

Dostatek energie – globální problém lidstva

Doc. Ing. Jaroslav Šípál, Ph.D.
Ing. Miroslav Richter, Ph.D., EUR ING
Univerzita J.E.Purkyně v Ústí n.L.

1. Úvod

Stále širší zapojení obnovitelných zdrojů energie (OZE), tj. zajištění dostatku energie pro uspokojení základních potřeb člověka a lidské společnosti, náleží k možnostem řešení jednoho z globálních problémů lidstva. Jedná se o následující technologicky zvládnuté OZE - energii vodní, solární, větrnou, geotermální, biomasy, energeticky využitelných odpadů všech skupenství, energii mořského přílivu a odlivu. OZE jsou desítky let široce diskutovány v odborných kruzích, jsou výzvou pro řešení vědecko-výzkumných projektů, vývoj nových technologií, jejich praktické vyzkoušení a využití. V posledních letech jsou OZE také předmětem jednání, návrhů opatření, mezinárodních smluv a konkrétních dohod na úrovni orgánů OSN, ale zejména vedení Evropské unie, vlád států a nižších stupňů státní správy, neformálních sdružení aj. Proto jsou OZE na pořadu dne i v České republice.

Uplatňování OZE paralelně s fosilními palivy nemálo zajímá i laickou veřejnost, neboť se jí bezprostředně dotýká dosažitelnými cenami tepla, elektřiny i motorových paliv a v neposlední řadě až potravin a spotřebního zboží. Bohužel nejednou jsou veřejnosti prezentovány informace kusé, nepřesné, a proto matoucí až zavádějící k chybným závěrům. Často postrádají komplexní pohled na věc, uvedení širších souvislostí a upozornění na další možné důsledky.

Jedním z cílů tohoto příspěvku je objektivně informovat a napravit alespoň část z dříve uvedených nedostatků. Aktuálnost uplatnění OZE vyplývá pro EU a ČR obzvláště z několika strogých skutečností:

- Nedostatku energetických surovin, tj. všech fosilních paliv, s rizikem jejich vyčerpání v horizontu cca 3 generací, rostoucí závislost na jejich dovozu.
- Nutnosti nákupu a dopravy energetických surovin ze zemí s omezeně stabilními politickými systémy a někdy až nepředvídatelným vývojem (arabské státy blízkého a středního východu, státy střední Asie a severní Afriky),
- Až řádově vyšší spotřebou energie na obyvatele, než je tomu u vývozců energetických surovin,
- Ekonomickým vývojem v zemích stávajících tradičních vývozců energetických surovin, zejména ropy a zemního plynu. V dohledné době nepochybně postupně zvýší jejich přepracování doma, čímž dojde k jejich efektivnímu ekonomickému zhodnocení růstem přidané hodnoty ve formě kvalifikované práce. Jejich cílem je růst podílu vývozu finálních výrobků a snad jen relativní pokles exportu energetických surovin.
- Ceny dovážených energetických surovin trvale rostou, přičemž finanční zdroje pro jejich nákup jsou téměř ve všech dovážejících zemích limitované. Obecně v řadě zemí reálně hrozí situace, že nebudou mít dostatečné finanční zdroje na dovoz energetických surovin.

Za tohoto stavu stále platí slogan: „Nejlevnější je ušetřená energie.“ I když úsporná opatření sama o sobě levná nejsou, návratnost je zajištěna. Dle předpokládaného vývoje na trhu energetických surovin se nabízí bohužel jen několik málo opatření:

- Omezovat výrobu energeticky náročných produktů. Tomu přizpůsobit normativní základnu pro potřeby projekce a konstrukce strojů, zařízení, objektů apod.
- Podpořit úsporná opatření v hospodaření s teplem a elektřinou, minimalizovat ztráty energií všeho druhu ve výrobě, rozvodu a spotřebě.

