

Hospodaření s nerostnými zdroji — současná globální situace a výhled

Zdeňka Petáková

stav k září 2012

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Zdeňka Petáková.

Dostupné z Metodického portálu www.rvp.cz, ISSN: 1802–4785.

Provozuje Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků.



Motto: Materiální zajištění
je ve funkčních společnostech
pouze jednou z mnoha agend.

Přemysl Janýr, 2011

Nutnost multioborového přístupu

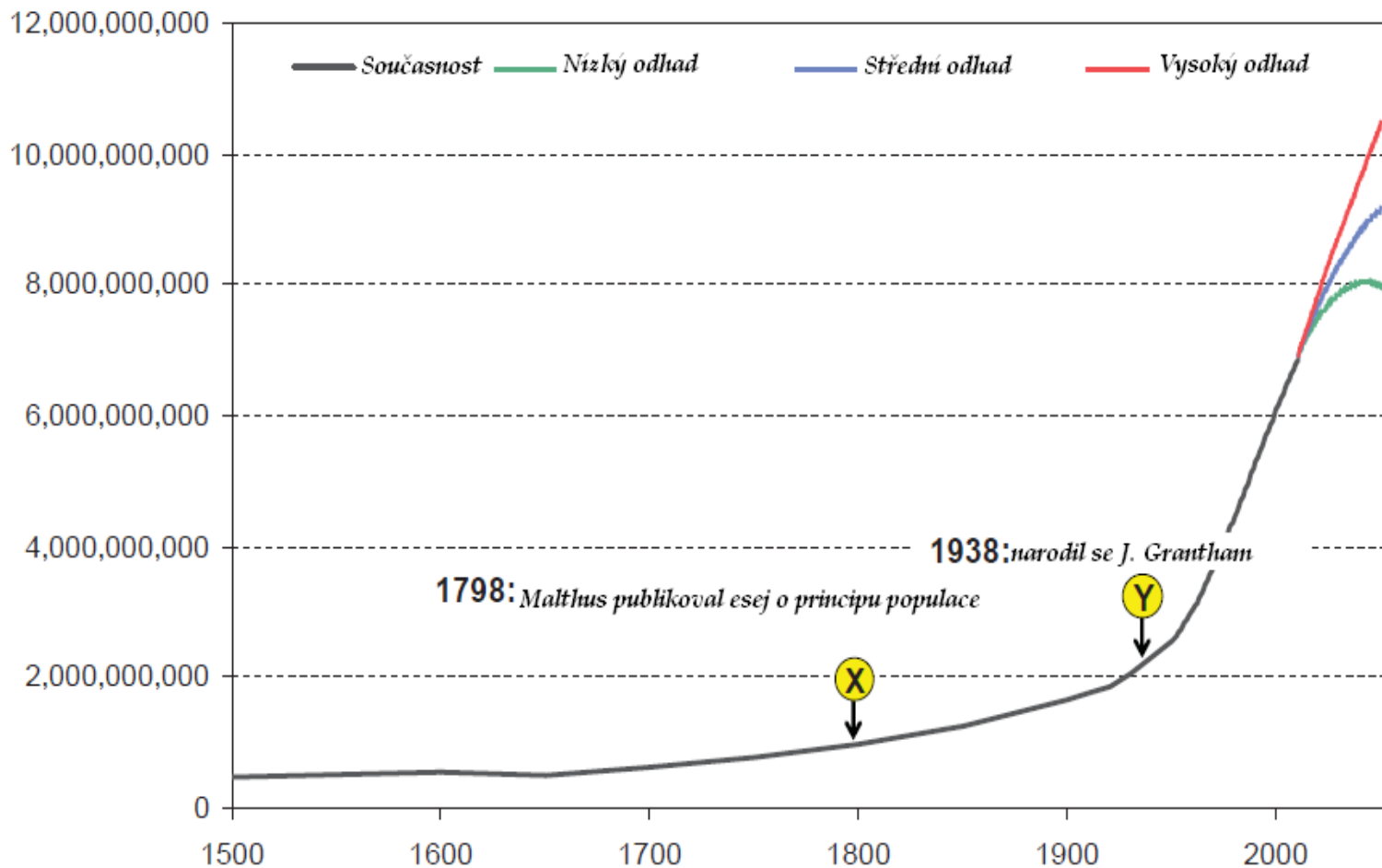
- Pro nestranné uchopení základních přístupů a dat k tematice hospodaření s nerostnými zdroji je nutné pracovat se souhrnnými poznatky z několika oborů, nejen z ložiskové geologie a ochrany životního prostředí, ale i demografie a některých dalších humanitních a společenských věd. Tento multioborový přístup je uplatněn v následujícím příspěvku, který se oborově řadí k ekologické ekonomii.

Zelená agenda + slabiny principu udržitelného rozvoje

- udržitelný rozvoj (Římský klub 1972) >
- trvale udržitelný rozvoj (politický slogan) >
- udržitelný život/udržitelný nerůst^[1]
- žádný růst není trvale udržitelný – při pouhém ročním 1 % růstu se zdvojnásobí látkový tok za 70 let!

Růst populace – jádro problému

Světová populace : 1500-2050

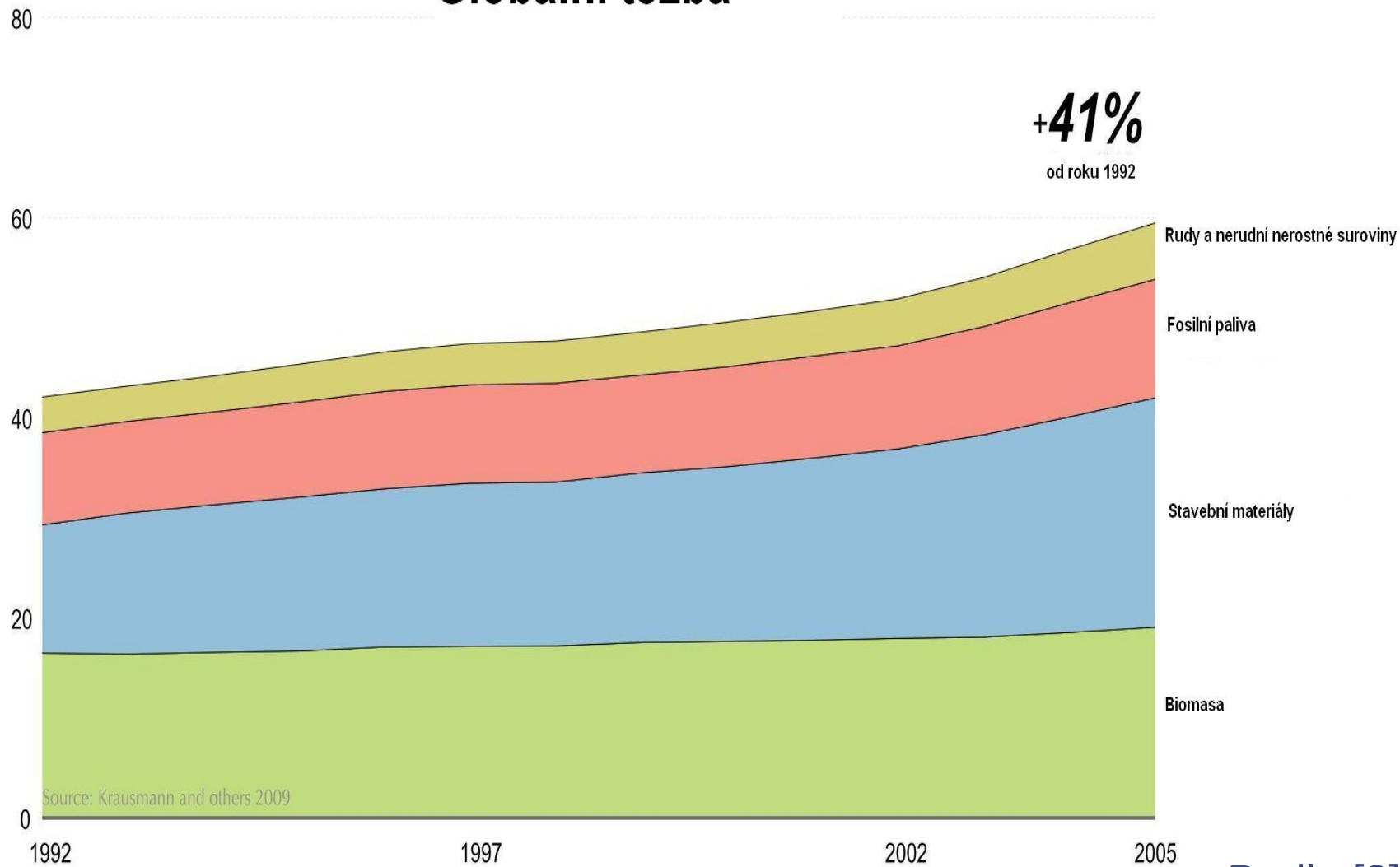


Zdroj : U.S. Census Bureau, United Nations

Graf převzat z [2].

