paleovulkanická ložiska se vyskytují prakticky jen v Barrandienu, v podkrkonošské pánvi a ve vnitrosudetické depresi. Občas obsahují polohy zpevněných pyroklastik či druhotně přeměněných hornin. Významná jsou zvláště ložiska bazických hornin, spilitů a diabasů. Rovněž z neovulkanických ložisek mají největší význam ložiska bazických, zejména čedičových hornin. Jsou soustředěna především v Českém středohoří a v Doupovských horách, méně v neovulkanické oblasti české křídové pánve a východních Sudet, případně na Železnobrodsku. Ložiska hlubinných vyvřelin jsou rovněž významným zdrojem stavebního kamene (zejména žuly až křemenné diority). Různé typy hornin (včetně

žilného doprovodu) s vhodnými technologickými parametry se těží na mnoha místech střeodočeského plutonu, centrálního moldanubického plutonu, železnohorského plutonu (nasavrcký masiv), brněnského masivu a ostatních plutonických těles. Jen malý význam mají samostatná ložiska žilných hornin. Mezi ložisky usazených hornin převládají ložiska zpevněných klastických sedimentů (prachovce, droby). Přední místo zaujímají kulmské droby Nížkého Jeseníku a Drahanské vrchoviny. Další ložiska se vyskytují v proterozoiku Barrandienu, moravském devonu a flyšovém pásmu Karpat. Ložiska chemogenní a organogenní představují karbonáty (barrandienské starší paleozoikum, moravskoslezský devon) a silicity (bulžníky v algonkiu na Plzeňsku). Významné postavení mají ložiska regionálně metamorfovaná, vázaná na moldanubikum, moravikum, silesikum, krystalinikum Slavkovského lesa, západosudetské, kutnohorské a domažlické krystalinikum, jihočeský a borský granulitový masiv aj. Vedle technologicky velmi vhodných hornin (ortorul, granulitů, amfibolitů, hadců, krystalických vápenců aj.) se vyskytují horniny méně vhodné (svory, pararuly, kvarcity). Menší význam mají ložiska kontaktně přeměněných hornin (rohovců, břidlic) na kontaktu střeodočeského a nasavrckého plutonu s algonkickými a paleozoickými sedimenty.

V ČR je naprostá většina ložisek **šterkopísků** kvartérního stáří a fluvialního původu, mnohem méně jsou zastoupena ložiska fluvialakustrinního, glacialfluvialního, glacialakustrinního a eolického původu. Průmyslově využitelná ložiska jsou soustředěna především v povodí větších řek. V povodí Labe jsou ložiska převážně v pravobřežní části středního toku (význačná oblast pro střední a východní Čechy) a v dolním toku Labe, charakteristická dobře opracovanými valouny, kolísáním poměru šterku a písku a vhodností pro betonářské účely. Významné akumulace šterkopísků jsou rovněž v povodí Orlice a Ohře, dolního toku Cidliny a Jizery a středního toku Ploučnice. Pro betonářské účely vyžaduje surovina vesměs úpravu (praní, třídění). V povodí Vltavy je ložiskově významný dolní tok Vltavy a Berounky, časté jsou však střety zájmů. Hlavní ložiskovou oblast jižních Čech představuje horní a střední tok Lužnice. Perspektivní oblastí je pravý břeh Nežárky. Na horním a středním toku Moravy jsou akumulace šterkopísků s převahou hrubé frakce, po úpravě vhodné do betonů. V Hornomoravském úvalu přibývají drobnozrnnější frakce. Zásoby jsou vázány na údolní nivu, surovina je vhodná na stavby vozovek a jako maltařské písky. Významnou oblastí šterkopísků pro jižní Moravu je střední a dolní tok řeky Dyje a jejích přítoků, zejména v Dyjsko-svrateckém úvalu a v okolí Brna (Svitava, Svatka). V povodí Odry mají význam šterkopísky středního toku Opavy a jejího soutoku s Odrou. Kvalitativně je

surovina vhodná na zpevnění krajnic a stabilizaci. Menší význam mají glacigenní ložiska v severních Čechách (Frýdlantsko), na Ostravsku a Opavsku. Zejména na maltařské účely jsou používány eolické písky Polabí a jižní Moravy. Pouze místní význam mají proluviální sedimenty severních Čech, Ostravska, Olomoucka aj. Poněkud hojněji jsou využívány faciálně proměnlivé terciérní písky např. na Chebsku, v oblasti severočeských pánví či na Plzeňsku (maltařské písky) a zvláště na Moravě (Prostějovsko, Opavsko). Pro stavební účely jsou také využívány zvětralé pískovce české a moravské křídly a písky z plavíren kaolinů.

V **cihlářském průmyslu** byl podstatně rozšířen sortiment zdících materiálů a pálené střešní krytiny při současném zvýšení výrobních kapacit a kvality produkce. Výroba děrovaných cihelných bloků s vysokým tepelným odporem představuje novou generaci výrobků tohoto oboru. Cihlářské závody v příhraničních oblastech mohou kvalitou a cenou exportovaných výrobků konkurovat zahraničním cihlářským výrobkům. Výhled ve všech časových horizontech předpokládá vyšší koncentraci výroby, snižování energetické náročnosti výroby a nárůst potřeby cihlářských výrobků v střednědobém horizontu. Problémem zůstane nerovnoměrné rozložení ložisek cihlářské suroviny na ploše území státu. Pokles energeticky náročné průmyslové výroby měl za následek snížení poptávky po výrobcích pro vyzdívkou vysokých pecí a pro slévárenství, což ovlivnilo i těžbu **křemenných surovin** pro výrobu dinasu a **slévárenských bentonitů**, která byla utlumena. V dlouhodobém výhledu lze předpokládat stabilizaci současné spotřeby, případně její mírný pokles.

Mezi **cihlářskými surovinami** v ČR převládají jako základní složka kvartérní hlíny různé geneze. Zdrojem přírodních korekčních surovin jsou vesměs uloženiny předkvartérního stáří, jež mohou být též složkou pro moderní cihlářské závody. Ložiska kvartérních surovin (spraší a sprašových hlín, hlín, písků a písčito-jílovitých reziduí hornin) jsou rozšířena po celém území republiky a jsou nejhojněji těžená. Nejvýznamnější z nich jsou vázána na eolické a deluvio-eolické, případně glaciální sedimenty (severní Čechy a Slezsko). V eolických sedimentech bývají škodlivinami pohřbené půdní horizonty, klastika a vápnité konkrce, v deluviálních sedimentech tvrdá klastika. Eolické suroviny mají předpoklad (obvykle ve směsi) k výrobě náročných tenkostěnných prvků. Deluviální suroviny jsou použitelné jako korekční složky k plastičtějším zeminám či k výrobě silnostěnného zdícího střepe. Neogenní pelity jsou významnou předkvartérní surovinou limnických pánví Čech a vídeňské pánve. Vyznačují se písčitou příměsí a lokálně i zvýšenou přítomností montmorillonitu či klastik, v oblasti vídeňské pánve a karpatské předhlubně také zvýšeným obsahem rozpustných solí. Patří mezi dávno využívané suroviny. Jsou vhodné i pro výrobu náročného tenkostěnného

nosného a tvarovaného zboží. Paleogénní jílovce (i vápnité) jsou využívány na východní a jihovýchodní Moravě. Jedná se o navětralé části flyšových vrstev příkrovů vnějších Západních Karpat. Závažnou škodlivinou jsou výkvětovorné látky a lavice pískovců. Sortiment se omezuje na plnou cihlu nebo děrované zboží. Svrchnokřídové jíly a jílovce (mnohdy vápnité) se jako základní surovina využívají v oblasti české křídové pánve a jihočeských pánví. Slíny, slínovce a písky se využívají jako korekce. Surovina je vhodná na výrobu i nejnáročnějších děrovaných zdících a stropních materiálů, v jižních Čechách vzhledem k výskytu limonitizovaného pískovce k výrobě nenáročného zdícího zboží. Permokarbonské pelity a aleuropelity slouží jako surovina v oblastech permokarbonských pánví a brázd Čech a Moravy. Charakteristická je přítomnost pískovců v souvrství a složitá stavba ložisek. Dávají možnost výroby i pálené krytiny a tenkostěnného zboží. Mladoproterozoické a staropaleozoické navětralé břidlice a jejich rezidua jsou využívány v okolí Prahy, na Plzeňsku, Rokycansku aj. Škodlivinami bývají pevná klastika a pyrit. Nejsou vhodné na výrobu náročnějšího cihlářského zboží.

