

# Energetika bez emisí do roku 2030?

(22.01.2013, 892 přečtení)

**Vítr, voda a solární technologie mohou poskytovat 100 % energie a mohou tak vyřadit všechna fosilní paliva.**

*/Mark Z. Jacobson, Mark A. Delucchi: Cesta k udržitelné energetice do roku 2030, Scientific American Česko, srpen 2012/*

Studie Stanfordské univerzity z roku 2009 vyhodnotila zdroje energie podle:

- Vlivu na globální oteplování a znečištění ovzduší
- Vlivu na zásobování vodou, využití půdy a život v přírodě

Dobré varianty poháněné větrem, vodou a sluncem (WWS):

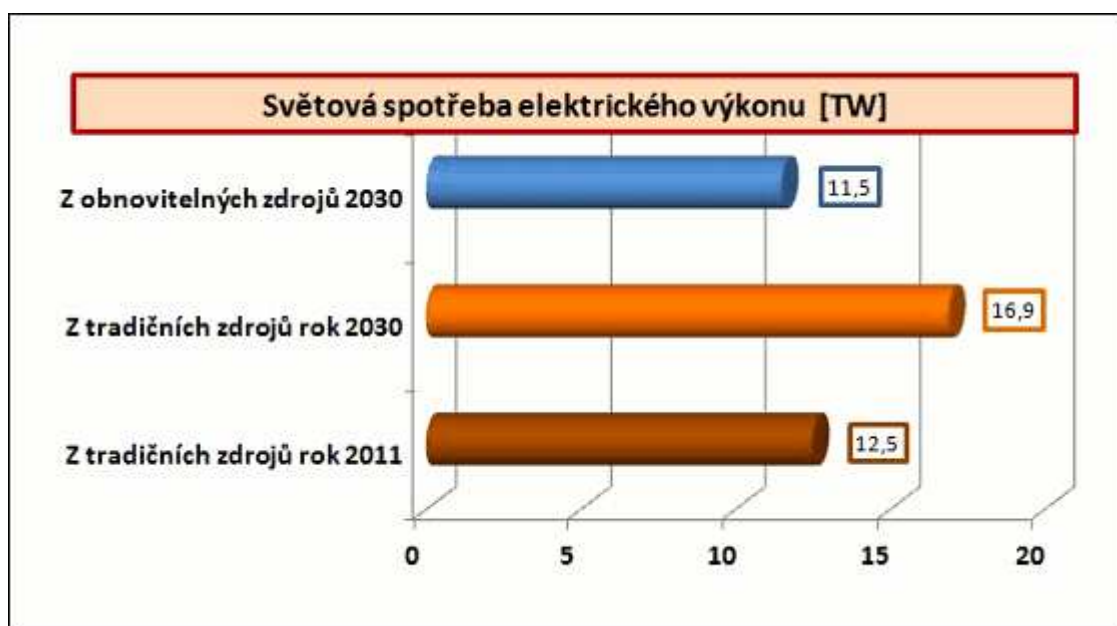
- Větrné, solární, geotermální, přílivové a vodní elektrárny

Horší varianty založené na jaderné energii a palivech:

- Spalování uhlí (se systémy zachycujícími CO<sub>2</sub>), ropa, zemní plyn, bioethanol
- Jaderné elektrárny. S termojadernou elektrárnou recyklující z obalu tritium se nedá počítat za 30 let, spíše za 50-70 let. A možná je v nedohlednu, protože nejsou materiály schopné vyhovět požadavkům na obal takového reaktoru, kde se počítá s teplotou až  $10^8$  K. Tento obal je zatím neřešen, dělají se pouze pokusy s pulzní fúzí, která je na hony vzdálená kontinuálně pracující termojaderné elektrárně.
- Hybridní reaktory, které využívají v obalu tok neutronů z termojaderné fúze pro zpracování jaderného paliva nebo i jaderného odpadu - jsou perspektivní v horizontu 20 a více let.

Náhrada benzínu a nafty pro motorová vozidla pomocí elektromobilů s akumulátory a palivovými články přinese omezení emisí zvláště ve městech. Dobíjení a elektrolytický zdroj vodíku bude ze zdrojů WWS. Větrná, vodní a solární energetika představuje obrovské změny ve výrobě, ale je možná. USA během 2. světové války produkovaly 300 000 letadel. Od roku 1956 USA za 35 let vybudovaly 76 000 km dálnic.

Světová potřeba elektrického výkonu (TW) v roce 2011 z tradičních zdrojů	12,5 TW
Světová potřeba elektrického výkonu (TW) v roce 2030 z tradičních zdrojů	16,9 TW
Světová potřeba elektrického výkonu (TW) v roce 2030 z obnovitelných zdrojů	11,5 TW