mld. t

Globální těžba



Podle [3]

Vývoj populace – Evropa

rok	počet obyvatel	pozn.
1000	50 mil.	Před r. 1800 ke zdvojnásobení došlo každé 2–3 století.
1950	580 mil.	Po r. 1800 docházelo k zdvojnásobení za ca 90 let a vývoj se zrychloval.
2000	750 mil.	
2009	720 mil. (z toho v EU 500 mil.)	V Evropě žije ca 10 % světové populace.

Vývoj české populace od 13.stol. (v mil.)

za posledních ca 200 let pro ČR:

- se počet obyvatel zhruba zdvojnásobil
- **spotřeba energie na hlavu stoupla 10krát** [4]

populace

Zdroj: http://www.demografie.info/?cz_popvyvojobecne=

1200 1300 1400 1500 1600 1650 1700 1750 1800 1850 1900 1950 2000 2050 2100

Specifika nerostných zdrojů

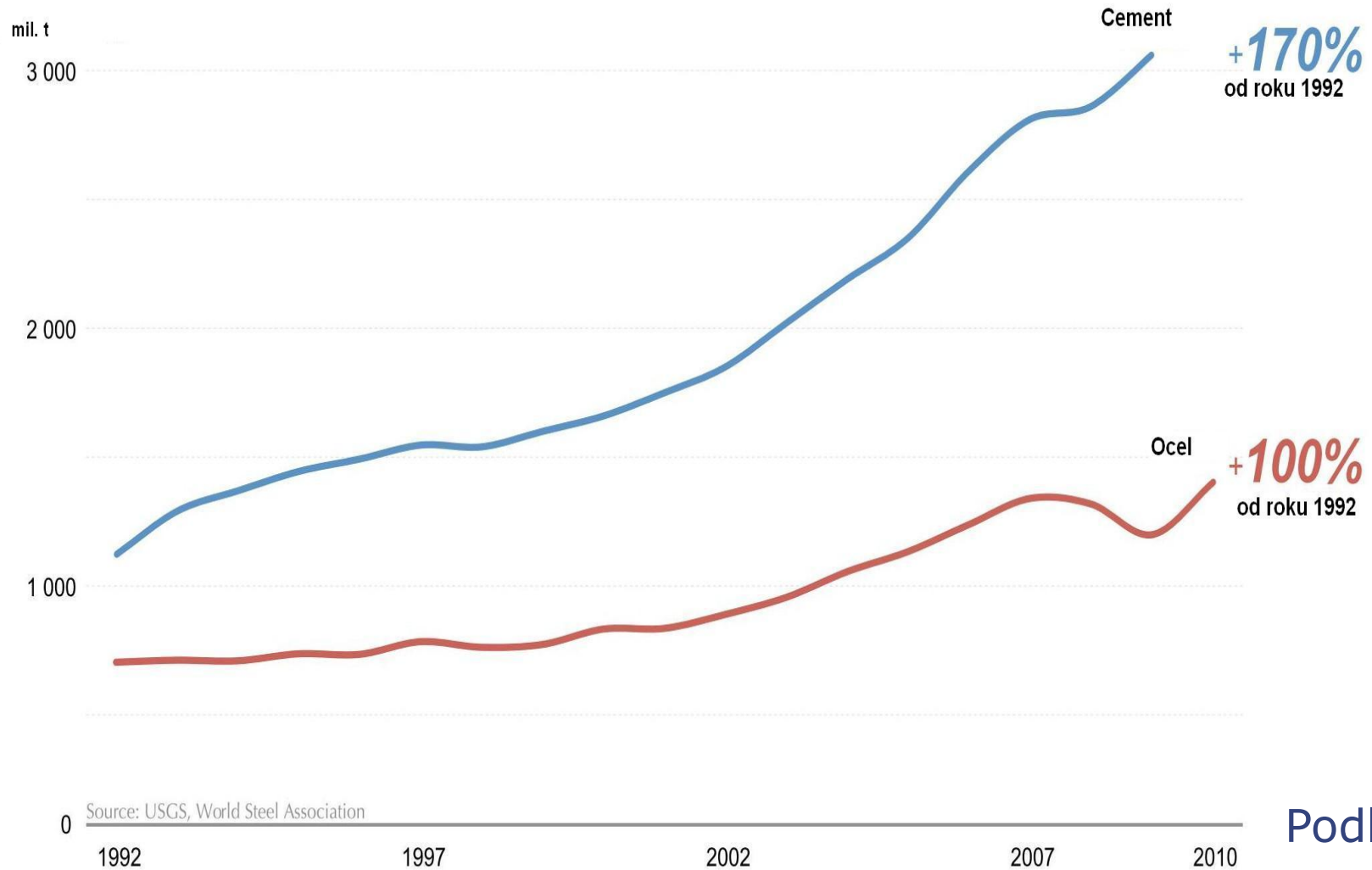
- neobnovitelnost (tzn. zdroje jsou konečné ve svém objemu)
- nerovnoměrné rozdělení v rámci Země
- nepřemistitelnost (ze které vyplývá nutnost územní ochrany zdrojů)

Spotřeba globálně a v ČR

- světová spotřeba je 1 km³ ropy, 2 km³ uhlí, 6 km³ dřeva ročně [5]
- na 1 obyvatele Evropy se za rok spotřebuje 16 t nerostných surovin (z toho 6 t je odpad, z něho polovina se skládkuje)
- 1 obyvatel ČR spotřebuje za život průměrně: 352 t uhlí, 313 t stavebních materiálů, 48 t rud, 7 t jílu, 60 t ropy, 7 t soli (podle ČSÚ)

Globální produkce cementu a oceli

Produkce cementu a oceli



Největší světový výrobce a uživatel
většiny nerostných surovin:

Čína

komodita	podíl Číny na světové spotřebě (%)
cement	53
železná ruda	48
uhlí	47
ocel	45
olovo	45
zinek	41
hliník	40
měď	39
nikl	36
ropa	10

Podle [2], k r. 2010

Změna cenového paradigmatu

(ceny surovin již nikdy nebudou klesat)^[2]

- přepočtené reálné ceny všech důležitých komodit kromě ropy klesly v průběhu posledních 100 let průměrně o 70 %
- od roku 2002 přepočtené reálné ceny rostou a je odhadováno, že jde o růst trvalý, zapříčiněný vyčerpáním zdrojů a vysokou poptávkou