#### 1.3.4. Energetické suroviny

Domácí prvotní energetické zdroje jsou do značné míry omezené. Vysoce energeticky náročná struktura našeho hospodářství a doktrína soběstačnosti vedly v minulosti k nebývalému rozvoji těžeb a extenzivnímu čerpání zásob palivoenergetických surovin. Podíl tuhých paliv v prvotních energetických zdrojích se postupně snižuje.

Na území ČR jsou ložiska **černého uhlí**, které je využíváno jak v energetice, tak v koksárenství. Těžba pokračuje zejména v hornoslezské pánvi. Neefektivní černouhelné revíry s vysokými produkčními náklady jsou utlumeny za cenu vysokých ztrát bilancovaných zásob. Celkový pokles potřeby uhlí a probíhající útlum uhelného hornictví měly za následek snížení objemu těžby z 30,7 mil.t v roce 1990 na 12,8 mil.t v roce 2005. Zcela rozhodující význam má česká část hornoslezské pánve o rozloze cca 1600 km<sup>2</sup> (cca 30 % zásob uhlí je v ČR a 70 % v Polsku), kde se vyskytuje i významnější podíl koksovatelného uhlí. Jedná se v současnosti o jedinou oblast těžby černého uhlí v ČR. Bludovický zlom rozděluje pánev na dvě části: severní ostravsko-karvinskou a jižní podbeskydskou. Významnou tektonickou strukturou (orlovská porucha) je ostravsko-karvinská část pánve rozdělena na západní, geologicky starší a tektonicky intenzivně postiženou ostravskou část pánve s paralickým vývojem sedimentů a slojí, a východní, méně složitou karvinskou část s limnickým vývojem sedimentů a slojí. Západní část obsahuje několik desítek poměrně málo mocných (průměrně

cca 0,7 m) slojí kvalitního koksovatelného uhlí, kdežto ve východní části převažují středně mocné sloje (průměrně cca 1,8 m) s uhlím koksovatelným ve směsi nebo energetickým pálavým uhlím. V současnosti více než 92 % produkce pánve zajišťují 4 doly s osmi ložisky (dobývací prostory Darkov, Dolní Suchá, Doubrava, Karviná-Doly I a II, Lazy, Louky, Stonava) v karvinské části pánve. Vzhledem k dlouhodobé intenzivní těžbě se dobývání v ostravské části pánve dostávalo stále do větších hloubek (i přes 1000 m), což spolu se složitými báňsko-geologickými podmínkami enormně zvýšilo náklady na dobývání. Proto začaly být ostravské doly ztrátové a postupně byly uzavírány a likvidovány. Většina dolů ve východní části má dostatek zásob s jednodušší geologickou stavbou, které je možné dobývat s podstatně nižšími náklady. Hodnotu tohoto uhlí však snižuje jeho nižší kvalita vzhledem ke koksovacím vlastnostem. V severní oblasti podbeskydské části pánve jsou dosud jedním dolem těžena dvě ložiska (dobývací prostor Staříč) převážně koksovatelného uhlí. Poměrně velké zásoby uhlí byly ověřeny jižněji, zvláště v okolí Frenštátu pod Radhoštěm, kde je uhlonosný karbon překryt miocénem a beskydskými příkrovy. Uhlí by zde bylo dobýváno za obtížných geologických podmínek z hloubek 800-1300 m. Ložisko navíc částečně zasahuje v CHKO Beskydy a proto se s jeho využitím zatím nepočítá. Až do definitivního ukončení těžby v posledních 3 dobývacích prostorech (Kačice, Srby, Tuchlovice) v polovině roku 2002 byla druhou nejvýznamnější oblastí se zásobami černého uhlí kladensko-rakovnická pánev. Většina zásob původní kladensko-rakovnické pánve s energetickým uhlím však již byla vydobyta a zbývající zásoby ztratily ekonomický význam. V severovýchodním pokračování kladenské pánve bylo v 50. až 60. letech 20. století zjištěno a prozkoumáno ložisko poměrně kvalitního a částečně koksovatelného uhlí u Slaného, se zásobami cca 342 mil. tun, ležícími však v hloubkách 700-1300 m, navíc v oblasti se složitými hydrogeologickými poměry. Otvírka tohoto ložiska byla po vyhloubení dvou hlavních jam počátkem 90. let zastavena. Severovýchodně od Prahy byla zjištěna a předběžně prozkoumána takzvaná mšenská (mělnická) pánev s geologickými zásobami energetického uhlí přes 1,1 mld. tun. Využití těchto zásob je ale v současnosti nereálné (ekonomická hlediska a střet zájmů - pitná voda pro středočeskou oblast v nadložních křídových pískovcích). Zcela neperspektivní se v současnosti jeví sousední pánev roudnická. Málo perspektivní ložisko nekvalitního energetického černého uhlí je vyhodnoceno v podkrkonošské pánvi. Zcela neperspektivní je na východě navazující pánev mnichovo-hradištská. Hlubinná těžba převážně energetického uhlí ve vnitrosudetské (dolnoslezské) pánvi definitivně skončila počátkem 90. let 20. století. Od roku 1998 probíhá velmi malá povrchová těžba na odvalu ložiska Žacléř. Těžba černého uhlí

na Plzeňsku (plzeňská a radnická pánev) byla definitivně ukončena rovněž v první polovině 90. let 20. století a zbylé zásoby byly vyřazeny z evidence v roce 2002. Dobývání energetického černého uhlí v boskovické brázdě (rosicko-oslavanský revír) západně od Brna definitivně skončilo již v roce 1991. Ostatní významné dosud nevyužívané domácí zdroje jsou z hlediska těžby charakteristické nepříznivými geologicko-technickými podmínkami, zejména velkou hloubkou uložení, průtržemi plynů apod. Prozkoumané zásoby černého uhlí leží v okolí Frenštátu pod Radhoštěm s hloubkou uložení slojí cca 1 km. Jejich eventuální těžební otvírka je však limitována existencí CHKO Beskydy, nevyjasněnými ekonomickými podmínkami její realizace i finančními možnostmi OKD jako potenciálního investora. Efektivní využití uhelných zásob v slánské a mělnické pánvi by se zřejmě dostalo do neřešitelných střetů zájmů, zejména s vodohospodářskými zájmy a se zájmy ochrany životního prostředí. V případě slánské pánve přistupují i složité báňsko-technické podmínky, které vedly k likvidaci otvirkových báňských děl u Slaného v roce 1992. Využití dosud neotevřených zásob černého uhlí záleží na dosažení konsensu v regionu a získání kladného stanoviska Ministerstva životního prostředí.