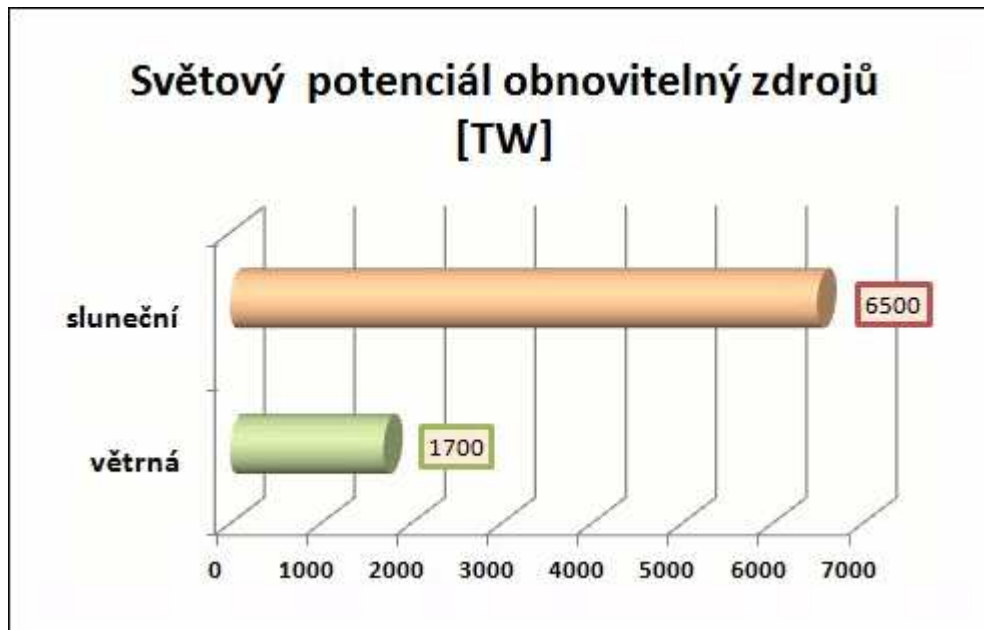


Graf 1 - Světová spotřeba do roku 2030, zdroj Scientific American Česko, 2012/8

Obnovitelné zdroje lze lépe lokálně rozložit (v USA zhruba do vzdálenosti 300 km), dojde pak k úspoře při přenosu elektrické energie na dálku. Propojení větrných a slunečních zdrojů má pomoci kompenzovat slabiny obou - za slunečného počasí obvykle málo fouká vítr a naopak. Geotermální zdroje lze považovat za konstantní zdroj výkonu nezávislý na vnějších vlivech.

Teoretický potenciál obnovitelných zdrojů světa je obrovský.

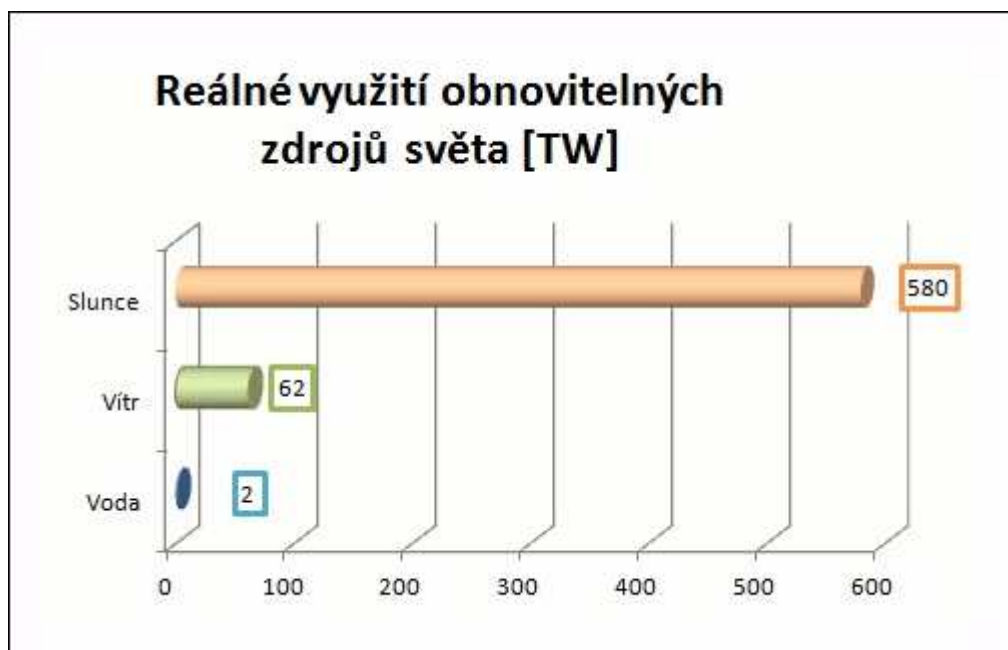
- 1 700 TW větrné energie
- 6 500 TW sluneční energie



Graf 2 - Světový potenciál obnovitelných zdrojů, zdroj Scientific American Česko, 2012/8