Energetické nerostné suroviny – krev našeho systému

Ropa – jeví se zcela klíčová

Zemní plyn

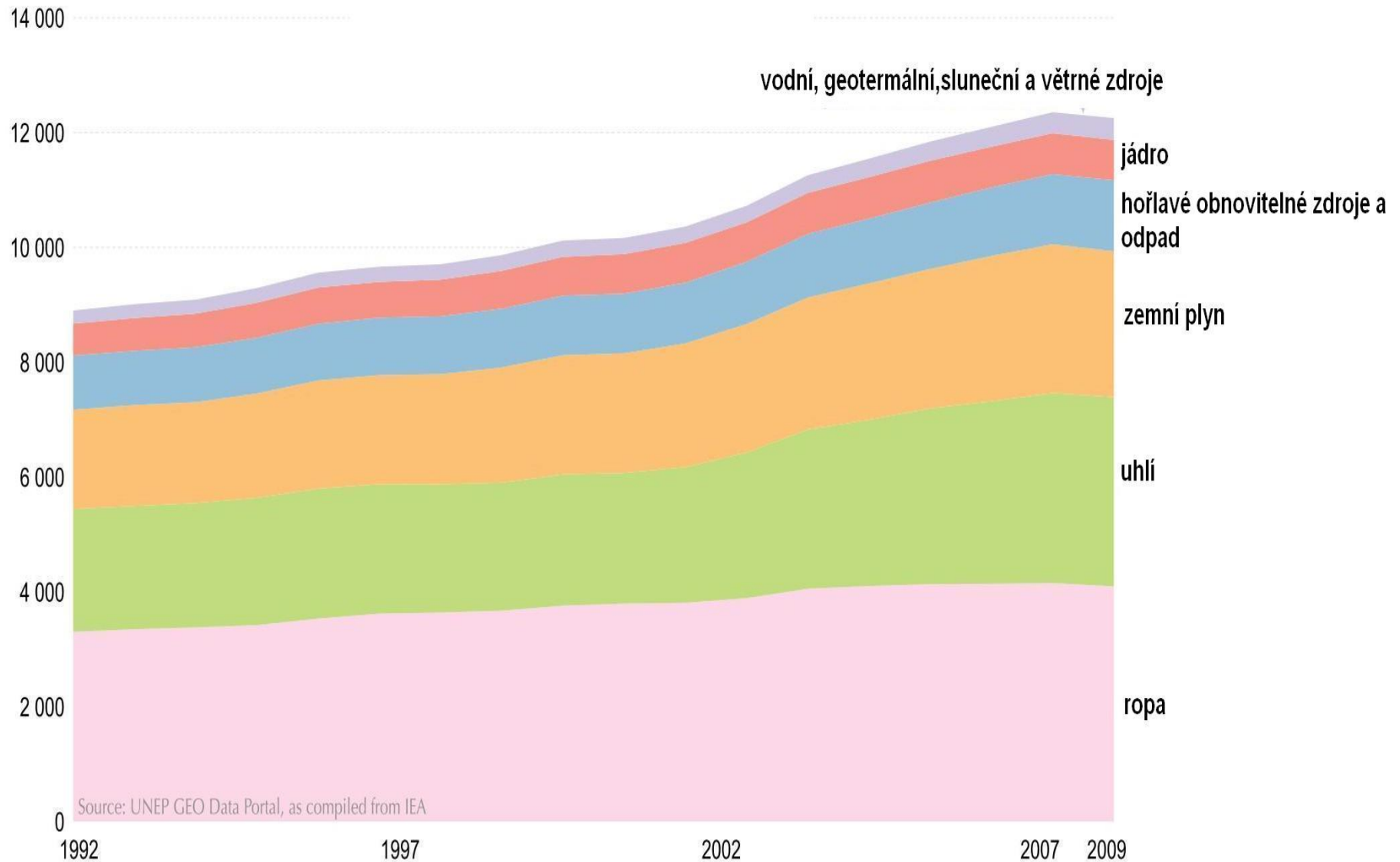
Uran

Hnědé uhlí

Černé uhlí

Globální spotřeba energie

mil. t ropného
ekvivalentu

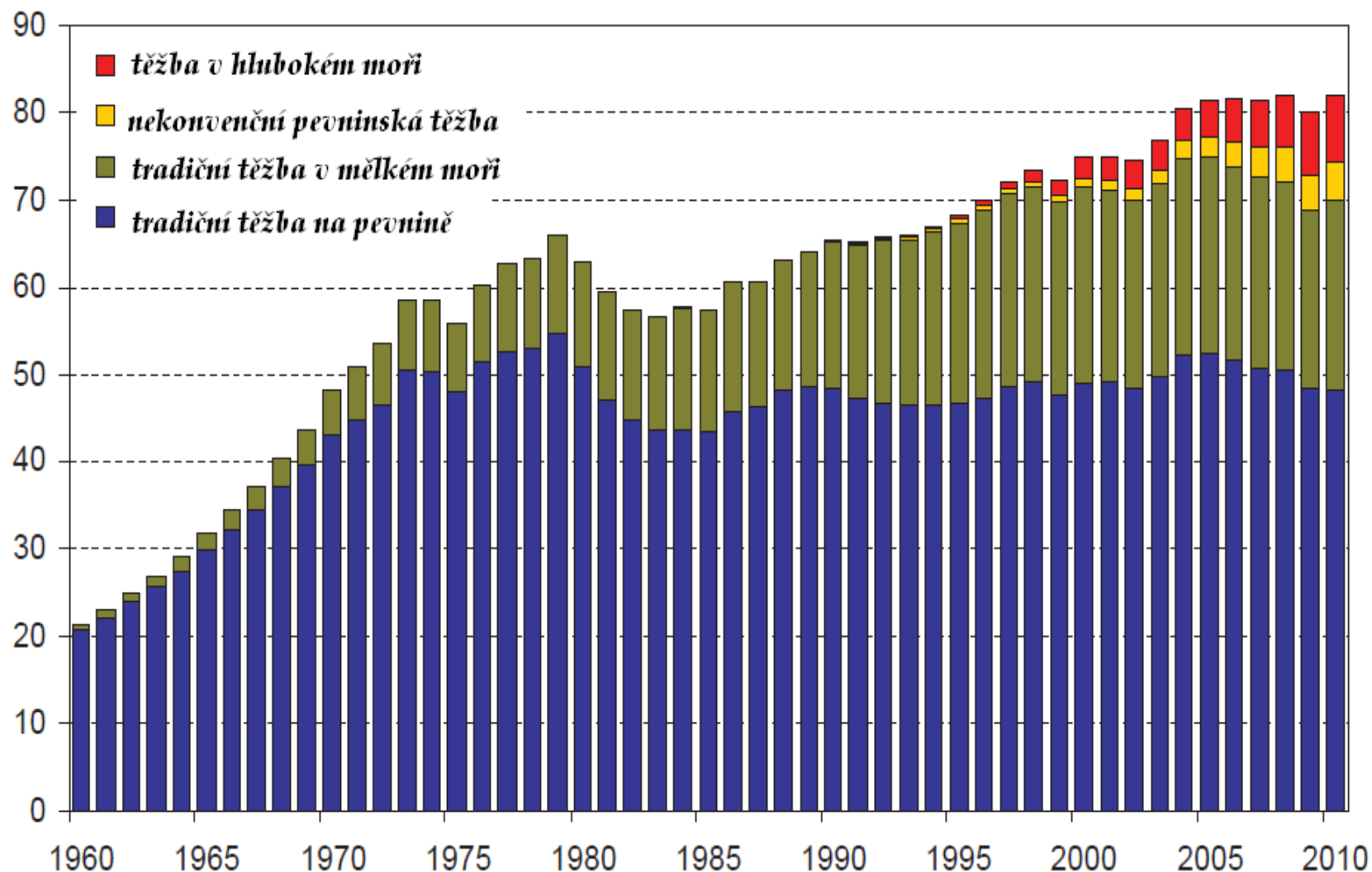


Podle [3]

Ropa – základní ukazatele a světové zásoby

- zásadní je faktor **energetické návratnosti těžby** – v začátcích těžby byl ca 1:100, nyní je ca 1:10 [5]
- **ropný (neboli Hubbertův) zlom** – zásoby ropy se snižují: v 60. letech 20. st. bylo objeveno 6 barelů na 1 spotřebovaný, dnes se 3–6 barelů spotřebuje na 1 nově objevený [5]
- dnes známé světové zásoby ropy vydrží minimálně na ca 45 let [6,7]