- Preferovat energeticky šetrnější systémy v dálkové přepravě a manipulaci se zbožím, vytvářet podmínky pro jejich širší využívání. Přednost u velkoobjemových přeprav kapalných a plyných substrátů musí mít potrubní doprava, u hromadných sypkých substrátů a kusových zásilek zase musí mít přednost lodní a železniční doprava před automobilovou a to i s využitím systémů kontejnerové dopravy.
- Minimalizovat přepravy zboží mezi státy a regiony za předpokladu, že lze příslušnou produkci zajistit v daném místě. Do nekonečna se nelze ohánět jen tržním prostředím s volným pohybem zboží – dovážet letecky chlazené maso a ovoce z Argentiny, Jihoafrické republiky nebo Austrálie, vozit jateční zvířata napříč Evropou kamiony považujeme za nehoráznost.
- Upřednostnit - zvýhodnit výrobu a prodej energeticky úsporných strojů, zařízení a spotřebičů, dopravních prostředků¹ s minimální spotřebou energie a emisemi v přepočtu na tunokilometr nebo osobokilometr. Základem musí být důsledné posouzení tzv. životního cyklu výrobku (LCA).

Z uvedeného výčtu je patrné, že se zatím v Evropě a v naší republice často chováme velmi nešetrně, ne-li právě opačně, než by bylo žádoucí. Za dané situace je nutné otevřeně přiznat, že OZE jsou významnou, ale zdaleka ne zásadní a jedinou možností pokrytí stávajících i výhledových energetických potřeb EU a ČR! Navíc všechny OZE trpí nestabilitou výkonu v důsledku změn slunečního svitu, síly větru, proměnlivosti srážek a tím průtoků ve vodních tocích a vláhý pro růst biomasy. Ta je navíc silně závislá na teplotách ve vegetačním období. Proto musí být skoro ve všech případech OZE fakticky stoprocentně zálohovány pro krytí výpadků ve výrobě elektřiny. Zálohování při výrobě tepla spočívá v možnosti užití jiného paliva, což ale u řady typů spalovacích zařízení není možné, resp. má negativní dopad do energetické účinnosti kotlů a zvýšení emisí znečišťujících látek do atmosféry zároveň.

2. Fosilní a recentní paliva pro vytápění a ohřev vody

Klíčovou pozici ve vytápění a ohřevu vody v domácnostech, průmyslu a službách stále mají fosilní paliva, především zemní plyn a uhlí. Základní důvodem je všeobecná dostupnost těchto paliv a příznivé pořizovací ceny spalovacích zařízení s přijatelnými cenami získaného tepla. Technologie spalování fosilních paliv a hromadná výroba příslušných zařízení jsou zvládnuty na vysoké úrovni, jsou relativně levná. Tím je dána rychlá návratnost vložených investic. Význam paliv na bázi ropy (LTO, TTO, PB) pro vytápění a ohřev vody je z cenových důvodů omezený a trvale klesá.

Uplatnění obnovitelných zdrojů energie pro výrobu tepelné energie – různých forem dřevní hmoty (např. palivového dřeva, briket, pelet, štěpků, hoblin, pilin), biomasy na bázi travin, bylin, slámy apod., solární systémy nebo tepelná čerpadla právě výše uvedené výhody nemají. Při vyšších pořizovacích nákladech i přes různé dotační tituly se jedná o systémy dražší, někdy také poruchovější, což je důsledkem technologické složitosti. Také nároky na kvalifikovanou obsluhu a zejména servis bývají vyšší.

Obecně v případě biomasy též přistupuje problém nižší hustoty energie v palivu. To vyžaduje významně objemově větší a zastřešené - suché skladovací prostory, častější přísun paliva ke spalovacímu zařízení. Tím také částečně trpí komfort obsluhy příslušných zařízení uživatelem, ponecháme-li stranou např. řezání a štípání dřeva, manipulaci s větším objemem paliv pro dosažení stejného tepelného výkonu.

Cena paliv na bázi dřeva trvale roste a již v současnosti je jich nedostatek. Bilančně je

¹ Na trhu jsou stále rozměrnější a těžší automobily s výkonnějšími motory a tím vyšší spotřebou motorových paliv. O vozidlech typu „Off Road“ není třeba mluvit.