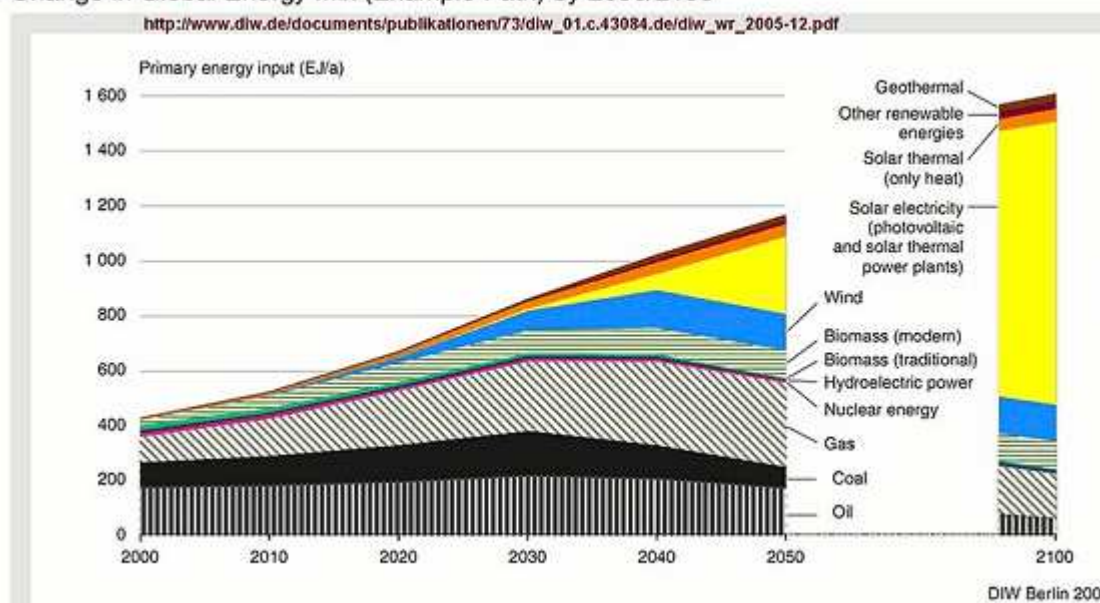
Nelze však počítat širým oceánem, hornatými, odlehlými oblastmi a chráněnými krajinnými oblastmi. Naopak střechy domů ve městech jsou vhodné pro fotovoltaické panely. Celkový využitelný elektrický výkon (TW) v okamžitě dostupných oblastech:

Voda	2 TW
Vítr	45-80 TW
Slunce	580 TW



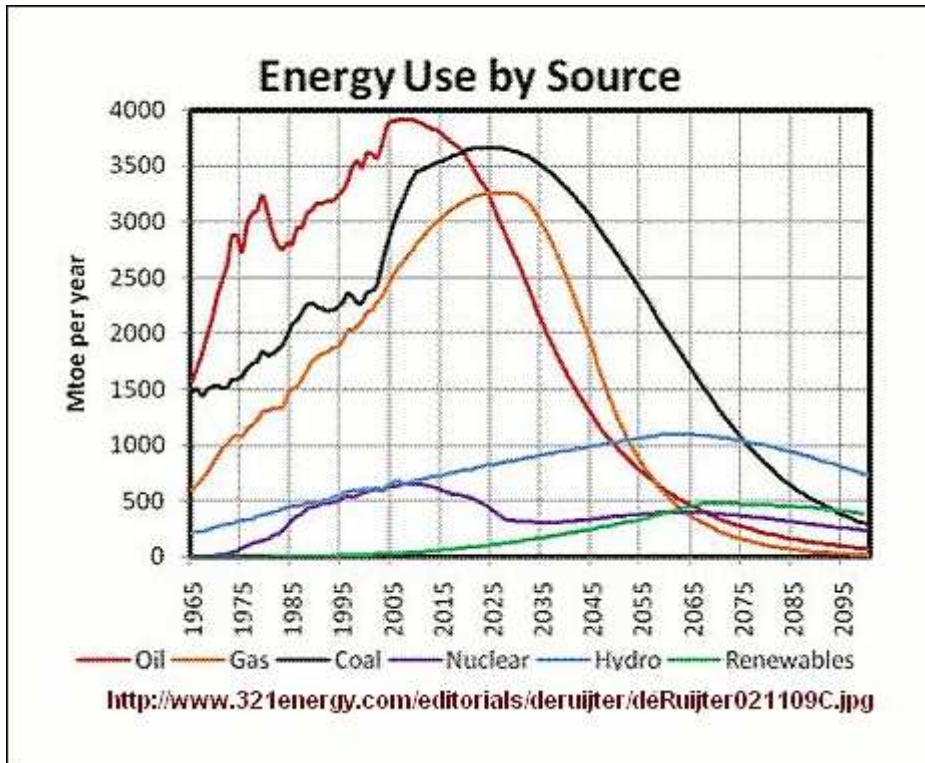
Graf 3 - reálné využití obnovitelných zdrojů, zdroj Scientific American Česko, 2012/8