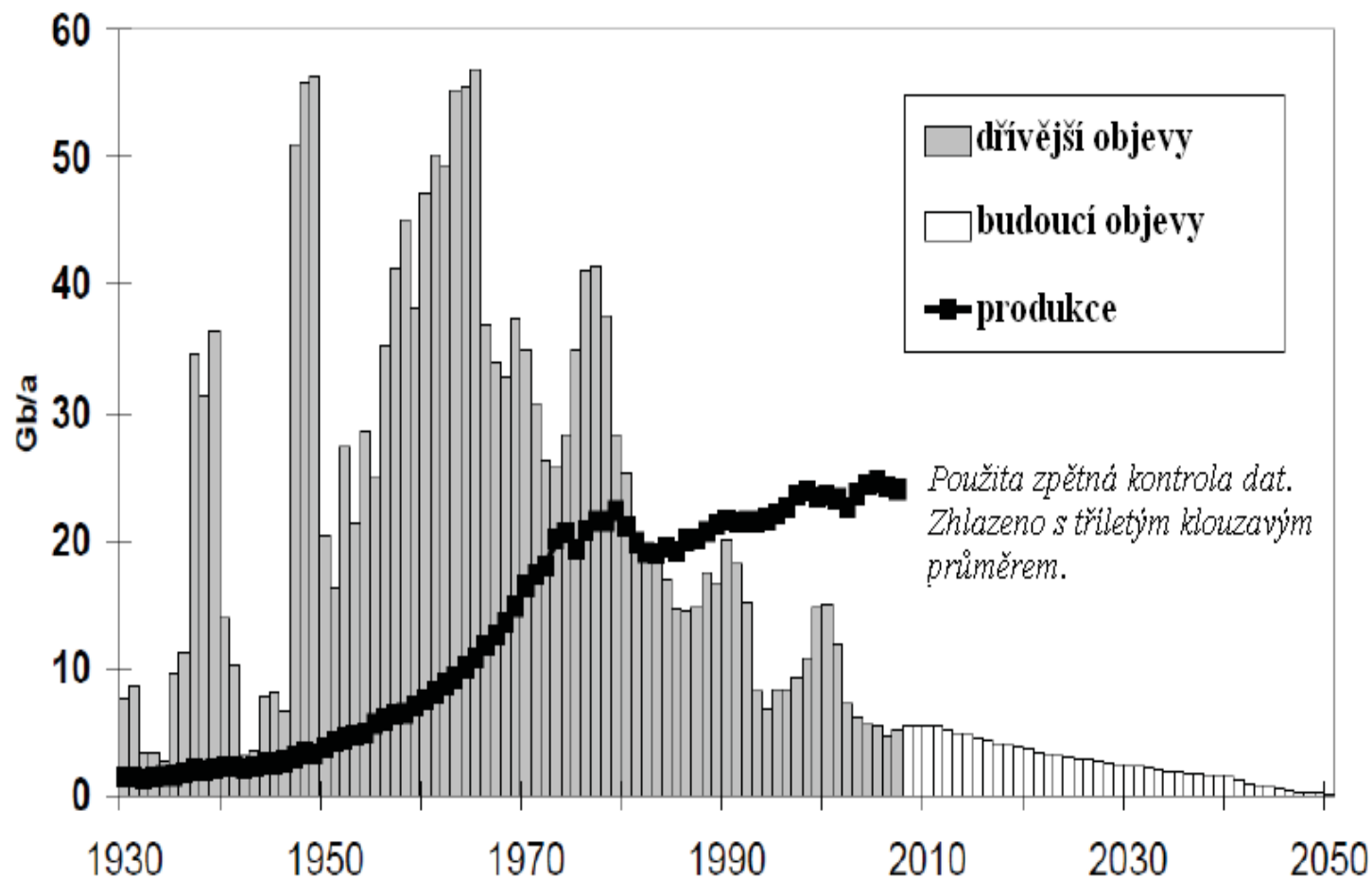
Globální produkce ropy (v milionech barelů za den)



Zdroj: Energyfiles, Energy Information Administration, PB Statistical Review of World Energy, Wood Mackenzie. K 31. 12. 2010.

Podle [2]

Zvětšující se propast - konvenční zdroje ropy



Pozn.: Konvenční zdroje ropy nezahrnují těžkou ropu (ropné písky, ropné břidlice, atd.), ropu těženou hlubokomořsky, ropu z polárních oblastí.

Zdroj: Association for the study of Peak Oil and Gas

Podle [2]

Zemní plyn ^[8]

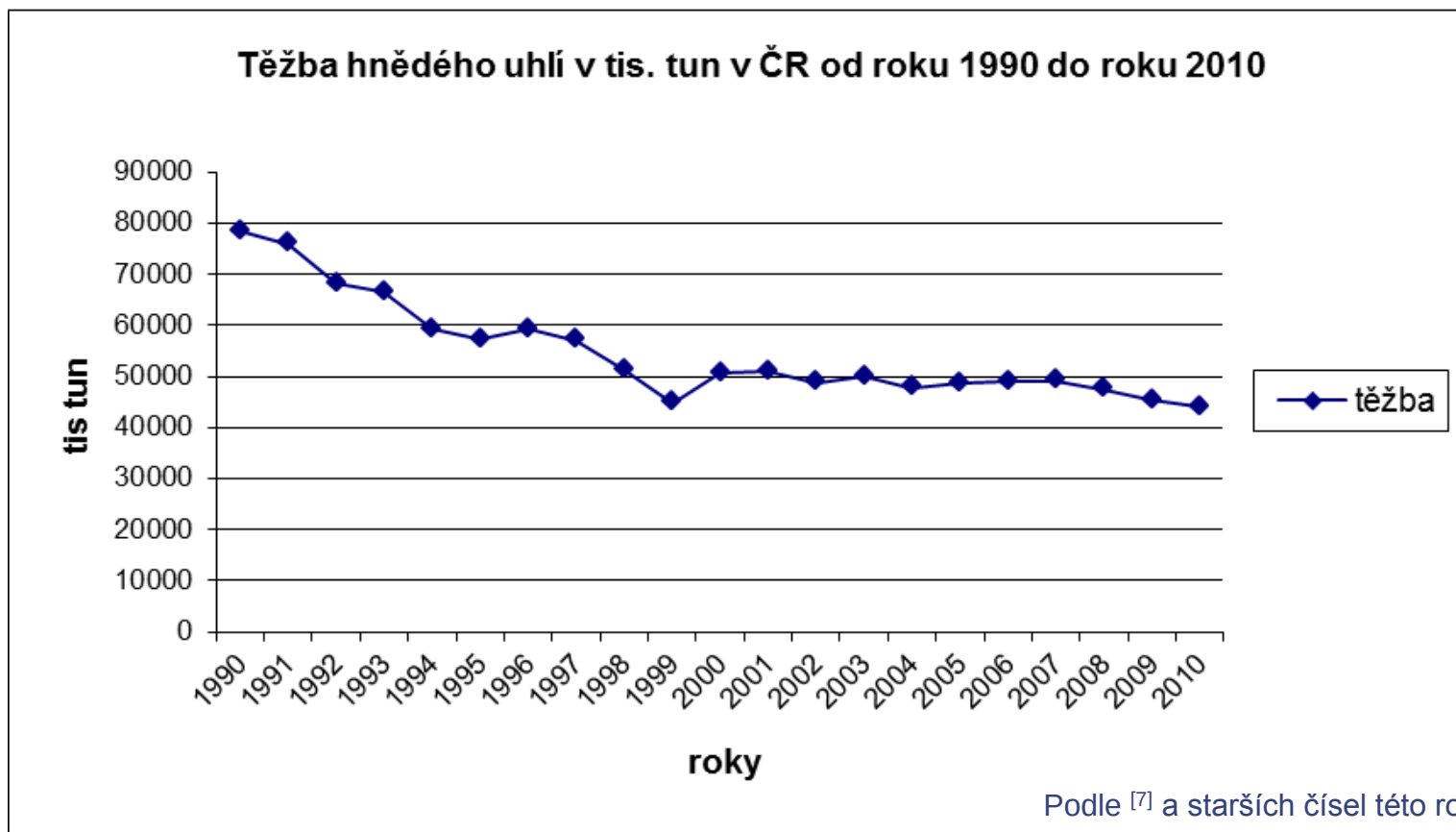
- sestává z metanu (min 80 %), dalších uhlovodíků, CO₂ atd.
- vykazuje nejvyšší účinnost ze všech fosilních paliv a při jeho spalování se uvolňuje nejmenší množství CO₂
- lidstvo získává 1/4 energie ze zemního plynu
- světové zásoby zemního plynu mají životnost 58 let (BP Statistical Review 2011), „peak gas” je odhadnut na rok 2020
- největší množství jeho zásob má Rusko, obrovské zásoby jsou v Kataru, Íránu a Saudské Arábii
- největší producenti jsou USA, Rusko a Kanada (2008)

