

ZDROJE A SPOTREBA ENERGIE PRE ZABEZPEČENIE EKONOMICKÉHO RASTU

doc. Ing. Jana Naščáková, PhD.

Podnikovohospodárska fakulta so sídlom
v Košiciach, EU Bratislava
e-mail: jana.nascakova@euke.sk

doc. Ing. Marcela Gergelová, PhD.

Fakulta baníctva, ekológie, riadenia
a geotechnológií, TU Košice
e-mail: marcela.gergelova@tuke.sk

Abstrakt

Príspevok vyzdvihuje dôležitosť prírodných a energetických zdrojov potrebných pre svetovú ekonomiku a pre zabezpečenie ekonomického rastu. Zameriava sa aj na problémy a obmedzenia využívania tradičných ale aj alternatívnych zdrojov energie.

Kľúčové slová: svetová ekonomika, spotreba energie, ekonomický rast, tradičné a alternatívne zdroje energie, obmedzenia

1 Zdroje energie pre svetovú ekonomiku

V súčasnosti energiu získavame z elektrární – tepelných, jadrových, veterných, vodných alebo z fosílnych palív. Svetovú ekonomiku „poháňa“ najväčším podielom ropa (cca 37 percentami), ktorá slúži nielen ako palivo, ale vyrába sa z nej aj množstvo iných výrobkov. Podľa mnohých geológov a ekonómov je otázne, či sa ešte niekedy podarí zvýšiť globálnu úroveň jej ťažby nad hodnoty z roku 2008. V dnešnej dobe fosílnych palív a jadrovej energie je ročná spotreba na jedného človeka nerovnomerná. V Amerike to je ročne priemerne 350 GJ na človeka, zatiaľ čo v Afrike je to ročne len 20 GJ na človeka.

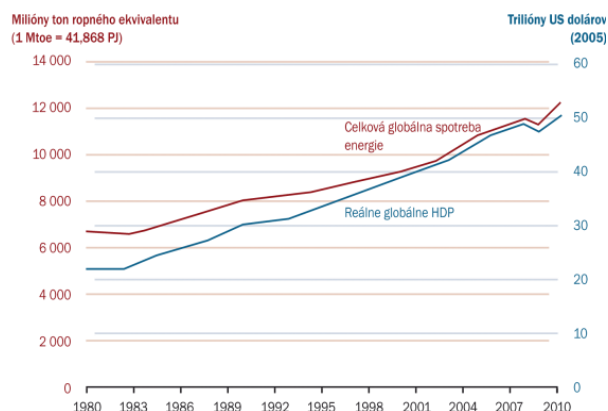
Pre hospodárstvo a ekonomický rast je energia dôležitým faktorom, bez ktorého nie je možná takmer žiadna ekonomická aktivita. Heinberg (2011) upozorňuje: „Energia nie je len komodita, je to predpoklad pre všetky aktivity. Žiadna energia znamená žiadna ekonomika“.

Ako ukazujú viaceré odborné a vedecké práce i skúsenosti z praxe, dosahovať dlhodobý ekonomický rast pri nižšej spotrebe energie (tak ako to navrhuje OECD a ďalšie medzinárodné inštitúcie) by mohlo byť reálne, avšak len do určitej miery a vyžaduje významné zmeny súčasných podmienok. Rast svetového hospodárstva a ľudskej civilizácie za posledných dvesto rokov, nebol spôsobený tým, že by bolo ľudstvo v tom čase inteligentnejšie než jeho predošlé generácie. Bol umožnený novou príležitosťou využívať účinnú energiu fosílnych palív. Podľa viacerých vedcov a analytikov (Ayres, Cottrell, Georgescu-Roegen, Hall, Kummel, Odum) bola expanzia účinnej

a relatívne lacnej energie základným činiteľom ekonomickej expanzie, dôležitejším než podnikateľská prezieravosť, hospodárska politika alebo ideológia (aj keď aj tieto faktory tiež mali veľký vplyv na ekonomický rast).