**Hnědé uhlí** je stále hlavním zdrojem pro výrobu energie, i když byl rozvoj těžby a plošný rozsah státem omezen. V roce 1990 bylo v ČR vytěženo 78, 4 mil.t hnědého uhlí, v roce 2004 48,7 mil.t hnědého uhlí. Největší české hnědouhelné pánve vznikly v tektonickém prolomu podél krušnohorského okrajového zlomu. Celková rozloha uhlonosné sedimentace činí 1900 km<sup>2</sup>. V oblasti podkrušnohorských pánví se většinou vymezují od sv. k jz. jako samostatné pánve severočeská, sokolovská a chebská. Nejrozsáhlejší, severočeská pánev se dále dělí na tři dílčí části. Na celkové produkci hnědého uhlí v ČR se severočeská pánev podílí zhruba 75 %, zbývajících 25 % pochází z pánve sokolovské. V chomutovské části severočeské pánve je hnědouhelná sloj rozdělena do 3 lávek. Směrem k sz. pánve jsou tyto sloje spojeny nebo sblíženy a povrchově se těží společně. Jedná se o méně výhřevné energetické uhlí s nižším až středním stupněm prouhelnění. Využívá se především ke spalování v elektrárnách, jejichž odsířením byl eliminován problém zvýšeného obsahu síry v tomto uhlí. Obsah popela generelně stoupá od sz. směrem k jv., kde může dosahovat až 50 %. Uhlí z této části pánve je těženo jedním velkolomem (Tušimice-Libouš). V mostecké části severočeské pánve se těží uhlí s nižším obsahem popela a vyšším stupněm prouhelnění. Uhlí se využívá v energetice, produkovány jsou i tříděné druhy pro maloodběratele. Lokálně má uhlí výrazně zvýšené obsahy síry a arsenu. Hloubka povrchového dobývání se postupně zvyšuje, v současnosti již místy dosahuje až 150 m. Těžbu v této části pánve zajišťují čtyři

velkolomy (Bílina, Ervěnice, Holešice, Vršany). V teplické části severočeské pánve těžba skončila v roce 1997 uzavřením lomu Chabařovice. Zbývající zásoby vysoce kvalitního uhlí s nízkým obsahem popela i síry pod obcí Chabařovice nebude možné vytěžit pro střety zájmů a složité hydrogeologické poměry. Podobné střety budou patrně bránit vytěžení ostatních zásob kvalitního uhlí i v dalších úsecích této části pánve. Sokolovská pánev západně od Karlových Varů má dvě slojová souvrství (Antonín a Josef). Největší zásoby obsahuje nejmocnější a nejvyšší sloj Antonín, v západní části rozštěpenou na dvě až tři sloje. Jedná o méně až středně prouhelněné energetické uhlí s nižším obsahem síry a vyšším obsahem vody oproti uhlí severočeské pánve. Od roku 2001 probíhá těžba již jen ve východní části pánve. Sloj se těží povrchově ve dvou velkolomech (Alberov-Jiří, Nové Sedlo-Družba) a jednom menším lomu (Královské Poříčí-Marie) a uhlí se používá především v energetice (tříděná paliva, spalování v elektrárnách a výroba energoplynu a briket), ale i při výrobě některých karbochemických produktů. Uhlí spodní sloje Josef, které mělo vyšší stupeň prouhelnění, ale i zvýšené obsahy popela, síry a dalších škodlivin (Ge, As, Be) již není využíváno. Chebská pánev má přes 1,7 mld. t zásob hnědého uhlí s nízkým stupněm prouhelnění. Uhlí má zvýšený obsah vody, popela, síry a dalších škodlivin. Vzhledem k lokálně vysokým obsahům liptodetritů, a tím i dehtů, by mohlo být vhodné i pro chemické zpracování. Těžba uhlí v této pánvi je však zatím vyloučena, většina zásob je vázána ochranou zdrojů minerálních vod Františkových Lázní. Z Německa a hlavně Polska zasahuje nepatrnou částí do České republiky žitavská pánev. Svrchní sloj byla již vydobyta povrchově, hlubinné těžbě zbývajících dvou slojových obzorů brání kromě ekonomických i technické problémy s množstvím zvodnělých písků v nadloží.

Významnější ložiska **lignitu** jsou v ČR pouze při severním okraji vídeňské pánve, která z Rakouska zasahuje na jižní Moravu. V nejmladších sedimentech panonského až pliocénního stáří se vyskytují dvě sloje. Zásoby severněji uložené kyjovské jsou prakticky vydobyty (poslední důl Šardice byl uzavřen koncem roku 1992). Zásoby jižněji uložené dubňanské sloje těží od roku 1994, kdy byla ukončena těžba na ložisku Dubňany, již jen jeden hlubinný důl Hodonín-Mikulčice. Prakticky celá produkce se spaluje v elektrárně Hodonín. Bilanční zásoby jsou vykazovány v šesti dalších ložiskových územích, avšak o jejich využívání se neuvažuje. Jihomoravský lignit je xylodetritický, místy s hojnými kmeny. Má vysoký obsah vody 45 až 49 %, průměrný obsah s 1,5 až 2,2 % a výhřevnost 8 až 10 MJ/kg. Méně významné výskyty lignitu nízké kvality jsou v úzkých lalokovitých výběžcích českobudějovické pánve. Většina zásob byla vytěžena a zbývající zásoby nemají ekonomický

význam. Menší izolované výskyty lignitu (pleistocénního xylitu) v žitavské pánvi byly v minulosti rovněž z větší části vytěženy a zbytkové zásoby nemají ekonomický význam.

Míra dalšího čerpání zásob hnědého uhlí vyplyne z přijaté energetické politiky. Pokud bude možné využít jen ty zásoby, jejichž vydobytí je povoleno a spotřeba energie bude dále vzrůstat, deficit bude vzrůstat a s vyčerpáním zásob hnědého uhlí musíme v zásadě počítat do roku 2030.

Tuzemská těžba **zemního plynu a ropy** je oproti potřebám české ekonomiky zanedbatelná. V r. 2005 bylo vytěženo 306 tis.t ropy při potřebě zpracovatelů cca 8 mil. t a 356 mil. m<sup>3</sup> zemního plynu při potřebách tuzemských zpracovatelů a distributorů ve výši cca 9,8 mld. m<sup>3</sup>. V oblasti Vídeňské pánve (moravská část) jsou ložiska **ropy** roztroušena v mnoha dílčích strukturách a produktivních obzorech, ležících převážně v hloubkách do 2800 m. Nejproduktivnější jsou pískovce středního a svrchního badenu. Největším v této oblasti je ložisko Hrušky, jehož převážná část je již vytěžena a slouží jako podzemní zásobník plynu. Dosud nalezená ložiska v oblasti karpatské předhlubně a jv. svahů Českého masivu patří k největším ropným ložiskům na území ČR. Nejvýznamnější akumulace jsou vázány především kolektory v miocénu, juře a rozpukané a zvětralé partie podložního krystalinika. Největším a nejdůležitějším ložiskem ropy v současnosti zůstávají Dambořice-Uhřice 2, postupně roste význam ložisek Žarošice, Uhřice-jih, Ždánice a dalších. Ložiska ropy a zemního plynu jsou navzájem geneticky svázaná. V oblasti vídeňské pánve jsou ložiska ropy soustředěná především do centrální části pánve, ložiska plynu převažují v částech okrajových. Ropa v ČR je převážně lehká, bezsirá, parafinická až parafinicko-naftenická. V roce 2005 byly v ČR těženy 3 druhy ropy s měrnou hmotností od 856 do 930 kg/m<sup>3</sup> při 20 °C, což odpovídá 20 až 33°API, obsahy síry se v ropě pohybovaly v rozmezí 0,08 až 0,32 % hmotnostních.

Ložiska **zemního plynu**, geneticky svázaná se vznikem ropy, jsou v moravské části vídeňské pánve. Těžený plyn obsahuje CH<sub>4</sub> od 87,2 do 98,8 % objemových, má výhřevnost 35,6 až 37,7 MJ/m<sup>3</sup> (suchý plyn při 0 °C), měrnou hmotnost 0,72 až 0,85 kg/m<sup>3</sup> (při 0 °C) a obsah H<sub>2</sub>S pod 1 mg/m<sup>3</sup>. Za perspektivní oblast je považována oblast karpatské předhlubně a jv. svahů Českého masivu. Dosud nalezená ložiska patří k největším na území ČR, mezi největší náleží Dolní Dunajovice a Horní Žukov (plynová ložiska konvergovaná na podzemní zásobníky) a Lubná-Kostelany (dnes téměř vytěžené). Nejdůležitější akumulace jsou vázány především na kolektory v miocénu, juře, rozpukané a zvětralé partie podložního krystalinika. Z nejhlubšího využívaného ložiska Karlín byl zemní plyn (a plynokondenzát) těžen z hloubky



přes 3900 m. Tato ložiska plynu mají velmi variabilní složení. Na ložisku Dolní Dunajovice tvoří metan 98 %, naproti tomu na ložisku Kostelany-západ je to jen 70 % metanu s průmyslově využitelnými koncentracemi helia a argonu. Na severní Moravě, mezi Příborem a Českým Těšínem, se vyskytují plynová ložiska vázaná většinou na zvětralý a tektonicky porušený reliéf karbonu, či na přímo nasedající klastika miocénu. Původ plynu těchto ložisek, tvořících se při vrcholech morfologických elevací karbonu, není dosud jednoznačně objasněn (zda se jedná o plyn vznikající při prouhelňování ložisek uhlí či plyn spojený se vznikem ropy). Jde zvláště o ložisko Žukov, Bruzovice a Příbor. Část ložiska Příbor slouží jako podzemní zásobník plynu. Prokazatelně karbonský plyn se získává tzv. degazací uhelných slojí české části hornoslezské uhelné pánve. Při tomto procesu dochází k ředění důlních plynů přísávaním ovzduší a výsledná koncentrace takto získaných plynů se pohybuje okolo 50 – 55 % CH<sub>4</sub>. Jeho kvalita je závislá na způsobech a technických možnostech této degazace a je proto velmi kolísavá. Obsah CH<sub>4</sub> v karbonském plynu je 94 až 95%. Četné výskyty přírodních uhlovodíků jak na povrchu tak ve vrtech byly zjištěny v oblasti příkrovů karpatského flyše. V minulosti probíhala omezená těžba z několika ložisek (Hluk).