Uhlí

- pokrývá 30 % světové energetické spotřeby, 40 % světové výroby elektřiny ^[7].
- světové zásoby při současném tempu těžby vydrží na 150–220 let.
- tvoří více než $\frac{1}{2}$ světových zásob neobnovitelných zdrojů energie ^[7].

Těžba hnědého uhlí v ČR

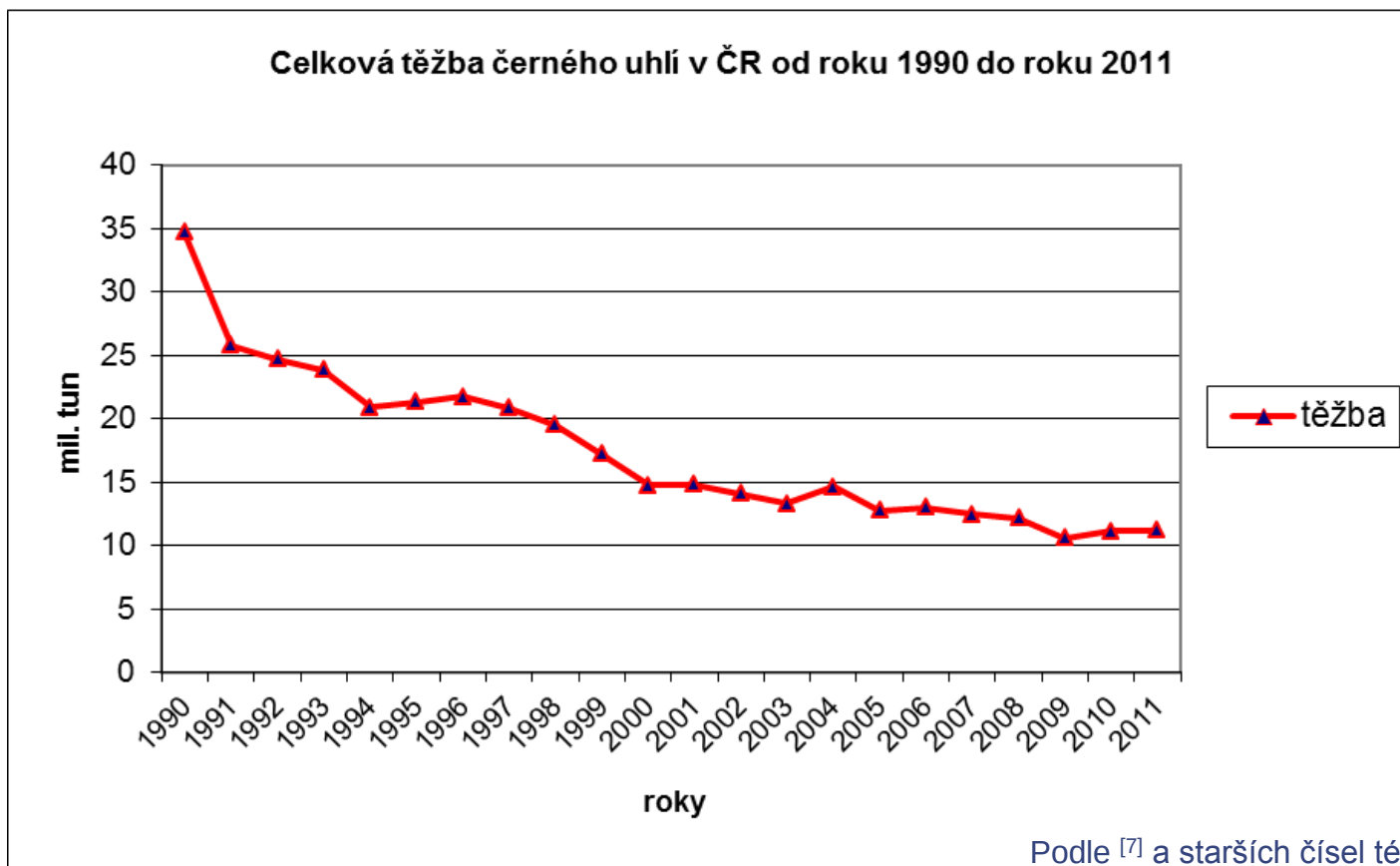
(v tis. t)



Hnědé uhlí ČR – použití a životnost zásob

- 50 % výroby elektrické energie [9]
- 50 % celkové spotřeby tepla [9]
- životnost zásob je ca **30–65 let** – tzn. do roku 2040 až 2075 (při prolomení limitů) [9,10]
- za „limity” leží ca 50 % vytěžitelných zásob hnědého uhlí [11]