### Change in Global Energy Mix (Example Path) by 2050/2100

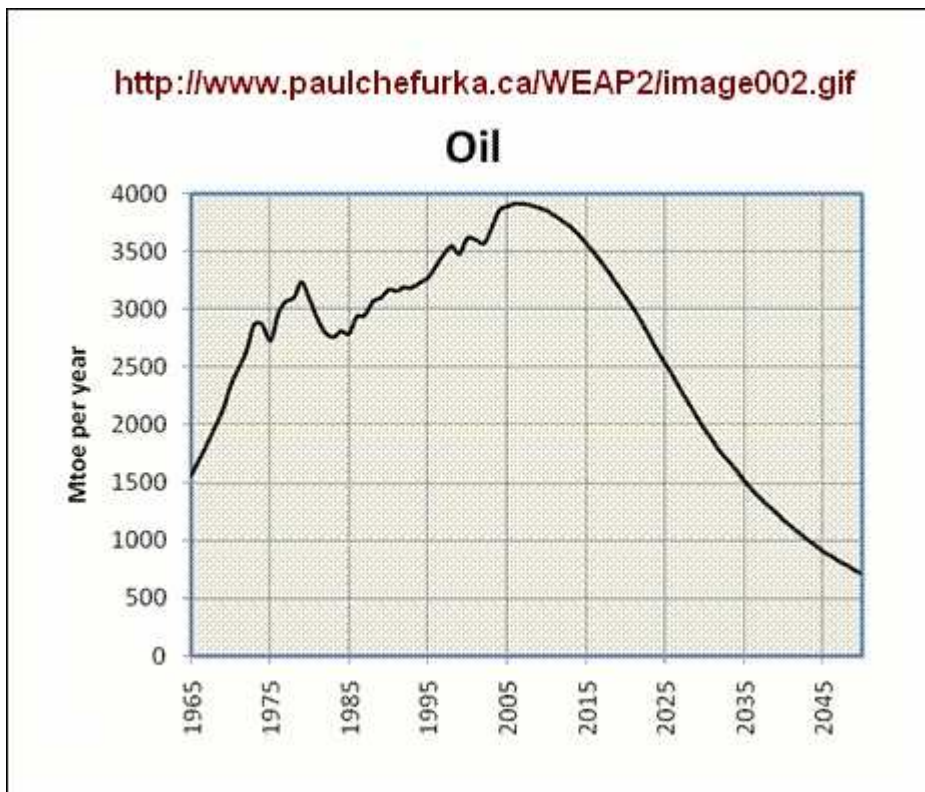


Graf 4 - energetický mix 2000-2050-2100. Primární energie v EJ (1Exajoule = 1EJ =  $10^{18}$  J = 278 000 GWh). Změny podílu zdrojů energie svět do 2010. Podle tohoto grafu podíl uhlí (?) má klesat od roku 2030, zemní plyn asi od 2030-2040, biomasa od 2030-2040, energie větru od 2040. Od roku 2040 má být zřetelný nárůst podílu sluneční energie. Jaderná energie má vymizet do roku 2100 a geotermální má dosáhnout hodnoty několika %.

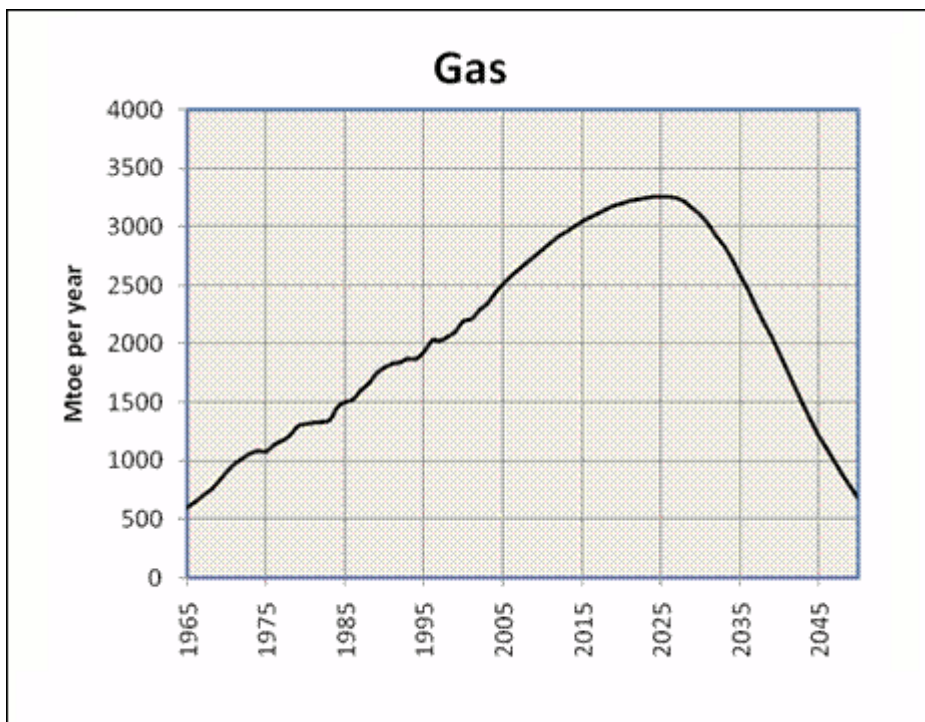
Jiné zdroje tvrdí něco jiného. Ropa (od r. 2005), zemní plyn (od r. 2025) a dokonce i uhlí (od r. 2025) jsou na hranici zlomu a poklesu těžby. Pokles těžby uhlí má být pomalý a ještě v roce 2045 má být kolem 3 000 Mtoe. Zajímavé je, že hodnoty maxim jsou si navzájem blízké - 3000 Mtoe/rok až 4000 Mtoe/rok (1 tuna ropného ekvivalentu = 1Mtoe = asi 42 GJ energie). Kolem roku 2050 má být pokles všech fosilních druhů zdrojů energie, stagnace jaderné energetiky a vzestup vodní a obnovitelné energie. Součty jednotlivých zdrojů všech energií kolem roku 2095 dosahují přibližně 1/2 dnešních zdrojů ropy, zemního plynu nebo uhlí. Svět prostě není připraven na energetický kolaps a nechce o něm ani slyšet. Odhady se diametrálně liší, nelíší se jen vyčkávací taktika. Kodaňskou úmluvu potvrdily roku 2012 v podstatě jen země EU, které představují 15 % světových emisí.