zjištěno, že nebude kryta potřeba všech již nyní rozestavěných výtopen spalujících výhradně biopaliva. Např. cena energie získané spalováním dřevních peletek je již nyní vyšší, než při spalování hnědého uhlí! Z tohoto důvodu byly již některé výtopy na biopaliva vyřazeny z provozu, resp. hrozí odstavení dalším. Tento stav je důsledkem zcela nekoncepční až nekvalifikované práce nejvyšších úřadů státní správy. Pokud se povolilo spoluspalování dřevní hmoty s uhlím v kondenzačních elektrárnách a teplárnách (např. Hodonín, Tisová, Plzeň aj.) při současné dotaci vyrobené elektřiny ze státního rozpočtu, to nemohlo jinak dopadnout. Navíc je spalována mokrá dřevní hmota s výhřevností kolem 10 MJ/kg! Tzv. vzduchosuché dřevo má výhřevnost nad 16 MJ/kg. Takto vyschne dřevo cca během roku např. ve větraném přístřešku u rodinného domu. Pro zásobování velkokapacitních zdrojů tepla toto fakticky nelze zajistit. Jiné než volné sušení na vzduchu nepřipadá z cenových důvodů v úvahu. Proto velkovýrobci tepla a elektřiny na stejnou produkci tepelné energie spálí cca o 50% paliva více, ale dotaci na vyrobenou elektřinu pobírají. Z uvedeného je patrné zcela nesmyslné plýtvání palivy.

Dřevní hmota, obecně veškerá biomasa, je vhodná pro spalování v malých zdrojích tepla s výkonem do 5 max. 10 MW s dovozovou vzdáleností paliva kolem 10 – 20 km. Při dnešních cenách motorových paliv náklady na dopravu paliva vždy významně zatěžují cenu produkovaného tepla. Již nyní je ale dřevní štěpka dovážena výjimečně železnicí, ale hlavně nákladními auty z až pětikrát větších vzdáleností. Běžný je dovoz dřevní štěpky ze Slovenské republiky, ale byly také zaznamenány případy dovozu dřevní štěpky kamiony z Ukrajiny – dotace na výrobu elektřiny z OZE to zaplatí, ale to je již bez komentáře.

Cílené pěstování biomasy na zemědělské půdě, s výhodou na rekultivovaných výsypkách uhelných dolů, má také svá úskalí. Má-li být výnos biomasy vysoký a tím i vysoká produktivita práce na obdělávaných pozemcích, nelze podceňovat přípravu půdy s hnojením statkovými a minerálními hnojivy. Že statková hnojiva pro potřeby rostlinné výroby dnes chybí pro trvalý pokles počtu chovaných hospodářských zvířat (skotu na 10 %, vepřů na 50% stavu před r. 1990), je všeobecně známo. Že cena průmyslových hnojiv trvale roste, je prokazatelné. Komposty a kaly z ČOV se situace řeší jen částečně, neboť obsahují málo vázaného dusíku a dalších živin potřebných pro růst zelené hmoty. Právě rychle rostoucí rostliny mají vysokou spotřebu živin! Materiálové bilance základních živin (N, P, K) pro pěstování energetických plodin zkrátka nelze ošidit. Vysoký výnos biopaliv je také ovlivněn počasím v příslušném vegetačním období. Příliš teplé a suché období stejně jako vlhké a chladné negativně zasáhne do množství a kvality sklizeného biopaliva, zásadně ovlivňuje jeho vlhkost v době sklizně. O zajištění rezerv pro krytí výpadků v produkci biopaliv se nikdo příliš nezajímá, obvykle vše končí u výroků typu: „Koupíme jinde a dovezeme.“ Pokud to ale bude vůbec možné – otázkou je odkud a za kolik².