2 Spotreba energie pre zabezpečenie ekonomického rastu

Ekonomický rast súvisí s rastom spotreby energie, najmä ropy a ďalších fosílnych zdrojov. Pri sledovaní krivky vývoja GDP a krivky vývoja rastu produkcie a spotreby ropy (ale aj spotreby energie všeobecne) na obrázku 1, zistíme u týchto dvoch faktorov takmer rovnaký priebeh vývoja v čase.

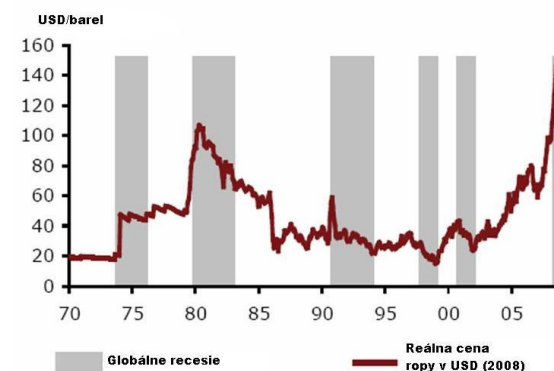


Obr. 1 Svetová spotreba energie v porovnaní s rastom svetového GDP

Zdroj:

<http://www.priateliazeme.sk/cepa/eportal/udratenos/ekonomicky-rast-jadro-problemu> Energoportál

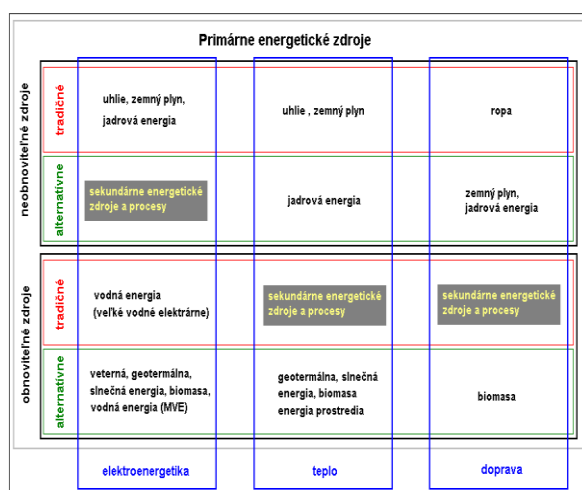
Významnosť ropy pre svetové hospodárstvo poukazuje na vplyv rastu cien ropy na rast cien iných surovín a produktov, a tiež na súvislosť medzi doterajšími svetovými hospodárskymi krízami a ropnými šokmi – prudkými zvýšeniami cien ropy (obr. 2)



Obr. 2 Svetové ekonomické recesie a ropné šoky
Zdroj: Bédi (2008)

Podľa viacerých analytikov a expertov, nárast cien ropy od rokov 2004 – 2005 je jeden z faktorov súčasnej svetovej hospodárskej krízy, ktorá pretrváva už niekoľko rokov a je najťažšou od svetovej hospodárskej krízy z medzivojnového obdobia. Rýchly rast cien strategických surovín (najmä ropy) mal za následok zvýšenie nákladov firiem, pokles agregátneho dopytu a zvýšenie inflácie. – Lešková (2010)

Ekonomický rast vyžaduje energiu so špecifickými vlastnosťami. Heinberg (2011) potvrdzuje, že hospodárstva jednotlivých štátov potrebujú zdroje energie, ktoré sú dostatočne koncentrované, kontrolovateľné a efektívne využiteľné. Fosilné palivá sa počas ich používania osvedčili ako zdroj energie s vhodnými vlastnosťami pre rozvoj hospodárstva a ekonomický rast. V minulosti ich bolo možné ťažiť s nižšími nákladmi, boli prenosné a poskytovali veľké množstvo energie na jednotku váhy, alebo objemu. Ropa je vďaka svojim vlastnostiam využívaná v mnohých sektoroch hospodárstva, najmä v dopravných systémoch.