Černé uhlí ČR – těžba probíhá v ostravsko-karvinské oblasti



Podle ^[7] a starších čísel této ročenky

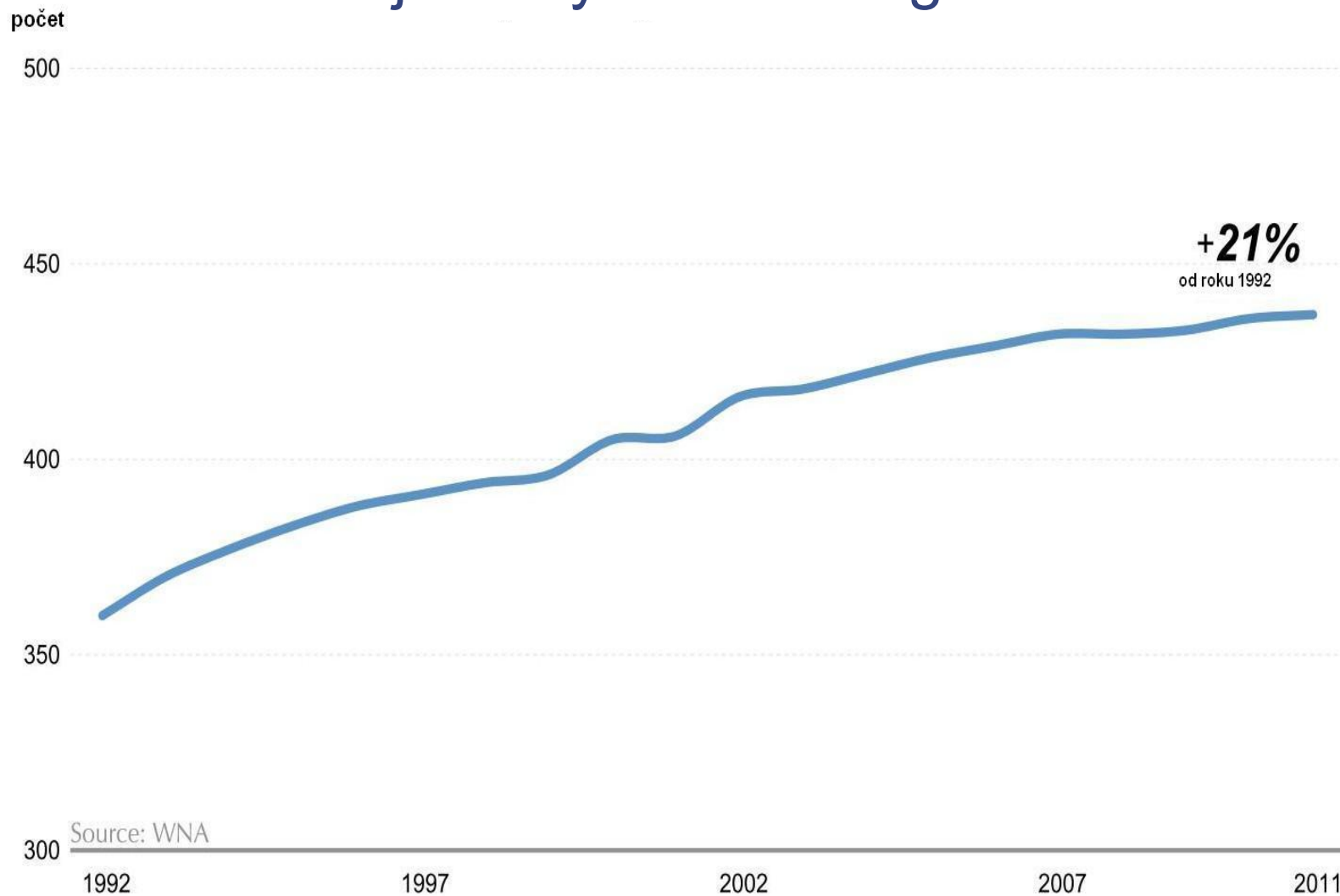
Černé uhlí ČR – použití a výhled těžby

- poskytuje nám 10 % primárních zdrojů energie ^[9]

Vyrábí se z něho:

- 15 % centrálně produkovaného tepla ^[9]
- 7 % elektrické energie (50 % spotřeby černého uhlí) ^[9]
- ca 50 % se vyváží ^[11]
- životnost zásob se odhaduje na 30–40 let ^[9,11]

Počet jaderných bloků – globální stav



Podle [3]

Jaderná energetika globálně

- 440 bloků v provozu v r. 2011, s celkovým výkonem 376 Gwe
- pokrývá 13 % spotřeby el. energie, 5,5 % celkové energie
- ve výstavbě je 62 bloků
- v plánu dalších 155 bloků

podle World Nuclear Association 2011

Z toho vyplývá, že poptávka po uranu poroste.

Jaderná energetika v ČR

- podílí se na výrobě elektrické energie z 1/3
- uran vytěžený v ČR pokrývá 1/3 potřeby jaderného paliva ČR
- ČR pokrývá 0,5 % světové těžby uranu, je jediný významný producent uranu v EU
- ložisko Rožná – konec těžby se stále posunuje v rámci jednotek roků

Globální růst výroby elektřiny ve srovnání s růstem populace

Index, 1992=100

180

160

140

120

100

1992

1997

2002

2007 2008

Výroba elektrické energie

+66%
od roku 1992

Populace

+24%
od roku 1992

Source: UNEP GEO Data Portal, as compiled from IEA

Podle [3]

Shrnutí energetické potřeby ČR

- 1/3 je pokryta z národních zdrojů (hnědé a černé uhlí, uran) ^[9]
- 2/3 se dováží (ropa, zemní plyn, uran) ^[9]
- ČR patří ke 3. energeticky nejnezávislejší zemi v rámci EU (podle ČSÚ)
- 60 % el. en. se vyrábí z uhlí (z toho 87 % z hnědého, 13 % z černého uhlí) ^[11]
- **ropa a zemní plyn tvoří necelých 10 % celkového dovozu** (v roce 2010 162 mld. Kč) ^[11, ČSÚ]

Životnost energetických surovin globálně

(odhadováno pro dnešní výši spotřeby)

uhlí	150–220 let*
plyn	60–70 let* (200?)
ropa	40–45 let*
uran	100 let bez recyklace 140 let s recyklací*

- Energie je celosvětově z 1/3 spotřebována ve výrobě, 1/3 v domácnostech, 1/3 v dopravě.

*údaje podle: Řípa, M. a kol. 2005, studie BP a dalších zdrojů

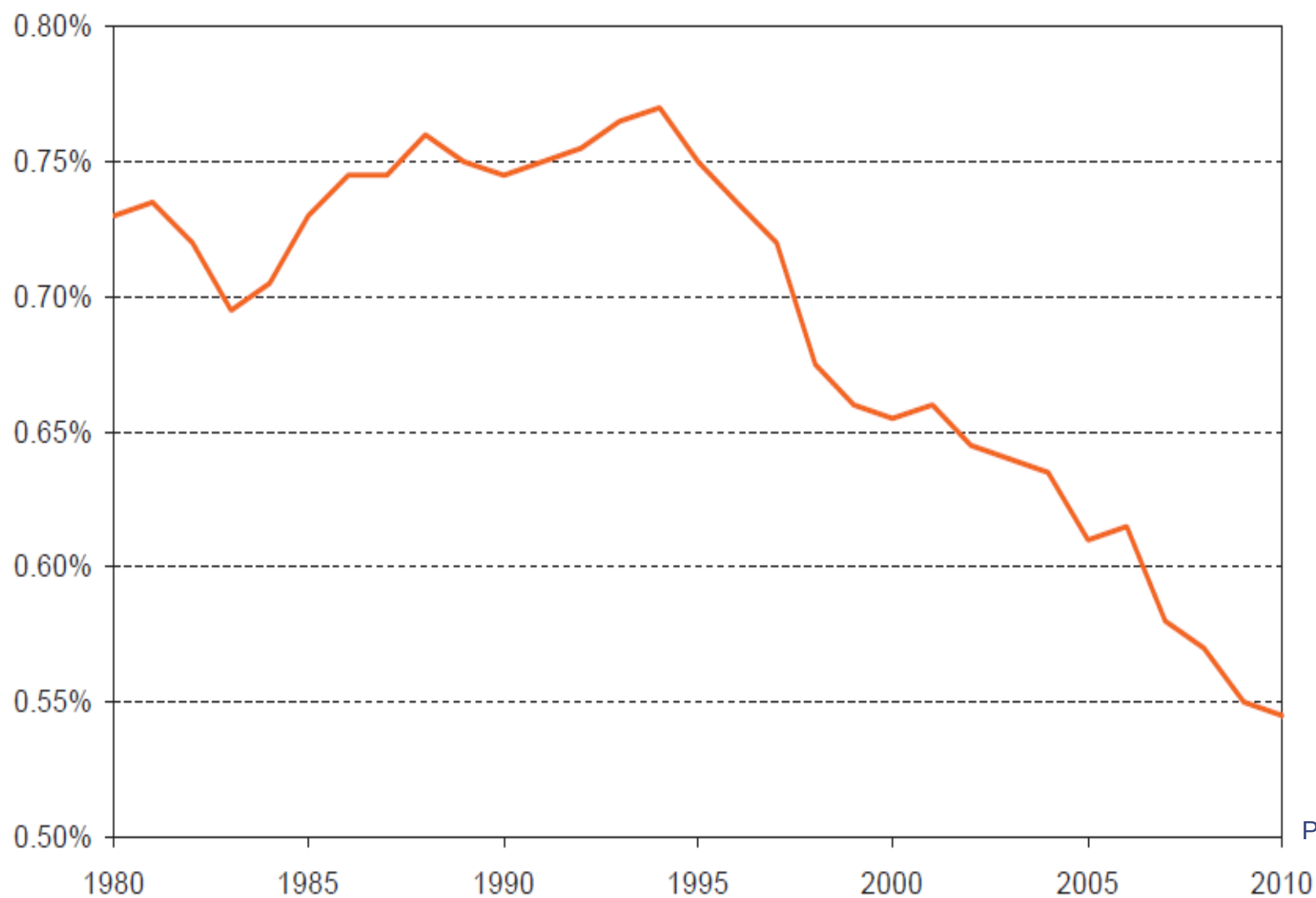
Alternativní zdroje

- Obnovitelné zdroje jsou a budou důležité, avšak nikoli klíčové – i v technologicky nejvyspělejších zemích pokrývají jen max 10–20 % spotřeby.
- Celosvětově je spotřeba elektřiny pokryta slunečními a větrnými zdroji z 0,3 %.
- Elektrárny založené na principu jaderné fúze budou dodávat na trh první elektřinu nejdříve za 50 let.
- Roponosné písky, břidlicový plyn, hydráty metanu – bez většího vlivu na globální bilanci.