3. Výroba elektřiny - energie pro průmysl, služby a domácnosti

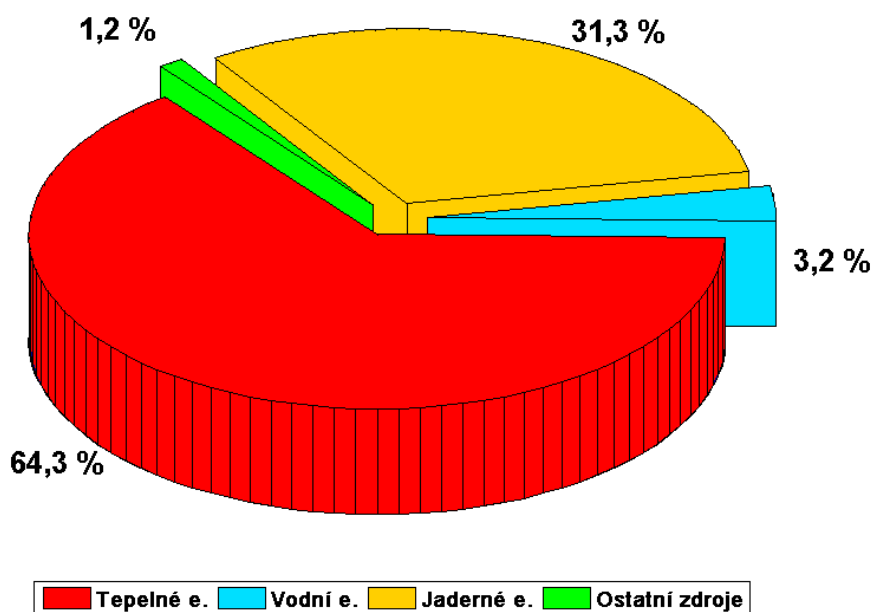
V České republice, stejně jako v celém společenství OECD, je patrný vzestupný trend výroby a spotřeby všech forem energie, hlavně elektrické energie. Bez elektřiny moderní společnost se stávající životní úrovní existovat nemůže, potřebnost si každý uvědomí až při jakémkoliv výpadku dodávek. Rozhodující podíl, cca 64,3 % z celkové výroby elektrické energie v ČR, která činí více než 80 TWh³, mají klasické tepelné elektrárny. Na druhém místě je s cca 31,2 % výroba v jaderných elektrárnách a na třetím místě jsou s cca 3,3 % vodní elektrárny. Jejich instalovaný výkon je cca 3x vyšší, ale dodávající elektřinu do rozvodných sítí převážně v době energetických špiček (tj. část regulačního výkonu). Pouze cca 1,2 %

² Stejná filosofie panuje v Evropě i v zásobování např. obilninami. Reserva v produkci potravinářského obilí v EU činí cca 10 % roční spotřeby, což je méně než 1 měsíc!

³ 1 TWh = 1 000 000 MWh

vyrobené elektrické energie pochází z ostatních zdrojů – solárních, větrných a kogeneračních jednotek. Obnovitelné zdroje se tedy v České republice podílejí na celkové výrobě elektrické energie cca 4 %. Podíl jednotlivých zdrojů na celkové výrobě elektrické energie v České republice v roce 2006 je znázorněn na obrázku č. 1.

Podíl jednotlivých zdrojů na celkové výrobě



Obrázek 1 Skladba primárních paliv v ČR v r. 2006 (zdroj 1)

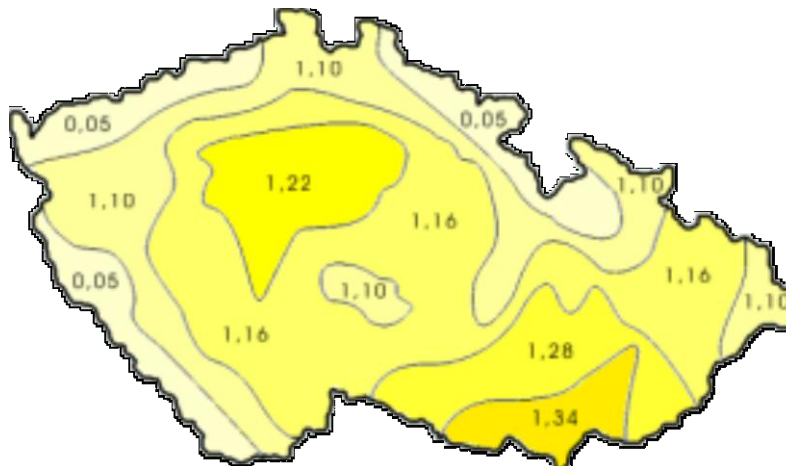
4. Využití solární energie

Solární energii je možno využívat v první řadě k výrobě energie tepelné pomocí solárních kolektorů, konkrétně pro ohřev užitkové vody a vytápění. To má vysloveně lokální význam pro rodinné nebo bytové domy, hotely, rekreační aj. objekty, případně předeřívání vody pro potřeby služeb, rekreace (bazény) apod., jak již bylo uvedeno dříve.