Obr. 3 Rozdelenie primárnych energetických zdrojov z pohľadu jednotlivých kritérií a ich postavenie v jednotlivých odvetviach

Zdroj: Rybár, Kudelas (2007)

Hlavné energetické suroviny používané v dnešnej dobe sú ropa, zemný plyn, uhlie (zaraďujeme ich medzi primárne, konvenčné, organické zdroje, tzv. fosilné palivá) a urán (minerálny, anorganický zdroj). Sú to neobnoviteľné, vyčerpatelné, tradičné zdroje energií. Tieto suroviny majú v súčasnosti najväčší vplyv na ekonomické a tiež aj politické dianie. – Rybár, Kudelas, Beer (2012)

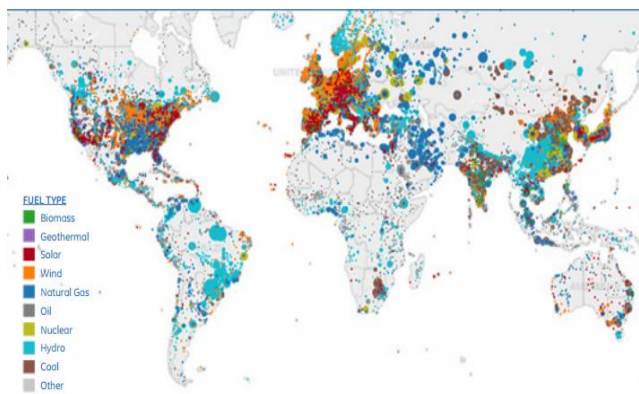
Väčšina vedcov sa zhoduje v tom, že tieto hlavné, tradičné energetické suroviny dnešnej doby budú postupne vyčerpané a preto je potrebné hľadať a skúmať možné využitie nových, alternatívnych, netradičných zdrojov energie – obnoviteľných (Slnečná energia a jej deriváty – slnečná, veterná, vodná, biomasa, energia príboja

vln, tepelná energia morí a oceánov, morské prúdy a čiastočne energia prostredia, Gravitačná energia – príliv a odliv, Tepelná energia zeme – geotermálna a čiastočne energia prostredia), ale aj neobnoviteľných (bridlice, piesky, hydráty zemného plynu..) – Rybár, Kudelas, Beer (2012)

Špecifickým typom obnoviteľných (alternatívnych) zdrojov elektrickej energie – regulačných vodných elektrární, sú podľa Šebestovej (2011) napríklad prečerpávacie vodné elektrárne (PVE). Iné zdroje elektrickej energie nemajú také regulačné schopnosti ako vodné elektrárne a preto pri poklese požadovaných odberov vznikajú v elektrizačnej sústave prebytky elektrickej energie. Sú dôsledkom neschopnosti zdrojov bez regulačných schopností pružne zareagovať na zmeny v požiadavkách na výrobu elektrickej energie. Vhodnou možnosťou akumulovať prebytkovú elektrickú energiu vo väčšom meradle je sekundárna hydraulická akumulácia v prečerpávacích vodných elektrárnach. Takto uskladnenú elektrickú energiu je možné následne použiť v čase zvýšených požiadaviek odberateľov.

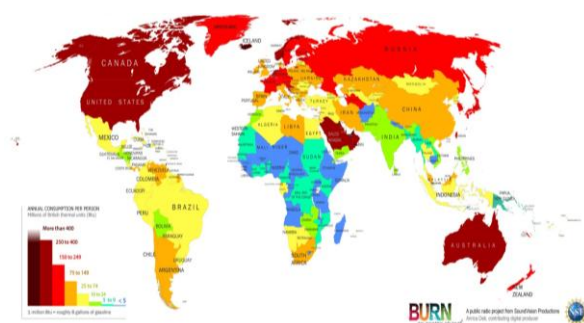
Obnoviteľné zdroje energie (OZE) v posledných rokoch majú asi 19 % podiel na svetovom energetickom mixe a jadrová energetika necelé 3% podielu. Niektoré alternatívy, ako napríklad veterná energetika (čiastočne aj využívanie slnečnej energie) vykazujú rýchly nárast, čo vyvoláva u časti politikov, podnikateľov, environmentalistov a verejnosti optimizmus. Ich podiel na aktuálnom svetovom energetickom mixe je však stále nízky.