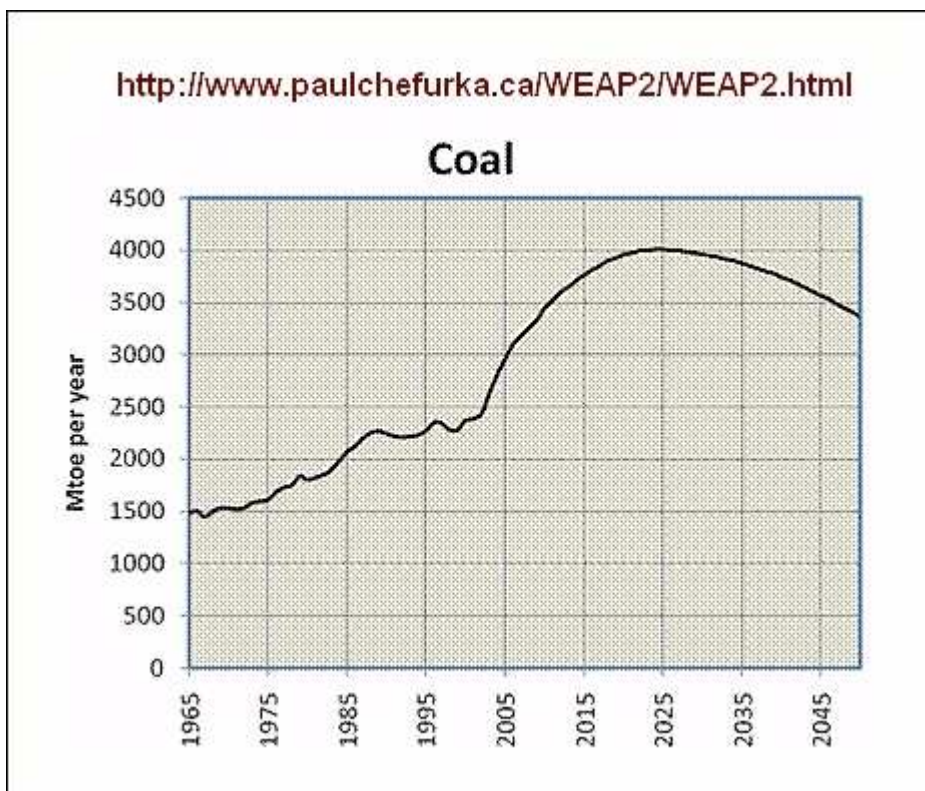
Graf 5 - využití světových energetických zdrojů v letech 1965-2095



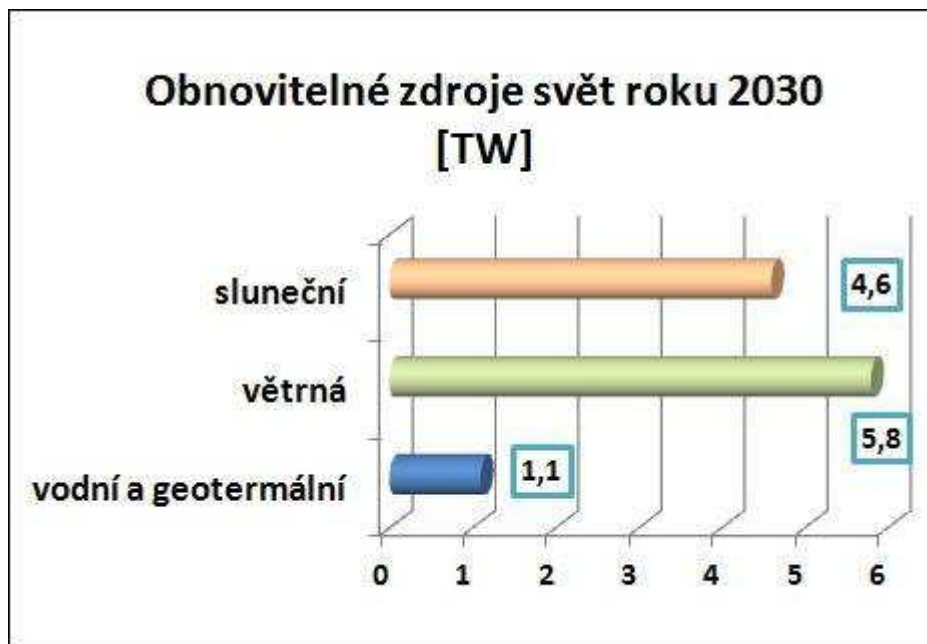
Graf 6 - zdroje ropy v letech 1965-2050



Graf 7 - zdroje světového zemního plynu v letech 1965-2050



Graf 8 - světové zdroje uhlí v letech 1965 - 2050



Graf 9 - výkon obnovitelných zdrojů - svět v roce 2030, zdroj Scientific American Česko, 2012/8

Průměrný prostoj v důsledku roční údržby (dny v roce a %)

- Tepelné elektrárny spalující uhlí - 46 dní (12,5%)
- Větrné turbíny - 7 dní (2%)
- Fotovoltaické elektrárny - 7 dní (2%)

Zcela jiná je otázka, kolik dní v roce a v jakém období lze alternativní energii využít. Sluneční energii lze využívat především ve dne, akumulární sluneční systémy s pohlcováním tepla do taveniny solí jsou drahé, mohou však být využity i k dodávkám podle potřeb energetické špičky v dané oblasti.

**Do roku 2030 podle uvedeného odhadu Stanfordské univerzity by bylo možno dosáhnout:**

**Vodní a geotermální energetika - celkem 1,1 TW (9% celkové dodávky)**

- 490 000 přílivových turbin po 1 MW, méně než 1% je již v provozu
- 5 350 geotermálních elektráren po 100 MW, 2% je již v provozu
- 900 vodních elektráren po 1300 MW, 70% je již v provozu

**Větrná energetika - celkem 5,8 TW (51 % celkové dodávky) by vyžadovala:**

- 3 800 000 velkých větrných turbin po 5 MW, 1% je již nyní v provozu.
- 720 000 vlnových konvertorů po 0,75 MW, méně než 1% je už v provozu. Vlnový konvertor využívá energii vln hlavně moře, které žene vítr.
- 4 000 000 větrných turbin. Je to hodně, ale ve světě se vyrobí ročně 73 000 000 aut a lehkých nákladních aut.