V případě tuzemských ložisek ropy a zemního plynu se jedná o zajímavý doplňkový zdroj s výhodnými ekologickými parametry. Proto je žádoucí hledat nástroje pro umožnění jeho efektivního geologického průzkumu a vyššího využití. Vytěžená ložiska zemního plynu a ropy mohou být v budoucnu za vhodných geologických podmínek využívána jako podzemní zásobníky zemního plynu, kterých je na území ČR deficit.

Extenzivně byly v minulosti těženy domácí zdroje **uranu** jako surovinová základna jaderné energetiky RVHP. Uran byl získáván za cenu přímých dotací k těžbě nebo skrytých dotací v podobě nákupu přebytků z výroby uranového koncentrátu do státních hmotných rezerv, který se realizoval do r. 1993. Z osmi bilancovaných ložisek uranových rud, z nichž některá mohou představovat určitou perspektivu ve vzdálenější budoucnosti, bylo v r. 2005 v rámci útlumového programu využíváno pouze ložisko Rožná s produkcí 409 t uranu. Využitelné akumulace uranu byly v minulosti zjištěny jak v krystalinickém podloží, tak i v pokryvných útvarech Českého masivu. V krystalinickém podloží jsou hydrotermální uranová ložiska vázaná jednak na střížné zóny (Rožná, Olší, Zadní Chodov, Dyleň, Okrouhlá Radouň), jednak na hydrotermální žíly a žilné systémy (Jáchymov, Horní Slavkov, Příbram, malá ložiska v oblasti Železných hor - Licoměřice-Březinka, Bernardov, Krkonoš - Bedřichov a Rychlebských hor - Zálesí u Javorníka). V pokryvných útvarech se vyskytuje stratiformní zrudnění v sedimentech mladšího paleozoika s uranonosnými uhelnými slojemi a okolními

horninami ve svrchním karbonu a spodním permu ve vnitrosudetské pánvi (Radvanice, Bečkov) a v kladensko-rakovnické pánvi (Rynholec) a převážně stratiformní zrudnění v křídových sedimentech vázané na cenoman lužického vývoje české křídové pánve v okolí Stráže pod Ralskem, kde probíhala jak klasická hlubinná těžba (Hamr, Křižany, Břevniště), tak loužení rudy z vrtů (Stráž pod Ralskem). Omezený význam mělo stratiformní zrudnění v terciérních pánvích (drobná ložiska bohatých rud v sedimentech obohacených organickým materiálem v širším okolí Karlových Varů - Hájek, Hroznětín, Odeř, Ruprechtov). Největší význam měla ložiska Příbram (cca 42 % celkové těžby kovu) a zrudnění v křídových sedimentech, Hamr, Stráž pod Ralskem (cca 22 % celkové těžby kovu). Menší význam měl rudní obvod Rožná, Olší s cca 17 % celkové těžby kovu, ložiska v plášti borského plutonu (Vítkov II, Zadní Chodov, cca 10 % celkové těžby kovu) a ložiska saxothuringika (Jáchymov, Horní Slavkov, cca 9 % celkové těžby kovu). Jediným odběratelem uranového koncentráту jsou České energetické závody, a.s. Odkaliště ve Stráži pod Ralskem, kde se 30 roků hromadil odpad výluhů ze suroviny z ložiska s obsahem 0,030 až 0,063 % vzácných zemin (lanthanu až gadolinia), ale i skandia, yttria, niobu, zirkonia a hafnia je potenciálním zdrojem těchto kovů. Kromě Zr nebyly dosud zásoby těchto kovů vyhodnoceny. Současná spotřeba uranu v jaderných elektrárnách Dukovany a Temelín dosahuje 690 t/rok. Přebytek produkce byl v předchozích letech ukládán do státních hmotných rezerv a v roce 2000 prodán na trhu.

### 1.3.5. Druhotné suroviny

Základním problémem posuzování **druhotných surovin** a jejich účasti v zahraničním i vnitřním obchodě je absence výkladu tohoto pojmu v platné legislativě ČR. Využívání odpadů, jako činnost vedoucí k získávání druhotných surovin a k recyklaci odpadů, je vztahem odpad - druhotná surovina, jak je definován v zákoně o odpadech. Zvláště významná je **recyklace železných a neželezných kovů**, na níž je český hutní průmysl v podstatné míře závislý. Vývoz a dovoz nejvýznamnější komodity z okruhu druhotných surovin, tj. železného šrotu, kolísá v závislosti na nabídce a poptávce hutních společností. Celkový objem zpracovaného šrotu tuzemskými společnostmi klesá úměrně s poklesem průmyslové výroby. V důsledku poklesu některých odvětví průmyslové výroby se snižuje i celkové množství produkovaných odpadů. Účelné využívání druhotných surovin zvyšuje celkovou efektivnost průmyslové výroby a v případech správné aplikace je navíc provázáno úsporami energie ve srovnání s výrobou z prvotních zdrojů.

Dosud nejsou v optimální míře zavedeny moderní technologické postupy, šetřící zejména zdroje nerudných a stavebních surovin a energii, vloženou do jejich těžby a úpravy, ani v dostatečné míře nefunguje třídění domácího odpadu. Velké rezervy v ČR představuje zejména **recyklace stavebních materiálů**, a dosažení úrovně, srovnatelné se situací v zemích EU. Z celkového odhadovaného ročního množství stavebních odpadů (cca 8 až 10 mil. tun) je v ČR recyklováno přibližně necelých 10 %, což není ani polovina objemů běžných v zemích EU. Rozdíl je dán nízkou cenou za uložení odpadů ve srovnání s náklady na recyklaci. V oboru recyklace stavebních materiálů má objemově největší význam recyklace kameniva železničních svršků. Byla zavedena **výroba sádry** z odpadních produktů (energósádrovec) po odsířování tepelných elektráren. V oblasti **minimalizace odpadů při využívání prvotních nerostných surovin** se ústavní zásada šetrného využívání nerostných zdrojů, podložená faktem jejich neobnovitelnosti a nepřemístitelnosti, naplní co nejúplnějším využíváním materie nerostného zdroje. To je možno zabezpečit jednak ve fázi dobývání, jednak při úpravě vydobytých nerostů. Ve fázi dobývání lze úplnost využití zdroje ovlivnit volbou dobývací metody, ve fázi úpravy je třeba hledat uplatnění pro pokud možno všechny komponenty nerostného zdroje tak, aby objem odpadu z těžební produkce (hlušiny) byl minimalizován, a k tomu vybrat nejvhodnější úpravnické metody. Lze předpokládat zájem těžaře na takovém využití ložiskové substance, které přinese co nejvyšší zisk. Za nejefektivnější lze považovat zavedení podpory investic do úpravenských technologií, která musí být účinně spojena i s politikou ochrany životního prostředí, jež bude tak méně zatěžováno odpady z těžební produkce.