Dále existují dva typy slunečních elektráren a to s přímou a nepřímou přeměnou sluneční energie. Přímá přeměna světelné energie v elektrickou energii využívá fotovoltaického jevu. Tento způsob přeměny umožní i využití difundovaného světla. Nepřímá přeměna světelné energie v elektrickou je realizována tak, že dopadající světelné paprsky jsou soustředěny zrcadly do omezeného prostoru s výměníky tepla, kde je buď přímo vyrobena vodní pára nebo je ohříván olej, který je následně využit k produkci páry. Výroba elektřiny je pak uskutečněna v turbogenerátoru s klasickou parní turbínou, jako je tomu v tepelné elektrárně.

Další možností využití energie slunečních paprsků poskytují sluneční pece, které soustřeďují paprsky do jednoho bodu a taví materiály pro další hutnické zpracování.

Dopad energie slunečního záření je znázorněn na sluneční mapě České republiky na obrázku č. 2. Roční hodnoty energie dopadajícího záření jsou uvedeny v MWh/m².rok.



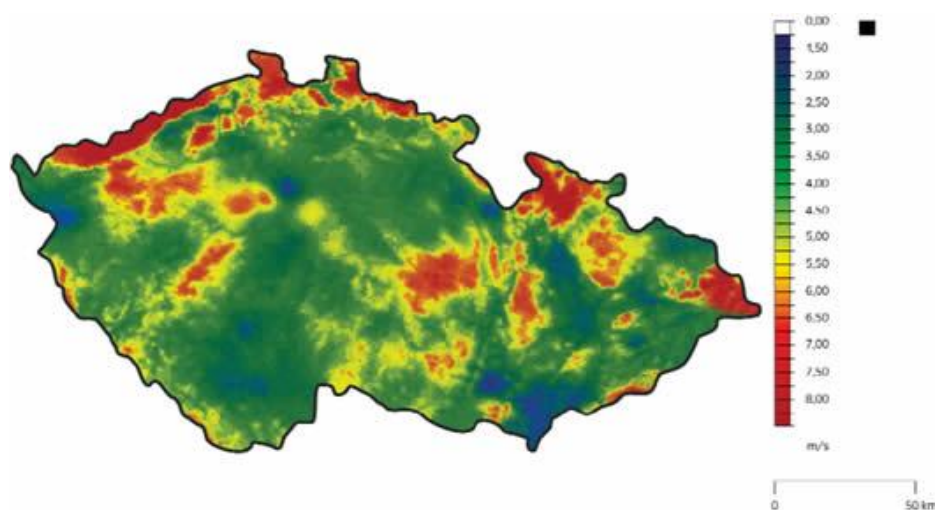
Obrázek 2 Velikost dopadající sluneční energie za rok

V našich zeměpisných šířkách je velikost výkonu slunečních paprsků silně ovlivňována úhlem dopadu a ročním obdobím i značně proměnným počtem slunečních dnů během roku. Využití fotovoltaických zdrojů také prodražuje nutné zálohování těchto zdrojů, je složitější a tím dražší řešení stability rozvodných sítí elektřiny. Celkově je možné odhadovat, že dopadající sluneční záření má výkon cca 1 kW/m^2 . Odhadovaná životnost solárních panelů je cca do 15 let a v lokalitách s koncentrací průmyslu je tato životnost snižována množstvím polétavého prachu. Uvážíme-li navíc nízkou účinnost přeměny solární energie na elektrickou (tj. cca 10 %, špičkově zatím jen v laboratorních podmínkách do 30 %) je zřejmé, že v České republice bude využití sluneční energie omezené.

Rozhodně však je prospěšné vyžívání solární energie v malém, kdy solární panely (fotovoltaické i tepelné) jsou instalovány na střechy budov a vylepšují energetickou bilanci daných objektů. Tímto způsobem je již realizována řada úspěšných projektů.

5. Energie větru

Využívání větrné energie je v současné době velmi moderním trendem. Podmínky pro stavbu větrných elektráren v České republice jsou znázorněny větrnou mapou na obrázku č. 3.