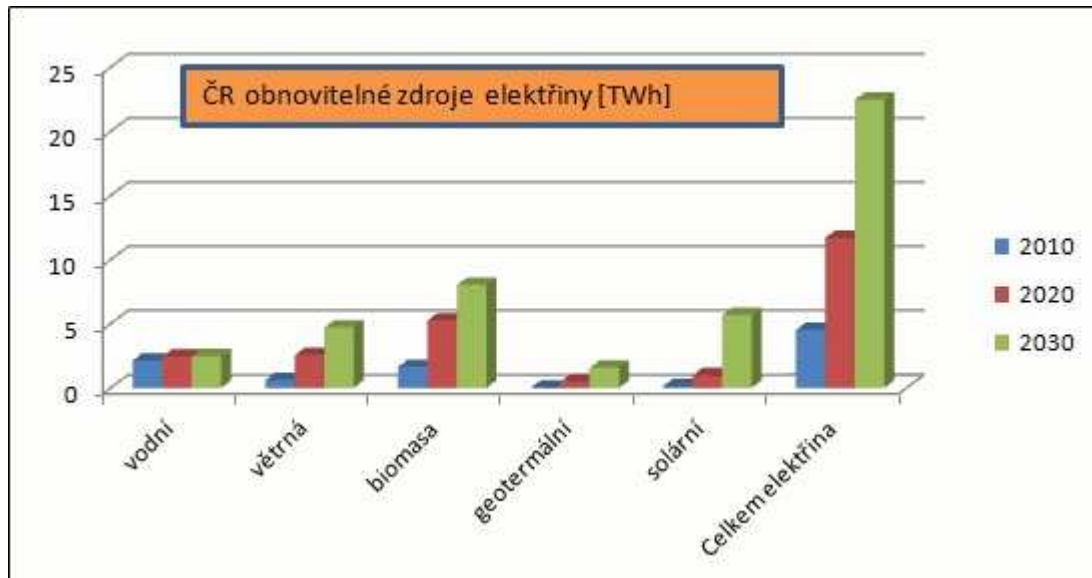
**Sluneční energetika - celkem 4,6 TW (40% celkové dodávky výkonu)**

- 1 700 000 000 střešních fotovoltaických systémů po 0,003 MW (čili 3 kW), méně než 1% je už v provozu
- 49 000 koncentrovaných slunečních elektráren po 300 MW, méně než 1% je v provozu
- 40 000 fotovoltaických elektráren 300 MW, méně než 1% je již v provozu

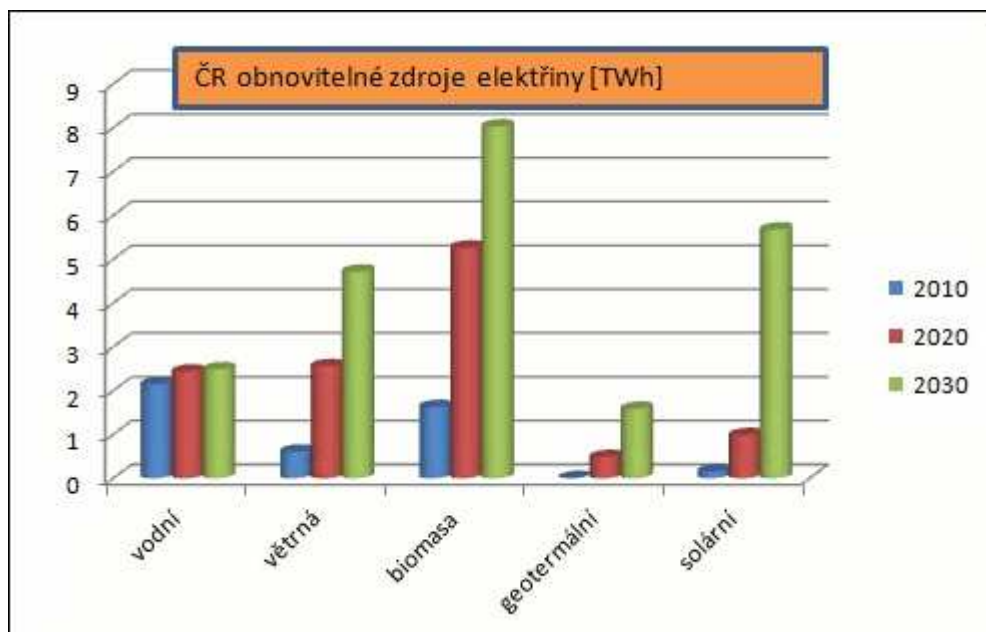
Náklady na výrobu a přenos WWS energie budou menší, než plánované náklady na fosilní a jadernou energetiku.