#### **1.4. Mezinárodní obchod, surovinové burzy, mezinárodní organizace**

Komoditní trh ve Velké Británii má velkou a dlouholetou tradici. Nejznámější komoditní burzou je proslulá **London Metal Exchange (LME)**. Obchody uskutečňované na této komoditní burze ovlivňují zásadně světové ceny neželezných kovů (hliník, měď, nikl, olovo, zinek, cín). V Londýně jsou kotovány i ceny drahých kovů (zlato, stříbro, platina, palladium) a strategických kovů (antimon, arsen, chróm, hořčík, indium, iridium, kobalt, křemík, mangan, rtuť, ruthenium, selen, tantal, titan, vanad, wolfram, feroslitiny a další). Další velmi významnou komoditní burzou je **International Petroleum Exchange of London (IPE)**, kde se obchoduje mimo jiné se severomořskou ropou Brent, ropou Dubai, s motorovou naftou, olovnatým i bezolovnatým benzínem a dalšími ropnými produkty. IPE má právní

formu obdobnou naší společnosti s ručením omezeným a je dceřinnou společností americké IntercontinentalExchange (ICE).

Trh s nerostnými surovinami je výrazně ovlivňován nadnárodními kartelovými dohodami, které někdy vedou k výraznému zvýšení ceny dané suroviny. Za kartelovými dohodami obvykle stojí sdružení větších producentů dané, často strategické nerostné suroviny. Největší pozornost na sebe upoutalo v 70. letech 20. století sdružení producentů ropy **OPEC**. Toto sdružení, resp. jeho arabské členové tehdy sáhly k časově omezenému embargu dodávek ropy do USA a Holandska jako k politické zbrani namířené proti finanční a zbrojní podpoře Izraele. OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries, [www.opec.org](http://www.opec.org)) se sídlem ve Vídni byla založen v roce 1960 za účasti zástupců Iráku, Iránu, Kuvajtu, Saudské Arábie a Venezuely. V současné době je jeho členy 11 států (Alžírsko, Indonésie, Irák, Irán, Katar, Kuvajt, Libye, Nigérie, Saudská Arábie, Venezuela a Spojené Arabské Emiráty). Dnes zástupci sdružení na svých pravidelných schůzkách určují zejména maximální těžební kvóty jednotlivých členských zemí (28 milionů barelů/den, prosinec 2005). Jejich podíl na světové těžbě ropy se v posledních deseti letech pohybuje na úrovni 40-50 %.

V současné době existuje řada dalších surovinových sdružení, jejichž členy jsou zejména producenti dané suroviny. Kromě sdružení producentů existují rovněž sdružení, jejich členy jsou jak dodavatelé surovin, tak jejich nejvýznamnější zpracovatelé. Mimoto existují instituce sdružující nejvýznamnější společnosti zabývající se dalším zpracováním vybraných kovů, resp. jejich aplikací v různých průmyslových odvětvích. Sdružení států exportujících železnou rudu (**APEF** – Association of iron-ore exporting countries) bylo založeno v roce 1975 a jeho základními členy se stalo Alžírsko, Austrálie, Brazílie, Chile, Indie, Mauretánie, Peru, Sierra Leone, Švédsko, Tunisko, Venezuela a Libérie. Sdružení se podílí na vývozu železných rud asi 56 % celkového exportu Fe-rud. Vzhledem k tomu, že zpracování železných rud je v rukou velkých nadnárodních společností, orientuje se sdružení především na výměnu informací a marketingovou spolupráci. Asociace nejvýznamnějších producentů chromitu a producentů sloučenin na bázi chromu (**ICDA**, [www.icdachromium.com](http://www.icdachromium.com)) sdružující 94 firem z 26 států se zabývá zejména podporou marketingu a problémy ochrany zdraví a životního prostředí v návaznosti na využití chromu a jeho sloučenin v průmyslu. Podobné cíle má sdružení těžebních a zpracovatelských firem zabývajících se těžbou a zpracováním wolframových rud a sloučenin na bázi wolframu (wolframkarbid aj.). Sdružení **ITIA** (International Tungsten Industry Association, [www.itia.org.uk](http://www.itia.org.uk)) v současnosti sdružuje 51 společností ze 17 států. V oblasti těžby a

zpracování rud hliníku existují dvě organizace, jejichž zájmy jsou z velké části protichůdné. Zájmy producentů bauxitu zastupuje sdružení **IBA** (International Bauxite Association), založené v roce 1974 sedmi velkými producenty – Austrálie, Guinea, Guyana, Jamaica, Sierra Leone, Surinam a Jugoslávie. Na druhé straně stojí sdružení výrobců hliníku reprezentované Mezinárodním institutem hliníku (**International Aluminium Institute**, [www.world-aluminium.org](http://www.world-aluminium.org)), které sdružuje 26 velkých producentů hliníku a jeho slitin. Vzhledem k tomu, že více než 60 % veškeré produkce kovového hliníku zajišťuje šest velkých nadnárodních společností (Alcoa, Kaiser, Reynolds, Alcan, Pechiney a Alusuisse), nemá sdružení producentů bauxitu příliš šancí ovlivňovat cenovou politiku a obchod s bauxitem.

Těžbu měděných rud a obchodování s mědí se snažilo od roku 1967 ovlivňovat sdružení **CIPEC** (Intergovernmental Council of Copper Exporting Countries), jehož zakládajícími členy byla Chile, Peru, Zambie a Zaire. K těmto státům se v roce 1975 připojila Austrálie, Indonésie, Papua – Nová Guinea a Jugoslávie. CIPEC reprezentoval 30 % světové produkce mědi a více než 50 % ověřených zásob měděných rud. Snaha sdružení o regulaci světové ceny v letech 1973-1976 však zkrachovala a neschopnost sdružení ovlivňovat významněji světový trh s mědí vedl následně k zániku sdružení v roce 1988. Velmi specifická situace se vyvinula postupně v oblasti trhu s cínovými rudami a cínem. Na tomto trhu působila v letech 1956-1985 mezinárodní cínová rada (International Tin Council, **ITC**), která zastupovala jak producenty, tak spotřebitele. Tato rada téměř 30 let kontrolovala cenu cínu a těžební kvóty jednotlivých producentů. Postupně bylo uzavřeno šest dohod o obchodu s cínovými rudami a slitinami cínu. K zániku tohoto sdružení došlo v roce 1985, kdy v důsledku výrazně klesající poptávky po cínu ceny tohoto kovu klesly natolik, že rada je nebyla schopna vyrovnat. Činnost tohoto sdružení zčásti nahradila organizace států těžících cínové rudy (Association of Tin Producing Countries, **ATPC**), která vznikla v roce 1983 a jejíž zakládajícími členy se stala Austrálie, Bolívie, Indonésie, Malajsie, Nigérie, Thajsko, Brazílie a Čína. Jak se snižovala poptávka po cínu, došlo postupně k částečnému rozpadu i tohoto sdružení, v němž po roce 1997 zůstaly jen Čína, Malajsie, Indonésie, Bolívie, Zaire a Nigérie. Dnes se toto sdružení omezuje zejména na monitorování volného obchodu s cínem a jeho slitinami. Součástí tohoto sdružení byl také cínový výzkumný ústav (International Tin Research Institute, **ITRI**), který je od roku 1995 soukromou společností financovanou 14 společnostmi zabývajícími se metalurgií cínu. V zpracování rud olova a zinku působí od roku 1958 Mezinárodní organizace pro výzkum olova a zinku (International Lead Zinc Research

Organization, **ILZRO**, [www.ilzro.org](http://www.ilzro.org)), která od roku 2002 sdružuje rovněž producenty a zpracovatele stříbra). Jejím hlavním účelem je výzkum a vývoj nových aplikací uvedených tří kovů, současně s řešením problémů ochrany zdraví a přírodního prostředí. S touto společností úzce spolupracuje Mezinárodní zinková asociace (International Zinc Association, **IZA**, [www.zincworld.org](http://www.zincworld.org)), která reprezentuje mezinárodní producenty zinku a se zinkem spojených technologií (galvanizace). Členové organizace kontrolují více než 60 % světové těžby Zn rud a více než 70 % světové produkce kovu. Podobné zaměření má organizace sdružující producenty slitin Ta a Nb, (Tantalum-Niobium International Study Center, **TIC**, [www.tanb.org](http://www.tanb.org)). Jejimi členy je dnes 80 společností z 20 států světa.