Rudy

- Naše spotřeba kovů stále roste, kovnatost těžených rud klesá. To mimo jiné znamená, že roste energetická náročnost získávání kovů.
- Značný význam má recyklace, ale u řady kovů je recyklace příliš složitá nebo nemožná.
- Ke kovům se řadí i prvky vzácných zemin (REE), které jsou součástí moderních výrobků (mobilních telefonů, počítačů, monitorů) a technologií. 97 % světové produkce REE těží Čína.

Dobyvatelná kovnatost měděných rud.



Podle [2]

Zdroj: Barclays Capital. K 31. 12. 2010.

Nerudy a stavební suroviny

- Poptávka po nerudných a stavebních surovinách je závislá na stavu hospodářství a úměrná využívání energetických nerostných surovin. Ze širokého spektra nerudných surovin jsou pro fungování hospodářství některé považovány za důležitější, např. Evropská unie aktuálně stanovila jako důležité fluorit a grafit.
- Většina stavebních surovin není předmětem globálního obchodu.

Situace v Evropské unii, zásadní plánovací dokumenty EU s tematikou nerostných surovin + výhled

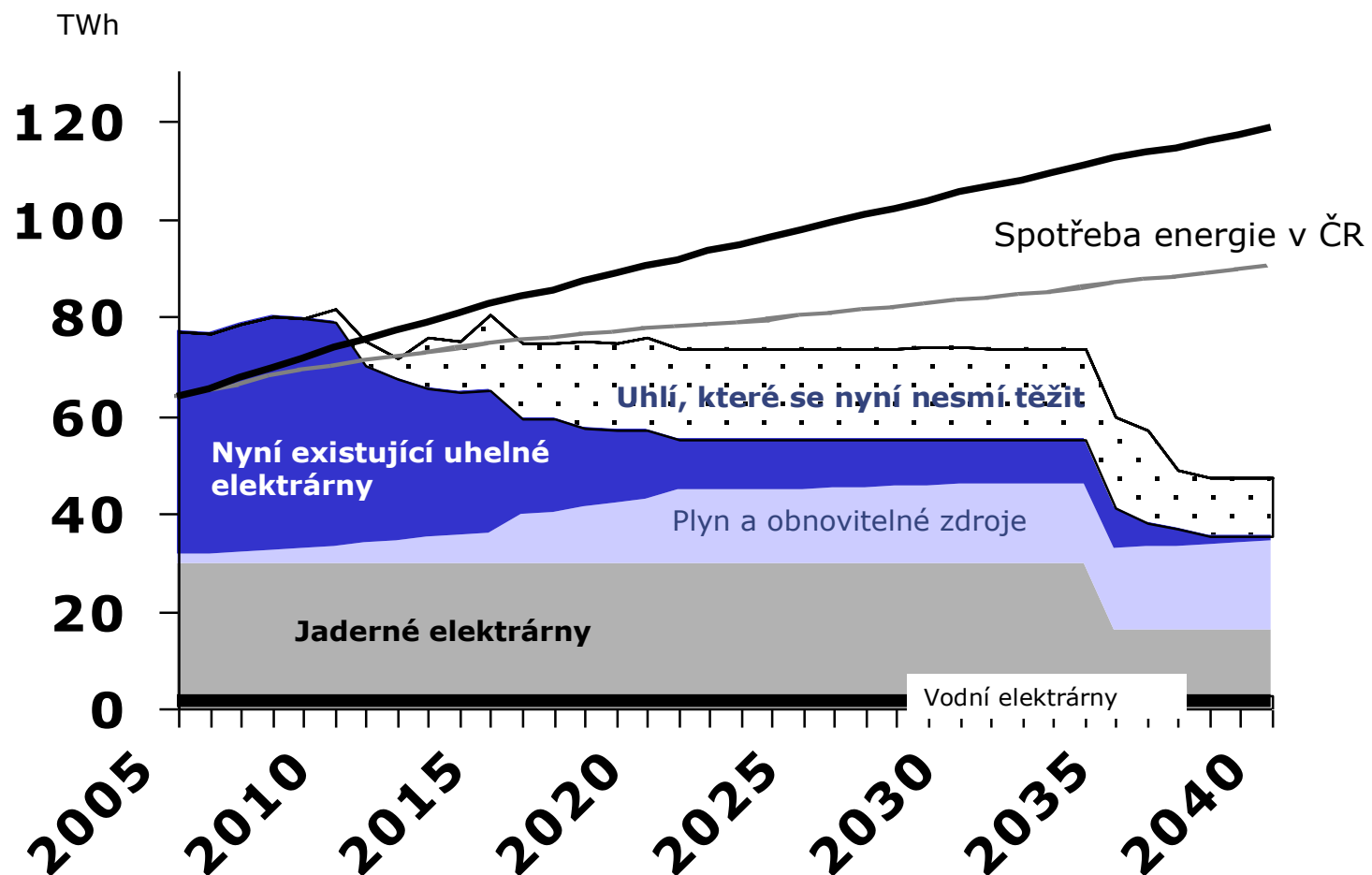
- V oblasti nerostných surovin se v rozhodování opíráme především o tzv. **Raw Materials Initiative** komisaře Verheugena (COM(2008) 699) a **Řešení výzev v oblasti komoditních trhů a v oblasti surovin** (COM(2011) 25) s vyjmenovanými 14 nejdůležitějšími (kritickými) nerostnými surovinami pro EU.
- Nerostné suroviny jsou jedním z témat EU plánu výzkumu **Horizon 2020**.
- EU je ve světovém srovnání řazena k zemím, v nichž není zajímavé investovat do těžby.
- **Chybí centrální plánovací orgány a centrální možnost rychlého směřování financí do kritických sektorů.**
- Další zaostávání EU v přístupu k nerostným zdrojům místním i zahraničním bude s největší pravděpodobností pokračovat.

Evropská unie dováží 80 % energetických nerostných surovin, téměř 100 % kovů. Zdroje nerostných surovin na jejím území jsou dlouhým civilizačním vývojem již značně vyčerpané, některé komodity se zde vlivem stavby zemské kůry ani nenalézaly v podstatných objemech (ropa, zemní plyn).

V **České republice** probíhá významná těžba hnědého uhlí (4 % světové produkce), kaolínu (10 % světové produkce), živec, bentonit a diatomit se podílí na 2 % světové produkce^[7] (rok 2010).

Podstatná je i těžba černého uhlí a stavebních surovin, těží se i malé množství uranu.

Budoucnost závisí na energetické politice



podle J. Feista, ČEZ, Žofínské fórum, 2007, upraveno

Globální výhled do budoucnosti

Lze očekávat:

- **stálý a rozkolísaný růst cen** nerostných surovin
- **války** o přístup ke zdrojům surovin
- **úspěchy autoritativních režimů** v „boji“ o suroviny (viz Čína, Venezuela)
- tvorbu okamžitých mezistátních koalic **nezávisle na politických liniích států a dřívějších dohodách** (viz Německo + Rusko – zemní plyn)
- **zesílení tlaku nadnárodních společností** o přístup k národním nerostným zdrojům
- **trvalý tlak na snižování standardů v ochraně životního prostředí** + změny mezinárodních pravidel (Antarktida, severní polární oblasti, mořské dno, ...)
- **pokusy o změny národních legislativ směrem ke snížení ochrany životního prostředí a vlivu občanů na rozhodovací procesy** včetně územního plánování
- v dlouhodobějším časovém horizontu (ve většině regionů dříve než za 100 let) kolaps a civilizační regresi (?)