Největší překážkou bude nedostatek speciálních materiálů -

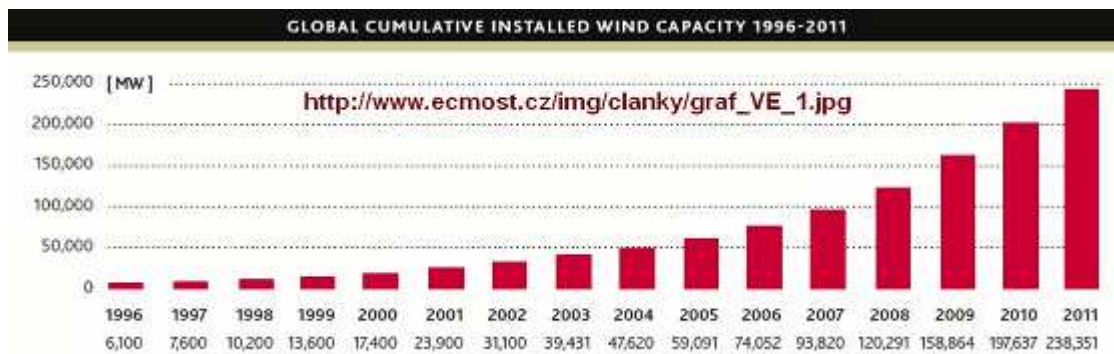
- **lithium** pro akumulátory
- **neodym** pro převodovky větrných elektráren
- pro sluneční panely (**stříbro** pro všechny druhy fotovoltaických článků, **indium** a **telur** pro tenkovrstvé solární články)
- **platina** pro palivové články



Graf 10 - ČR obnovitelné zdroje energie, období 2010-2030



Graf 11 - ČR Obnovitelné zdroje elektřiny, období 2010-2030



Graf 12 - instalované kapacity větrných elektráren ČR, období 1996-2011

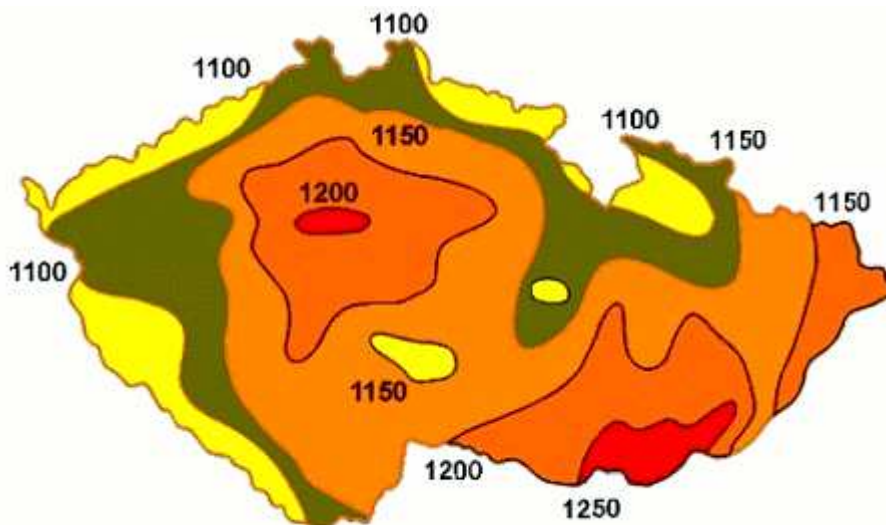
<http://www.tzb-info.cz/1037-krize-vetrne-energetiky-u-nas-dusledky-a-priciny>

Z prodeje elektrické energie za rok 1997 byl stanoven "součinitel využití -  $K_f$ ". Jde o poměr mezi skutečně vyrobeným množstvím a teoreticky možným množstvím elektřiny. Tedy elektrárna by měla součinitel  $K_f=100\%$  tehdy, pokud by pracovala s jmenovitým výkonem 24 hodin po 365 dnů v roce. Přitom je třeba upozornit, že jmenovitý výkon větrné elektrárny se udává při rychlosti větru okolo 15 m/s. Takový vítr ale vane jen několik hodin v roce. Součinitel využití se u dobrých vnitrozemských lokalit na návětrné (německé) straně Krušných hor vyšplhá na 25%. Naše výsledky jsou podstatně horší, snad kolem 10%.

<http://www.bydleniprokazdeho.cz/jak-vyuzit-solarni-energii-doma-a-na-zahrade-.php> - Je to jedna ze stránek, kde nám solární energii hezky vysvětlí. Méně se už dozvíme, že solární běs u nás budeme splácet 20 let. Nenechme se ale rušit:

Slunce je nevyčerpatelným zdrojem energie a její využití je nenáročné a především šetrné k přírodě. Efektivita závisí samozřejmě na místě, ve kterém bydlíte. Ačkoliv podle průzkumů lze využívat sluneční energii po celém území naší republiky, více energie získáte, pokud bydlíte v horských oblastech a na místě s velkou intenzitou i délkou slunečního svitu. Vše závisí také na proměnlivosti počasí. Energii ze slunce můžeme využívat dvěma způsoby.

- První z nich je pasivní a známe je všichni, koneckonců používáme je již celá desetiletí ať už v podobě skleníků, zimních zahrad, nebo nově také v podobě prosklených fasád či tepelně akumulčních stěn.
- Pro bydlení a potřebný ohřev vody, vytápění nebo zisk elektrické energie je však potřeba energii získávat aktivně za pomoci dalších zařízení a to slunečních kolektorů nebo fotovoltaických modulů.



Průměrné roční sluneční záření na území ČR



"Podle dosavadních měření se délka slunečního svitu v ČR, kdy jsou bezmračné dny, pohybuje v hodnotách od 1400 do 1700 hodin za rok. Globální záření, které dopadá kolmo na 1m<sup>2</sup> se pohybuje 1350 Wm<sup>-2</sup>. Z toho část se odrazí zpět do atmosféry a na zem pronikne kolem 800 - 1000 Wm<sup>-2</sup>." Zdroj Revolt s.r.o.