Uvedený přehled ukazuje, že současný vliv významných producentů vlastních nerostných surovin na jeho obchod se spíše snižuje a převládají neziskové organizace podporující výzkum a využití výše uvedených kovů a sledující vývoj obchodu a marketing vybraných surovin na světových trzích. Stávající stav potrhuje postupně se zvyšující tlak nadnárodních společností, jejichž kontrola ze strany vlád jak rozvojových, tak průmyslových zemí je stále obtížnější. V boji s nadnárodními monopoly často prohrávají i tak významné vlády, jako je vláda USA, což lze nejlépe ilustrovat na vývoji cen ropy a ostatních energetických zdrojů, případně na sérii sporů mezi nadnárodními naftovými společnostmi a vyšetřovacími výbory kongresu a senátu USA, resp. americkými federálními úřady. Velké zisky amerických naftových společností vedly již v roce 1890 k přijetí prvního protitrustového zákona.

### **1.5. Regionální a globální surovinové prognózy**

Pro potřeby dalšího odhadu vývoje surovinové základny vyspělých průmyslových zemí se vytvářejí jak regionální, tak globální surovinové prognózy. Regionální surovinové prognózy vytvářejí obvykle státní geologické služby jednotlivých států, případně spolkových zemí (Německo). V České republice se v polistopadovém období vytvořily pro potřeby okresních úřadů okresní surovinové studie a v současné době zpracovává Česká geologická služba aktualizované surovinové studie pro potřeby krajských úřadů. V minulosti byly na území České republiky zpracovány prognózní studie pro vybrané komodity (zlato, stříbro, uran, stavební kámen), které sloužily především pro další zaměření extenzivního geologického průzkumu.

Americký hornický úřad (U.S. Bureau of Mines) zpracovával až do roku 1985 periodicky globální surovinové prognózy pro jednotlivé komodity jak pro vlastní území USA,

tak zejména pro ocenění dalšího trendu možné spotřeby a cenového vývoje v celosvětovém měřítku. Tyto prognózy byly zpracovávány s pětiletou periodicitou a vydávány knižně v publikaci *Mineral Facts and Problems*. Americká geologická služba (USGS) vydává nepravidelně informace věnované jednotlivým komoditám v podobě tištěných zpráv **Mineral Commodity Profiles** (MCP). Některé z těchto zpráv jsou k dispozici na internetu ([www.usgs.org](http://www.usgs.org)). Podobné prognózy pro vybraná teritoria nebo suroviny zpracovávají některé další státní geologické služby, zejména francouzský BRGM ([www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)) a německý BGR ([www.bgr.de](http://www.bgr.de)). Většina takovýchto prognóz je vydávána knižně a je dostupná na komerční bázi. Výsledky prognózních ocenění jsou stále častěji zpracovávány a prezentovány v prostředí geografických informačních systémů (GIS) a umožňují mimo jiné vytvářet zákaznický orientované výstupy. Takovýmto produktem je například metalogenetická mapa Rakouska zahrnující rovněž ložiska stavebních surovin, kterou nabízí na komerční bázi rakouská geologická služba ([www.geolba.ac.at](http://www.geolba.ac.at)).

## 1.6. Surovinová a energetická politika

**Surovinová politika České republiky** je souhrn všech aktivit, kterými stát ovlivňuje vyhledávání a využívání tuzemských zdrojů surovin a získávání surovin v zahraničí s cílem zabezpečit jimi chod své ekonomiky. Předmětem politiky nerostných surovin jsou palivoenergetické, rudní, nerudní a stavební suroviny, a to jak z prvotních, tak i z druhotných zdrojů. Tato politika se nezabývá surovinami z obnovitelných zdrojů, jako vodou, dřevem, zemědělskými surovinami atd. Zabývá se však všemi druhotnými surovinami jak z hlediska jejich vlivu na úspory prvotních nerostných zdrojů, tak i z hlediska vlivu na úspory energie, která je vkládána do úpravy prvotních surovin a jejich dalšího zpracování. Politika nerostných surovin má přímou vazbu k energetické politice a z hlediska stanovení a řešení některých cílů je s ní úzce propojena. Specifickým rysem nerostných zdrojů je jejich neobnovitelnost a nepřemístitelnost. Využívání nerostných zdrojů proto vyžaduje zvláštní režim, tj. určitou míru ingerence státu do volného tržního prostředí a stanovení pravidel, rozsahu a forem regulace z důvodů ochrany a šetrného využívání nerostných zdrojů na teritoriu státu, při zohlednění významu jednotlivých nerostných surovin, respektování dotčených zájmů a principů trvale udržitelného rozvoje. Smyslem podkladů surovinové politiky, které zpracovalo Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) je analyzovat současný stav, stanovit cíle a navrhnout nástroje, sloužící k dosažení těchto cílů. Prvotní nerostná surovinová základna ČR nepokrývá, s výjimkou některých druhů nerudních surovin, potřeby domácího zpracovatelského průmyslu.

Neposkytuje zejména potřebné suroviny pro výrobu železných a neželezných kovů, chemický a petrochemický průmysl. Tradičně je doplňována domácími nebo dovezenými druhotnými surovinami v celkovém objemu okolo 15 až 20 % finanční hodnoty surovinových vstupů. U některých vstupů přesahuje podíl spotřeby druhotných surovin 60 % i více (např. některé neželezné kovy). S budoucím vyčerpáním zásob černého uhlí v činných dolech karvinské části ostravsko-karvinské uhelné pánve bude třeba řešit další zásobování české energetiky a průmyslu černým uhlím v dlouhodobé perspektivě. Bude záležet na orientaci naší energetiky a průmyslu a s tím souvisejícími potřebami černého uhlí, zda se přikročí k přehodnocení stupně vytěžitelnosti jeho zásob. Vyšší vytěžitelnost zásob těžených ložisek černého uhlí v ostravsko-karvinském revíru by sice zřejmě vyžadovala státní intervence, ale výsledkem by bylo šetnější využití těchto neobnovitelných energetických zdrojů a prodloužení životnosti celého revíru. Ekonomika volného trhu bude inklinovat k dovozům levnějšího černého uhlí ze zahraničí. To bude znamenat tlak na dovozovou misku váhy zahraničního obchodu a může urychlit uzavírání tuzemských dolů, a to i v případě účinné obrany státu proti dotovaným dovozům.

**Státní energetická koncepce** byla schválena vládou ČR dne 10. 3. 2004. Koncepce definuje priority a cíle České republiky v energetickém sektoru a popisuje konkrétní realizační nástroje energetické politiky státu. Součástí je i výhled do roku 2030. Státní energetická koncepce ve své vizi konkretizuje státní priority a stanovuje cíle, jichž chce stát dosáhnout, při ovlivňování vývoje energetického hospodářství ve výhledu příštích 30 let, v podmínkách tržně orientované ekonomiky. Základní otázkou energetické politiky ČR zůstává, zda v tuzemsku budou k výrobě elektřiny po roce 2015-2020 využívány především energetické zdroje na bázi hnědého uhlí (problematika uvolnění zásob hnědého uhlí vázaných územními ekologickými limity v severních Čechách) nebo bude energetika orientována na jiné zdroje (např. jaderné). Zatím není úspěšně prosazován prioritní požadavek šetřit energií, optimálně využívat obnovitelné zdroje a tím prodloužit životnost našich omezených zásob energetického uhlí. Přitom celkový potenciál obnovitelných zdrojů a úspor činí v dlouhodobém horizontu podle odhadů MŽP až 30 % dosavadní potřeby energie. Jeho plné využití by však předpokládalo vynaložení prostředků ve výši 1 250 mld. Kč. Uvažovat lze proto spíše se zvýšením podílu obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě prvotních energetických zdrojů z dnešních cca 1,5 % na cca 3 až 6 % k roku 2010 a cca 4 až 8 % k roku 2020. Toto zvýšení podílu obnovitelných zdrojů do roku 2010 na hodnotu 6 % by si vyžádalo cca 242 mld. Kč investic a cca 42,5 mld. Kč podpor z jiných zdrojů (podle výpočtu