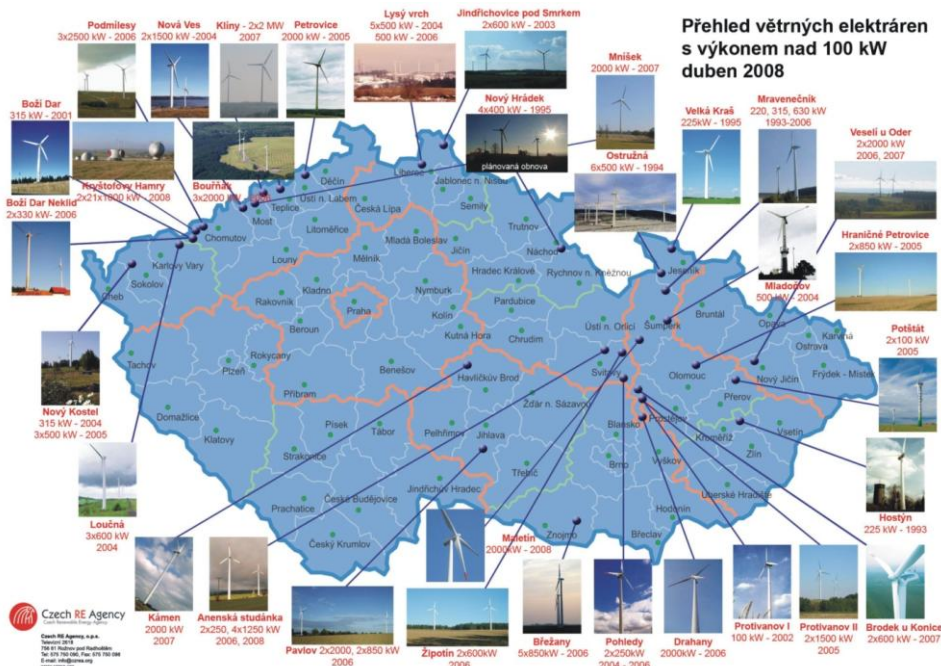


Obrázek 3 Větrná mapa České republiky

Z mapy je zřejmé, že nejlepší podmínky jsou v horských oblastech pohraničních hor. Tyto lokality ale zvyšují investiční náklady na stavbu větrných elektráren, neboť bývají více

vzdáleny od míst spotřeby elektřiny. V horských oblastech je také zvýšené riziko příliš vysoké rychlosti větru a v zimních měsících tvorby námrazy na listech rotorů větrných turbín, což snižuje využitelný fond pracovní doby. Investiční nároky také prodražuje potřeba výstavby komunikací pro zpřístupnění lokality těžké technice, zejména jeřábů nezbytných pro opravy a výměny větších konstrukčních dílů. To stavby větrných elektráren prodražuje natolik, že investiční náklady instalovaného 1 MW výkonu bývají srovnatelné s uhelnými elektrárnami!

Na obrázku č. 4 jsou uvedeny realizované projekty větrných elektráren v České republice.



Obrázek 4 Realizované projekty v ČR

Některé projekty byly realizovány s relativně vysokým výkonem dosahujícím až 2 MW. Provedeme-li srovnání s nějakým spotřebičem je zřejmé, že se jedná o výkony nevelké. Například příkon jedné elektrické lokomotivy se pohybuje od 3 do 7 MW. Kromě nízkých výkonů existují ještě další nevýhody. Jedná se o nestabilitu dodávek, často negativní vizuální dojem a riziko ohrožení ptactva i hlukost v blízkém okolí obtěžující člověka.

6. Energie vody

Využívání energetického potenciálu vody je v České republice na velmi dobré úrovni. Energie vody je využívána velkými i malými vodními elektrárnami. Postupným rozvojem elektrifikace České republiky, který byl uskutečňován výstavbou velkých uhelných elektráren a velkých vodních děl, bylo v 50. a 60. letech minulého století upuštěno od využívání energie malých vodních toků různými mlýny a hamry, ale byla z provozu odstavena i řada malých vodních elektráren. Zhruba v 80 letech a hlavně v současné době dochází k postupné obnově malých vodních děl. Ale přesto je v české krajině možné nalézt množství opuštěných náhonů a jezů. Využití vodní energie „malé vody“ má nevýhodu v investiční nákladnosti stavební části, ale také má řadu výhod. Jedná se především o stabilitu dodávky, automatický provoz a jednodušší regulaci. Je možno konstatovat, že v České republice existuje ještě velký potenciál pro využití tohoto energetického zdroje. Např. v současnosti probíhá stavba malé vodní elektrárny na Labi v Lovosicích, připravuje se v Roudnici n.L., Malém Březně aj.