Aj keby OZE dokázali svoj podiel na globálnych dodávkach energie zvyšovať vysokou rýchlosťou, podľa optimistických scenárov rastu ich podielu, z hľadiska logistickej, časovej a finančnej náročnosti nie je pravdepodobné, že by do roku 2050 dokázali mať hlavnú úlohu na svetovej úrovni. Reálne by sa mohli stať do roku 2050 dominantným zdrojom energie len v malom počte štátov. – Heinberg (2011)



Obr. 4 Zdroje energie vo svete

Zdroj: UDI Database (2012)



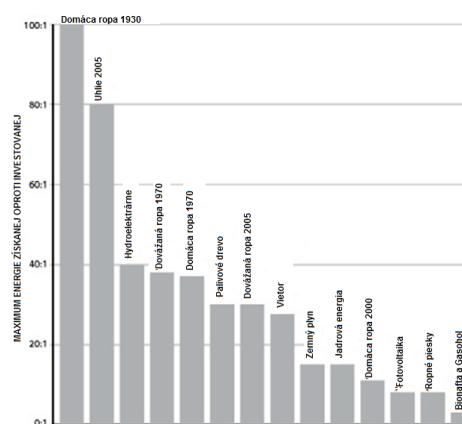
Obr. 5 Ročná spotreba energie na osobu, rok. 2010
Zdroj: <http://burnanenergyjournal.com/how-much-energy-are-we-using/>

3 Problémy a obmedzenia využívania alternatívnych zdrojov energie

Nevýhodou pre netradičné, alternatívne a obnoviteľné zdroje energie môže byť aj nižšia energetická účinnosť a energetická návratnosť vynaložených energií na jednotku získanej energie, oproti dnešným hlavným používaným energetickým zdrojom.

Energetická návratnosť (ERoEI – energy return of energy investment) - vyjadruje pomer energie získanej k energii vlozenej. Množstvo získanej energie (výstup) vydělíme energiou spotrebovanou na tento výstup a výsledkom je číselný pomer. Pomer 20 : 1 znamená, že pri vynaložení 1 kilojoulu energie získame 20 kilojoulov energie. Tento pomerový ukazovateľ navrhol profesor Charles Hall zo Štátnej Univerzity v New Yorku, ktorou rozvinul prvotné myšlienky Howarda Oduma, ekologického ekonóma. Napríklad priemerná energetická návratnosť pre hľadanie a produkciu domácej ropy v USA bola v 90-tych rokoch 20. storočia 11-18 kilojoulov získaných na 1 vynaložený kilojoul (11-18 : 1). Väčšina zdrojov energie, ktoré predstavujú alternatívu k fosílnym zdrojom, má energetickú návratnosť nižšiu. Energetická návratnosť biopalív je vo viacerých prípadoch len 0,8 získaného kilojoulu na 1 kilojoul vynaložený (0,8 : 1), niekedy je ich energetická návratnosť vyššia 1-3 : 1. Nízku energetickú návratnosť majú aj nekonvenčné zdroje ropy.

Profesor Charles Hall odhaduje, že minimálna úroveň energetickej návratnosti, nutná pre udržanie spoločnosti v súčasnej forme, je 5:1 – Heinberg (2011)



Obr. 6 Ukazovateľ ERoEI pre rôzne druhy energetických zdrojov

Zdroj: Heinberg (2011)

Heinberg (2011) upozorňuje na významnosť zohľadnenia kritéria množstva energie získanej k energii investovanej. Podľa neho, energetické zdroje s nízkym ERoEI nemožno zaradiť medzi potenciálne primárne zdroje pre vyspelú priemyselnú spoločnosť.