České energetické agentury, odvozeného z vyhodnocení dosud realizovaných projektů). Uvažovaná výstavba nových energetických bloků na bázi hnědého uhlí, které by nahradily dosluhující zařízení, je diskutabilní, protože nemá zabezpečenu dostatečnou surovinovou základnu. Další uhelné zásoby jsou totiž za územními ekologickými limity těžby. Jejich eventuální využití není možné bez přehodnocení dřívějších usnesení vlády, která je stanovila. V opačném případě je nezbytné počítat s dovozem hnědého uhlí. Uvedené skutečnosti zpochybňují účelnost výstavby nových energetických bloků na bázi hnědého uhlí. S využitím zásob hnědého uhlí pod obydlými či jinak urbanizovanými plochami dnes pravděpodobně nelze počítat. Zdroje hnědého uhlí, které nebudou využity v energetice, je však žádoucí chránit jako rezervu pro možné energeticko-chemické využití budoucími generacemi. Současná efektivní uskladňovací kapacita domácích plynových zásobníků činí 1,8 mld. m<sup>3</sup>. Je dokonce nezbytné pro uspokojení potřeb národního hospodářství pronajímat skladovací kapacity v zahraničí, Láb (SR) a Rehden (SRN) ve výši 1 mld. m<sup>3</sup>. Pro potřeby Prahy a okolí v zásobování plynem byl v lokalitě Háje na Příbramsku postaven unikátní kavernový zásobník s kapacitou 55 mil. m<sup>3</sup>. Zásobník byl uveden do provozu v roce 1998. Bezpečnost dodávek strategických nerostných surovin ze zahraničí, jakými jsou ropa a zemní plyn (17,5 %, resp. 14 % potřeb energie), se řeší jejich diverzifikací a tvorbou nouzových zásob. Správa státních hmotných rezerv (SSHR) udržuje zásoby ropy a ropných produktů ve výši průměrné 90-ti denní vnitrostátní spotřeby, což je standard ostatních států EU. Ropná bezpečnost je dále posílena členstvím ČR v mezinárodní energetické agentuře OECD. Dosud jediný zdroj dodávek ropy z Ruské federace byl rozšířen výstavbou ropovodu ze SRN, jehož kapacita je schopna nahradit ropovod z Ruské federace. Diverzifikaci dodávek ropy v r. 1999 charakterizují ropovody Družba a IKL v poměru 82:18 v procentním vyjádření. Dodávky zemního plynu z Ruské federace jsou od r. 1997 diverzifikovány norským plynem, který je na hranice ČR dodáván německými dopravci. V prvním desetiletí po roce 2000 bude touto cestou dopravováno cca 3 mld. m<sup>3</sup> plynu ročně. Státní energetická koncepce patří k základním součástem hospodářské politiky České republiky. Je výrazem státní odpovědnosti za vytváření podmínek pro spolehlivé a dlouhodobě bezpečné dodávky energie za přijatelné ceny a za vytváření podmínek pro její efektivní využití, které nebudou ohrožovat životní prostředí a budou v souladu se zásadami udržitelného rozvoje. Tuto zákonnou odpovědnost stát naplňuje stanovením legislativního rámce a pravidel pro chod a rozvoj energetického hospodářství. Na základě analýz vývoje a současného stavu energetického hospodářství České republiky, vyhodnocení plnění cílů energetické politiky z roku 2000, s přihlédnutím k zahraničním

zkušenostem, postupům a standardům Evropské unie, k závazkům ČR z mezinárodních smluv v oblasti energetického hospodářství a životního prostředí, po zpracování a vyhodnocení souboru energetických scénářů možného budoucího vývoje do roku 2030 se státní energetická koncepce pravidelně aktualizuje. Stanovuje se komplexnější soubor priorit a dlouhodobých cílů, které bude Česká republika v energetickém hospodářství sledovat v rámci udržitelného rozvoje. K jejich naplnění budou použity vhodné a účinné nástroje a opatření. Při volbě priorit, cílů a souboru nástrojů státní energetické koncepce byla respektována hlediska energetická, ekologická, ekonomická a sociální. Naplňování priorit a cílů státní energetické koncepce bude vyhodnocovat Ministerstvo průmyslu a obchodu v tříletých intervalech. O výsledcích vyhodnocení bude informovat vládu ČR a v případě potřeby bude vládě překládat návrhy na změnu státní energetické koncepce.

Nová **energetická politika EU** je založena na třech základních pilířích, kterými jsou bezpečnost zásobování, konkurenceschopnost a udržitelnost. V jejich rámci definuje základní zásady, mezi které patří transparentnost a nediskriminace, soulad s pravidly hospodářské soutěže, povinnost veřejné služby, na neposledním místě potom národní svrchovanost nad primárními zdroji energie a zajištění národních preferencí při volbě energetického mixu.

Mezi jednotlivé oblasti nové energetické politiky EU patří zabezpečení zásobování, trhy s energií (s ropou, zemním plynem, uhlím, elektřinou), infrastruktura (výroba, přenos/doprava, propojení), obnovitelné zdroje a energetická účinnost, výzkum a vývoj v energetice a vztahy s třetími zeměmi. Jako vhodné nástroje k prosazení zmíněných základních zásad dokument uvádí zejména kontrolní a analytické nástroje, výměnu zkušeností mezi provozovateli přenosových soustav, spolupráci regulačních orgánů, dobrovolné dohody, informační kampaně a právně závazné nástroje. Co se týká jednotlivých priorit činností, dokument podtrhává význam zajištění plné transpozice stávajících právních předpisů, rozvoje analytických a kontrolních nástrojů, stabilizace regulativního rámce pro elektřinu a zemní plyn, zlepšení postupů investičního plánování a koordinace investic, zejména co se týče přeshraniční infrastruktury, odstranění překážek pro využívání obnovitelných zdrojů a význam dialogu s třetími zeměmi. Pokud jde o závěry k vnitřnímu trhu s energií, očekává se, že budou vycházet z debaty na zasedání Rady pro dopravu, telekomunikace a energetiku a předběžné zprávy Generálního ředitelství pro hospodářskou soutěž (DG COMP) o odvětvovém šetření. Nová energetická politika pro Evropu byla poprvé diskutována 24. ledna 2006 na zasedání pracovní skupiny Rady EU pro energetiku a dále na dalších zasedáních skupiny. Členské státy podpořily záměr k rozsáhlé debatě a shodly se na tom, aby klíčová

diskuse byla vedena na úrovni ministrů pro energetiku. Dle požadavku rakouského předsednictví zaslaly členské státy (včetně České republiky) své písemné příspěvky k dokumentu. Dokument se tak v závislosti na výsledcích diskuse neustále vyvíjí.

### 1.7. Hospodaření se surovinovými zdroji a trvale udržitelný rozvoj

Těžba, úprava a následné zpracování nerostných surovin představuje významný zásah do životního prostředí. Mimoto jsou nerostné suroviny svoji podstatou neobnovitelnými přírodními zdroji. Obojí skutečnosti vedou řadu ekonomů a politiků, spolu se zástupci nevládních ekologických hnutí k úvahám o nutnosti racionálnějšího hospodaření s těmito zdroji. Do čela úsilí o odvrácení následné ekologické krize se postavil v roce 1969 tehdejší generální tajemník OSN U Thant. Byl založen program OSN pro životní prostředí (UNEP) a na národní úrovni začala vznikat ministerstva nebo jiné ústřední orgány pro regulaci vlivu průmyslu a další lidské činnosti na přírodní prostředí.