Závěr – Česká republika

Lze očekávat:

- **vývoj ve vleku zahraničních názorů**, pomalost a neprůhlednost státu v rozhodováních
- **zesílení tlaku nadnárodních společností** o přístup k nerostným zdrojům ČR
- **pokusy o změny legislativy** směrem ke snížení ochrany životního prostředí a vlivu občanů ČR na rozhodovací procesy

Závěrečná zásadní doporučení k hospodaření s nerostnými zdroji

- Ve světle výše uvedených skutečností a odhadů budoucího vývoje, s tím nejohleduplnějším přístupem k budoucímu vývoji společnosti, k životům našich potomků a jejich následovníků, lze v oblasti hospodaření s nerostnými zdroji doporučit:
- Udržet silnou centrální vládu, schopnou **účinné kontroly nad celým státním územím** a usměrňování aktivit zahraničních i nadnárodních těžařských společností v něm. Současně **kultivovat právo občanů na objektivní informovanost o dění v zemi** a rozvíjet možnost jejich účasti na rozhodovacích procesech.
- Zajistit, aby **zisk z těžby a prodeje nerostných surovin** plynul převážnou měrou ke všem občanům, nikoli jen k úzké skupině.
- Nevěřit sloganům a **řídít se při rozhodování vždy vlastním úsudkem**. „Volný trh“ je jen eufemistické vyjádření pravidla „silnější bere vše“.

- **Zachovat státní kontrolu (povinnost archivace) nad daty,** vyplývajícími z vyhledávání a průzkumu (chemické analýzy, výpočty zásob, vrtná jádra, závěrečné zprávy, ...) a průběžnými údaji o stavu životního prostředí během těžby a úpravy nerostných surovin.
- **Trvat na co nejšetrnějším přístupu k životnímu prostředí,** rostlinám, živočichům, půdě, ovzduší a vodě během průzkumu, těžby a úpravy nerostných surovin.
- V předstihu před těžbou mapovat civilizační hodnoty – stavební památky, archeologický materiál a **přednostně vést těžbu tak, aby tyto hodnoty nenarušila.** K civilizačním hodnotám patří nesporně i místa v krajině požívající tradiční úcty (viz Austrálie) a tradiční životní styl.
- Trvat na **co nejšetrnějším** navrácení území po těžbě dalšímu vývoji.

K diskusi

- Pro úplnost je třeba uvážit, že obecně panující přesvědčení o **oprávněnosti každého z nás** na – alespoň průměrný – podíl na **spotřebě neobnovitelných zdrojů je jen dogma**. Žádný samozřejmý mandát ke spotřebovávání konečných zdrojů nikdo z nás neobdržel, žádné „zjevené“ právo na spotřebu neexistuje a je jen na **osobní zodpovědnosti každého z nás**, kolik z konečných zdrojů dovolíme sami sobě – s pokorou anebo zpupností – spotřebovat.
- Z hlediska dlouhodobého vývoje lidské společnosti je lhostejné, zda dostupné nerostné zdroje použijeme (vypotřebujeme) anebo ne.
- Z tohoto hlediska též stojí za zvážení, zda na miskách pomyslných vah ležící **tradiční způsob života**, trvale udržitelný, není **větší hodnotou** než současný materialistický kořistící přístup, jež je zcela evidentně bez trvalé udržitelnosti.

Osobní strategie

Ve světle výše uvedených informací je možné zvolit některé osobní strategie, zpomalující negativní vývoj:

- **dobrovolná skromnost**
- **snížení celkové spotřeby (uhlíkové stopy)**
- **recyklace v nejširším slova smyslu**
- **podpora místní produkce** potravin a dalšího zboží
- **podpora aktivit hlásících se k nezávislosti** (viz např. projekt Zemělod' – **soběstačné bydlení** <http://www.zemelod.cz>) a **společenská, občanská, lidská angažovanost**
- **_orientace na „být“ (péče o zdraví, znalosti a dovednosti, vztahy)** spíše než na „mít“ (vlastnit)

Nakonec trocha optimismu

- Žijeme na tom správném místě – bohatstvím naší vlasti je voda, půda, lesy, vzdělání a dobrá infrastruktura včetně energetiky s diverzifikovanými zdroji a dopravní sítě, některé nerostné suroviny (uhlí, uran, stavební hmoty, zlato), ...
- Analytici i syntetici obvykle nebývají schopní vzít v úvahu veškeré proměnné, které se mohou budoucího vývoje týkat.
- Budoucnost je obvykle odhadována spojitě z vývoje v minulosti – avšak realita je plná nepředvídaných jevů s významným dopadem^[12].

Tato práce byla zpracována podle recenzované publikace:

Petáková, Z. (2012): Hospodaření s nerostnými zdroji – současná globální situace a výhled. Envigogika, recenzovaný internetový časopis, roč. VII, č. 2. ISSN 1802-3061.

<<http://envigogika.cuni.cz/index.php/cz/inspirace/2012/envigogika-2012-vii-2/689-hospodareni-s-nerostnymi-zdroji-soucasna-globalni-situace-a-vyhled>>

Literatura a další zdroje použitých údajů:

- [1] Latouche, S. (2012): Malé pojednání o poklidném nerůstu. – Vyd. Tomáš Weiss – Za tratí. Praha. 108 s.
- [2] Grantham, J. (2011): Time to Wake up. Days of Abundant Resources and Falling Prices Are Over Forever. – Čtvrtletník GMO (<http://www.gmo.com>), duben. 18 s.
- [3] UNEP (2011). Keeping Track of Our Changing Environment: From Rio to Rio+20 (1992–2012). Division of Early Warning and Assessment (DEWA), United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi. (http://www.unep.org/geo/pdfs/keeping_track.pdf)
- [4] Kušková, P. – Gingrich, S. – Krausmann, F. (2008): Long term changes in social metabolism and land use in Czechoslovakia, 1830–2000: An energy transition under changing political regimes.- Ecological Economics, 68, pp. 394–407.
- [5] GoschaTV2: Není zítřka. Animovaný film o vyčerpání přírodních zdrojů. In: YouTube [online]. 18. 02. 2012 [cit. 2013-01-15]. Dostupné z: <<http://www.youtube.com/watch?v=jo-2QL3hSLU>>
- [6] Kavina, P. (2009): Surovinové zdroje, s. 307–330, in Potůček, M. – Mašková, M. a kol. (2009): Česká republika – trendy, ohrožení, příležitosti. Karolinum, 364 s.
- [7] Starý, J. a kol. (2011): Surovinové zdroje České republiky. Nerostné suroviny. – MŽP, ČGS – Geofond. 242 s. (<http://www.geofond.cz/cz/o-nas/dokumenty/rocenka-surovinove-zdroje-cr-nerostne-suroviny>)
- [8] Natural gas. In: Wikipedia [online]. [cit. 2013-01-15]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Natural_gas>
- [9] Pelcl, L. (2011): Uhlí zatím není možné nahradit. – Uhlí, rudy, geologický průzkum, č. 4, s. 1–5.
- [10] kol.: Státní energetická koncepce České republiky, v přípravě
- [11] kol.: Surovinová politika ČR. [online]. 3. 8. 2012 [cit. 2013-01-15]. Dostupné z: <<http://www.mpo.cz/dokument106134.html>>
- [12] Taleb, N. N. (2011): Černá labuť. – Paseka. 478 s.

Poděkování: Tato práce vznikla za podpory České geologické služby a jejího Strategického plánu výzkumu (č. úkolu 323000), jehož poskytovatelem prostředků je MŠMT.