Ukazovateľ ERoEI sleduje, aké sú toky energie v životnom cykle zdroja, nezahŕňa však ďalšie dôležité faktory ako sú emisie skleníkových plynov, tepla, látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu, prach, spotrebu vody a ďalšie dopady na životné prostredie. V hodnote ERoEI tiež nie sú zahrnuté riziká výroby jednotky energie pre pracovníkov a verejnosť, riziká havárií v dôsledku chyby obsluhy, riziká medzinárodných konfliktov o zdroje, vplyv na lokálnu zamestnanosť, ceny poľnohospodárskej pôdy alebo závislosť na dovoze energetických zdrojov. Z uvedených dôvodov by ukazovateľ ERoEI nemal byť jediným kritériom pre výber zdrojov energie, alebo technológie. – Pan, Han, Johnson, Elliot (2008)

Post Carbon Institute vydal v roku 2009 komplexnú štúdiu analyzujúcu alternatívy nahrádzajúce fosílnu energiu. Štúdia skúmala osemnásť rôznych energetických zdrojov pomocou desiatich kritérií (rozšíriteľnosť, obnoviteľnosť, koncentrácia energie, energetická návratnosť vynaloženej energie - ERoEI atď.) a v závere uvádza: „Udržiavanie súčasného stupňa spotreby energie bude vyžadovať veľké investície. Zásoby fosílnych palív sa budú znižovať rýchlejšie ako dokážeme vyvinúť alternatívy na ich nahradenie. Nové zdroje energie budú mať v mnohých prípadoch nižšie profily čistej energie (ERoEI) ako ich historicky mali konvenčné fosílna palivá a budú vyžadovať novú a nákladnú infraštruktúru na prekonanie problémov s prerušovaním dodávok.“ - Heinberg (2011)

Mazanec (2011) upozorňuje, že zvýšenie ťažby dreva pre zabezpečenie rastúceho dopytu po biomase, ako zdroja energie, zaťažuje ekosystémy. V roku 2010 sa spotreba dreva v Severnej Amerike,

Európe a štátoch bývalého Sovietskeho bloku zvýšila o 5,6%, pričom najvýznamnejší nárast v posledných rokoch bol zaznamenaný v spotrebe drevených peliet pre energetické účely. Predpokladaný ročný rast spotreby do roku 2020 má byť až 11%.

Účelovo pestovaná biomasa pre energetické účely na ornej pôde má odôvodnenie len za predpokladu, že neobmedzuje produkciu potravín a krmív v dôsledku čoho ceny potravín stúpajú. Na zabezpečenie ekonomickej a energetickej efektívnosti účelovo pestovanej biomasy na energetické účely je potrebné vyvinúť nové genotypy, realizovať systém precízneho hospodárenia a komplexne využiť vyprodukovanú biomasu, nielen na bioetanol, ale aj na ďalšie biologické aktívne látky. Pre riešenie problému zvyšovania cien potravín je potrebná svetová spolupráca, posilnenie výroby rozvojového sveta, umožnenie rozvojovým krajinám získať prístup na bohatšie trhy, zrušenie colných bariér pre dovoz biopalív a tiež obmedzenie dotácií na výrobu biopalív na úkor potravín. – Naščáková, Turisová (2008)

Nadmerné pestovanie plodín pre výrobu biopalív, znižuje výmery určené na pestovanie plodín na potraviny a krmivá pre zvieratá, čo prispieva podľa Stejskala (2011) nielen k rastu cien potravín ale aj k znižovaniu potravinovej pomoci pre najchudobnejšie štáty. Nárast pestovania biopalív sa podieľal na najväčšom raste cien potravín (2007 - 2008) za posledné obdobie, mierou 30% - 60%. Fotovoltaické články, zabezpečujúce veľké dodávky energie, zaberajú však priestor (a často aj ornú pôdu) a sú závislé na viacerých vzácných surovinách, ktorých dostupnosť môže byť v blízkej budúcnosti ohrozená (napríklad Indium). Účinnosť využitia sily vetra je zase obmedzená tzv. Betzovým limitom - teoreticky maximálne možné využitie energie vetra je 59,3% (reálne je to však ešte menej).