Významným mezníkem těchto snah bylo vytvoření matematického modelu ekonomického vývoje světa v rozmezí let 2000-2100 zpracovaného pracovníky prestižní americké vysoké školy (MIT, Massachusetts Institute of Technology). Model byl publikován v roce 1972 v knize **Meze růstu**. Tato kniha vyvolala bouřlivou diskusi mezi ekonomy, přírodovědci, techniky a politiky na celém světě. Autoři publikace Meze růstu (Meadows et al. 1972) se mimo jiné domnívají, že nerostné surovinové zdroje jsou značně omezené a významným způsobem budou limitovat další extenzivní rozvoj lidské společnosti. Na druhé straně existuje řada ekonomů, kteří považují závěry této studie za příliš pesimistické. Podle předního zastávce optimistické varianty dalšího čerpání nerostných zdrojů patří francouzský báňský ekonom Callot (1975), jenž považuje zdroje nerostných surovin na Zemi za prakticky neomezené a limitované zejména náklady na jejich těžbu, úpravu a zpracování. Callot (1975) zdůraznil nesprávný výklad neobnovitelnosti nerostných surovinových zdrojů, omezeného objemu planety a údajů o krytí potřeb lidstva ověřenými geologickými zásobami pouze na období 20-30 let. Malé množství ověřených zásob je způsobeno podle tohoto autora především skutečností, že důlní společnosti nemají důvod investovat kapitál do průzkumu ložisek nerostných surovin, která budou těžena za 30-50 let. Pravdivost této úvahy potvrdilo oživení geologického průzkumu v důsledku vyšších cen některých surovin a následný objev celé řady nových, často unikátních ložisek (ložiska uranu v Kanadě a Austrálii).

Callot (1975) však upozornil na tři možná rizika, která mohou vést k dočasnému, nicméně vážnému narušení v zajištění nerostných surovin. Prvním rizikem je riziko

nedostatečného zhodnocení vývoje spotřeby, kdy není zachován dostatečný předstih v průzkumu, výstavbě těžebních a zpracovatelských kapacit. Průměrná doba od objevení ložiska do zahájení těžby je 10-14 roků. Podobné prodlení hrozí i při budování nových energetických zdrojů, kde od schválení záměru vybudovat novou elektrárnu do jejího uvedení do provozu uplyne obvykle rovněž výše zmíněných 10-14 let. Dalším rizikem je riziko politického původu, spočívající v zastavení nebo snížení těžby významnými producenty v důsledku válečného konfliktu nebo snahy o zvýšení ceny dané nerostné suroviny. Toto riziko se periodicky objevuje od roku 1973 zejména v souvislosti se zdroji ropy a zemního plynu (embargo OPEC, izraelsko-arabský konflikt, válka v Iráku, blokování ruských produktovodů). Třetím významným rizikem je vliv nevládních ekologických organizací a politických stran na surovinovou a energetickou politiku jednotlivých států, resp. nadnárodních organizací (OSN, OECD, EU). Příkladem takovýchto rizik je činnost mezinárodní ekologické organizace **GREENPEACE** ([www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)) a dalších nevládních organizací (Duha, Děti země, Jihočeské matky apod.), které se snaží omezit zejména využívání jaderné energie, případně těžbu dalších energetických surovin (uhlí v severočeské hnědouhelné pánvi). Některé z těchto organizací jsou financovány konkurenčními dodavateli elektrické energie nebo různými politickými lobby (politická a finanční podpora hnutí Jihočeské matky hornorakouskou vládou).

Na druhé straně podrobné ekologické a ekonomické analýzy vedou k postupnému ústupu od extenzivního rozvoje těžby a využívání nerostných surovin k jejich racionálnějšímu využití, materiálovým a energetickým úsporám, recyklaci surovin apod. Základem těchto řešení jsou národní a nadnárodní surovinové a zejména energetické politiky (energetická a surovinová politika ČR, energetická politika EU, ekonomické diskuse vlád významných států skupiny G7/G8 apod.). Neméně významná jsou jednání příslušných orgánů OSN, zejména pak Světové komise pro životní prostředí a rozvoj, Konference OSN o životním prostředí a rozvoji, UNCED Rio de Janeiro 1992, Konference členských států Rámcové úmluvy o změně klimatu Kjóto 1997 apod. V Evropě se o rozvoj ekologických iniciativ zasloužila zejména Evropská hospodářská komise OSN (**UNECE**), která iniciovala podepsání Úmluvy o přístupu k informacím, účasti veřejnosti na rozhodování a přístupu k právní ochraně v záležitostech životního prostředí v roce 1998. Významným mezníkem bylo zpracování dalšího alternativního matematického modelu vývoje světa pro 21. století autory původního modelu publikovaného v *Mezích růstu*. Nová studie publikovaná v roce 1992 pod názvem **Překročení mezí** (Meadows et al. 1992) upozorňuje zejména na negativní vlivy extenzivního využívání

fosilních paliv na zemské klima (ozónová díra) a na nutnost většího využívání obnovitelných energetických zdrojů spolu s podporou úspor spotřeby surovin a energií.

Světová komise pro životní prostředí a rozvoj OSN ve své první studii Naše společná budoucnost z roku 1987 zavedla termín **trvale udržitelný rozvoj**, kterým je míněn rozvoj světové společnosti jenž zajistí naplnění potřeb současné společnosti, aniž by ohrozil možnost splnění potřeb budoucích generací. V zákoně ČR o životním prostředí (zákon č. 17/92 Sb.) definuje trvale udržitelný rozvoj jako rozvoj, který současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat jejich základní životní prostředí a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů. Principy trvale udržitelného rozvoje se dnes promítají jak do mezinárodních úmluv o životním prostředí (montrealská úmluva o ochraně zónové vrstvy, kjótský protokol o redukci emisí skleníkových plynů), tak do surovinových a zejména energetických národních a mezinárodních politik. Aktuální energetická politika EU zdůrazňuje jednak zvyšování energetických úspor (pokles spotřeby v letech 2008-2017 minimálně o 9 %), jednak zvýšení podílu spotřeby energií z obnovitelných zdrojů do roku 2010 na 22 % celkové energetické spotřeby. Zastánci politiky trvale udržitelného rozvoje zdůrazňují především nutné úspory spotřeby surovin a energií v průmyslové výrobě, zvyšování podílu recyklace kovů, skla a dalších surovin a snižování objemu odpadů ukládaných bez dalšího využití na skládky. Mimo nevládních ekologických organizací se na prosazování myšlenek trvale udržitelného rozvoje ve stále větším objemu podílejí i politické strany napříč politickým spektrem, tj. nejen ekologicky orientované politické strany a hnutí (strana zelených apod.).

### 1.8. Použitá a doporučená literatura

- Kužvart M. (1990): Kámen ve službách civilizace. – Academia, 293 s.
- Majer J. (2004): Rudné hornictví v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. - Libri, 251 s.
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens W.W.III. (1972): The Limits to Growth. – Universe Books.
- Meadows D., Meadows D.L., Randers J. (1992): Beyond the Limits. – Chelsea Green Publishing Company.
- Moldan B. (1995): Životní prostředí - globální perspektiva. – Karolinum, 112 s.
- Moldan B. (2003): (Ne)udržitelný rozvoj ekologie. Hrozba i naděje. – Karolinum, 142 s.
- Callot F. (1975): Problémy světového zajištění rud v r. 2000 je v zásadě otázkou relativních cen. – In: Vývojové tendence hornictví do roku 2000.- ÚVR, díl 1, s. 54-67.

- Dvořák A., Nouza R. (2002): *Ekonomika přírodních zdrojů a surovinová politika*. – VŠE, 164 s.
- Gocht W. et al. (1974): *Handbuch der Metallmärkte*. – Springer Verlag.
- Pešek J. (2006): *Uhlí, ropa, zemní plyn – světové a naše zásoby, těžba, spotřeba a výhledy*. – Uhlí, rudy, geologický průzkum, 13, 12, 32-38.
- Sampson A. (1980): *Sedm sester. Velké naftové společnosti a svět, který vytvořily*. – Svoboda, 334 s.
- Starý J., Kavina P., Vaněček M., Sitenský I., Kotková J., Nekutová T. (2006): *Surovinové zdroje České republiky. Nerostné suroviny. (Stav 2005) – Česká geologická služba-Geofond*, 304 s.
- Šafář J., Vaněček M. (1982): *Suroviny a hospodářský rozvoj*. – Svoboda.
- Der Fischer Weltalmanach 2007. Zahlen, Daten, Fakten*. – Fischer Taschenbuch Verlag, 831 s.
- Kampf um Rohstoffe. Die Kanappen Schätze der Erde*. – Spiegel Special 2006, 130 s.