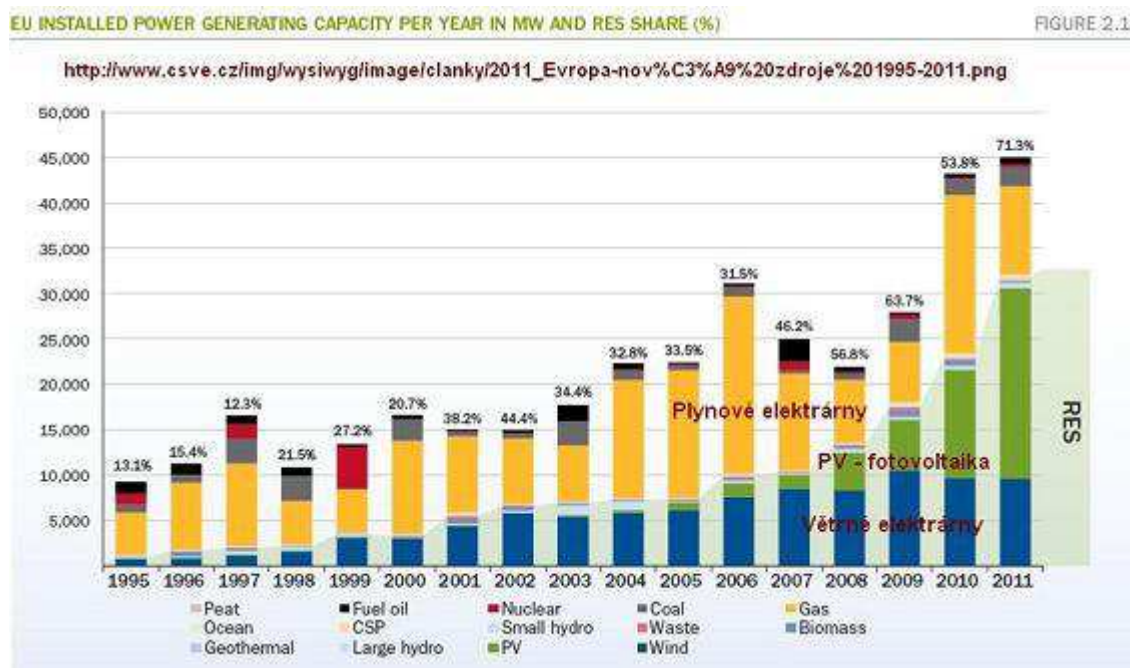
Můj názor: Na povrch u nás tedy pronikne nejvýše 1000 W/m<sup>2</sup>. Reálná účinnost fotovoltaických panelů je asi 12%.

Elektrinu nelze skladovat, elektrickou energii lze se ztrátami a dalšími náklady akumulovat např. do přečerpávacích nádrží, do stlačeného vzduchu nebo roztočených setrvačnicků.

Současné alternativní zdroje naší republiky tedy globálně neřeší základní problémy:

- Z čeho získat elektrinu, když je jí nedostatek.
- Co udělat s elektrinou, která je vyrobena, ale aktuálně ji nikdo nepotřebuje.
- Mezinárodní obchod s elektrinou je postavený na hlavu dosud platícím nařízením EU, že nadbytečná elektrina se přepravuje zdarma přes cizí území. Konkrétně převod nadbytečné elektřiny z větrníků ze severního Německa směrem na jih přes naše území hrozí kolapsem rozvodných sítí. Investice do modernizace rozvodných sítí jdou do miliard a nezvládá je ani samotné Německo ve směru sever-jih.

[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/potencial\\_oze/\\$FILE/oued-potencial\\_tab1-20100317.jpg](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/potencial_oze/$FILE/oued-potencial_tab1-20100317.jpg)



Graf 13 - Evropa 1995-2011, nově instalované výkony elektráren.

Asi 90% nově instalovaných výkonů v Evropě v období po roce 2 000 jsou obnovitelné zdroje a plynové elektrárny, které se dají využít jako alternativní k větrné a sluneční. Plynové elektrárny neznečišťují životní prostředí jako uhelné, lze je rychleji uvést do plného výkonu. Odpadní teplo lze u paroplynových elektráren užít k vytápění - celková účinnost asi 90%.

Můj závěr: Výroba elektřiny v parních elektrárnách (na uhlí, ropu nebo jaderné) pracují s účinností řádově 40 %, energie uniká chladícími věžemi bez užítku. Temelín - jeden 1000 MW blok má tepelný výkon 3 000 MW a do sítě dodává 915 MW. Modernizované bloky o 20 MW více, čili tepelná účinnost výroby elektřiny je kolem 31%. Postavit moderní vysokotlaké teplovody do blízkých měst jsou několikamiliardové náklady s nejistou návratností. Při pohledu na graf 5 s chmurným energetickým výhledem do roku 2095 se vnučuje otázka, zda si můžeme dovolit topit Pánu Bohu do oken. Žijeme s hlavou v oblacích a máme tam i svá cloud úložiště dat. Fenomén roku 2012 je šťastně za námi, je na čase se zabývat něčím rozumnějším. Mnoho proroků se mylilo, mylit se může i věda a hlavně nic definitivně nevyřeší. Každý vyřešený problém nastolí tři další, o kterých jsme před tím nevěděli.

Tento článek o energetice nic nevyřešil a nastolil tři otázky - zda má smysl ho psát, číst a něco si z toho pamatovat.

Použitá literatura: [1] Mark Z. Jacobson, Mark A. Delucchi: Cesta k udržitelné energetice do roku 2030, Scientific American, Česko, srpen 2012.

**Pardal**