7. Výroba motorových paliv ze zemědělských produktů

Již ve třicátých letech minulého století byla v tehdejší ČSR přechodně zavedena výroba motorového paliva s obchodním označením DINOL, které obsahovalo benzin, 20% etanolu a 20% benzenu. Etanol byl tehdy vyráběn anaerobním kvašením melasy odpadající v cukrovarech z výroby řepného cukru. Renesance benzinů s přísadkou etanolu nastala v energetické krizi po roce 1972 v západní Evropě, zejména Francii. Zkvašením cukrové třtiny je také od této doby vyráběn etanol v Jižní Americe, především v Brazílii. V 90. letech v USA a později i v Evropě byl etanol vyráběn kvašením z kukuřičného šrotu a dalších obilnin nebo brambor. Oxibenzíny - směsi benzinu s 10% etanolu v USA nebo 20% etanolu v Brazílii jsou používány dlouhodobě. V západní Evropě je přísada etanolu do 10-ti %, nejvyšší spotřeba je nyní ve Švédsku. Výkony motorů se přísadkou alkoholu zvýší, neboť vzrůstá oktanové číslo paliva, ale jeho spotřeba naopak roste pro nižší výhřevnost alkoholů.

Pro pohon vznětových motorů je stále častěji používána směs motorové nafty s metylesterem řepkového oleje – bionafta. Použitelné jsou i další rostlinné oleje, lze použít i čistý MEŘO nebo přímo řepkový olej – to je ale vhodné jen pro uzpůsobené motory zemědělské techniky, pro výkonné motory osobních a nákladních automobilů to nyní nepřípadá v úvahu.

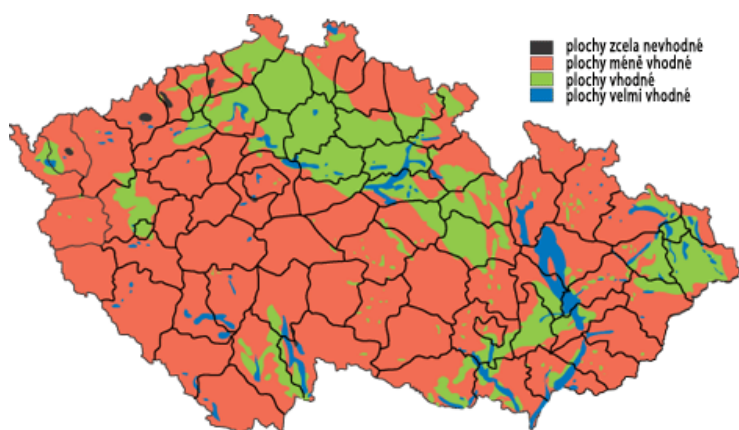
Zásadním problémem produkce motorových paliv s etanolem nebo deriváty rostlinných olejů je z globálního pohledu riziko poklesu produkce potravin – určitě není v pořádku na jedné straně luxus výroby motorových paliv z potravinářských surovin a na druhé straně trvalá podvýživa milionů lidí v např. afrických zemích. Omezená rozloha, trvalý úbytek orné půdy spolu s klimatickými změnami a trvalý růst populace na Zemi problém dále prohlubuje.

Je spočítáno, že plocha zemědělské půdy produkující řepkový olej postačující na měsíc obvyklého provozu automobilu Škoda-Octavia by uživila 1 člověka 1 rok. Další komentář jistě není nutný.

8. Geotermální energie

V hodnocení geotermálního potenciálu nezůstává Česká republika pozadu za jinými zeměmi světa (Myslil, Kukul, Pošmourný a Frydrych 2007). Geotermální potenciál v jednotlivých částech území je značně proměnlivý, hlavně ve vztahu ke geotermálním, geologickým a hydrogeologickým podmínkám. V současné době je využívána především geotermální energie přenášená hlavně vodou a nízkoteplotní zemské teplo pomocí tepelných čerpadel (hydrotermální nízkoteplotní zdroje). Maximální teplota přírodních termálních vod v České republice je 72 °C (Vřídlo v Karlových Varech). Např. v podkrušnohorském zlomu je více lokalit s teplotou termálních vod mezi 30 – 40 °C. Horké suché horniny se vyskytují např. na jižním a východním okraji Severočeské křídové tabule a na střední Moravě (viz obr. 5). Proto je možné v ČR do budoucna počítat s potenciálem horkých suchých hornin (HDR) nacházejících se cca na 15% rozlohy státu. Při teoretické úvaze, že by blok Českého masivu o mocnosti 4 km byl ochlazen o 1 °C, získali bychom teoretický potenciál 500.000 PJ, přičemž roční spotřeba primárních energetických zdrojů v ČR je 1.800 PJ!