Záver

Alternatívne zdroje energie stále musia prekonávať problémy a obmedzenia pri ich zavádzaní a využívaní. Závislosť na ekonomickom raste, tradičných zdrojov energie a jej silná podpora energeticko-surovinových politík krajín, je jednou z prekážok vo vývoji a zavádzaní obnoviteľných zdrojov energie. Avšak snahy, zabezpečiť za každú cenu súčasnú vysokú spotrebu energie z alternatívnych resp. obnoviteľných zdrojov energie, vedú v konečnom dôsledku tiež k záťaži životného prostredia.

Použitá literatúra

- [1] BĚDI, E. 2008: Budúcnosť ropy, uhlia a uránu [online]. Bratislava: Inforce Europe.
- [2] HEINBERG, R. 2011: The end of growth: adapting to our new economic reality. Gabriola Island, Kanada: New Society Publishers, 336 s. ISBN 978-0-86571-695-7
- [3] LEŠKOVÁ, E. 2010: Rozdielnosť v jednote. Svetová ekonomická kríza a jej dopady na európsku integráciu: Magisterská práca. Brno: Masarykova Univerzita, Fakulta sociálnych štúdií, 80 s.
- [4] MAZANEC, P. 2011: Odklon od jaderné energie zvyšuje poptávku po dřevu. Praha. Dostupné na: <http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/odklon-od-jaderne-energie-zvysuje-poptavku-po-drevu>
- [5] NAŠČÁKOVÁ, J., TURISOVÁ, R. 2008: Možné riziká z rozšírenia pestovania poľnohospodárskych plodín na výrobu biopalív I. generácie. In: Intercathedra. - Poznaň : Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. ISSN 1640-3622., č. 24 (2008), s. 87-90.
- [6] PAN, F., HAN, H.S., JOHNSON, L.R., ELLIOT, W.J. 2008: Net energy output from harvesting small-diameter trees using a mechanized system. In: Forest Products Journal, vol. 58, č. 1 and 2/2008.
- [7] RYBÁR, R., KUDELAS, D. 2007: Energetické zdroje – klasifikácia a výklad pojmov v súvislostiach. In: Acta Montanistica Slovaca Ročník 12, mimoriadne číslo 2, s. 269-273.
- [8] RYBÁR, R., KUDELAS, D., BEER, M. 2012: Tradičné zdroje energie – Fosilne palivá. Skriptá, vyd. Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekologie, riadenia a geotechnológií, Edičné stredisko/AMS, ISBN 978-80-553-0892-0
- [9] ŠEBESTOVÁ, Z. 2011: Prečerpávacie vodné elektrárne a ich význam pri poskytovaní podporných služieb v elektrizačnej sústave slovenskej republiky. In: JUNIORSTAV, Vodní hospodářství a vodní stavby. Dostupné na: http://www.fce.vutbr.cz/veda/JUNIORSTAV2011/pdf/3/Sebestova_Zuzana_CL.pdf
- [10] STEJSKAL, J. 2011: Biopaliva: Chceme na rok potravu pro člověka, nebo jednu nádrž teréňáku? Praha. Dostupné na: <http://ekolist.cz/cz/publicistika/rozhovory/biopaliva-chceme-na-rok-potravu-pro-cloveka-nebo-jednu-nadrz-terenaku>

Príspevok je súčasťou riešenia projektu VEGA 1/0708/14: „Udržateľný rozvoj vysokoškolského vzdelávania v manažérskych odboroch“.