Z řady výzkumných studií je možné odvodit, že na našem území je podle prvních výpočtů možné identifikovat minimálně 60 lokalit již v současné době vhodných pro výrobu elektřiny s celkovým výkonem cca 250 MW a s výkonem cca 2.000 MW tepla na vytápění, což představuje roční výrobu cca 2 TWh elektřiny a 16 TWh využitelného tepla. Ve vzdálenějším výhledu a po provedení doplňkového průzkumu na vytypovaných lokalitách je možné předpokládat možnost vybudování dalších elektráren o celkovém výkonu cca 3.400 MW. Kapacita geotermálních zdrojů tepla v ČR je odhadována až na cca 26 TWh za rok.



Obrázek 5: Potenciál využití geotermální energie v ČR

Středně a vysoko teplotní zdroje hydrotermální energie jsou v současnosti technologicky řešitelné, i když potřebují hluboké širokoprofilové vrty do hloubek 2 – 5 km. Zvládnuta je výroba výměňkových stanic k produkci horké vody nebo syté páry. Investiční náklady jsou dosud velmi vysoké, ale nabízí se možnost poklesu nákladů při hromadné výrobě technologických dílů. Naopak provozní náklady jsou velmi nízké (viz projekt VaV MZP č. 630/3/99 „Možnosti využití geotermální energie pro energetické účely“).

Z těchto podkladů také vyšel zpracovaný a v současné době realizovaný pilotní projekt systému HDR. Je podpořen MPO a je zaměřen na vybudování geotermální výtopny i elektrárny pro město Litoměřice. Byl již realizován zkušební vrt do hloubky 2111 m, ve které je teplota 62 °C. To dává dobrý předpoklad, že v hloubce 5 km pod povrchem země bude teplota přes 150 °C, která je dle projektu potřebná pro správnou funkci zamýšlené teplárny a geotermální elektrárny.

9. Odpadové hospodářství

V tomto případě se nejedná přímo o obnovitelné zdroje energie, ale o využití spalitelných odpadů – druhotných energetických surovin, které mohou pocházet z obnovitelných zdrojů. Podle statistik vyprodukuje současný člověk moderní společnosti cca 400 kg odpadů za rok. Další odpady produkuje zemědělská výroba, rostlinná i živočišná. K energetickému využití odpadu dochází ve spalovnách odpadu nebo v bioplynových stanicích.

Ve spalovnách odpadu se odpad spaluje za přebytku vzduchu v kotelní jednotce a vyrobená tepelná energie se využívá pro výrobu energie elektrické, vytápění a k přípravě teplé vody. V ČR jsou v provozu tři velké spalovny komunálního odpadu (Praha, Brno, Liberec) a několik menších spaloven průmyslových a nebezpečných odpadů, obvykle u zdrojů těchto odpadů nebo ve větších městských či průmyslových aglomeracích.

Pyrolýzou odpadů, tj. tepelným rozkladem bez přístupu vzduchu nebo zplyňováním za omezeného přístupu vzduchu či kyslíku je získáván topný plyn. Produkovaný plyn je směsí metanu, oxidu uhelnatého, vodíku, dusíku a vodních par, ale obsahuje také menší množství vyšších uhlovodíků alifatických a aromatických, čpavku a sulfanu. Lze ho vyrobit např. z odpadního dřeva, nejlépe suchých tvrdých dřevin, ale také z odpadů textilního nebo kožedělného průmyslu. Po vyčištění, které je samo o sobě náročné, je vhodný ke shodnému užití, jako je tomu u dále uvedeného bioplynu.

Bioplyn vzniká při anaerobním rozkladu biomasy v metanizačním reaktoru – fermentoru nebo v prostoru skládky komunálního odpadu. Podle místa či způsobu získávání bývá na ČOV označován jako kalový plyn nebo na skládkách odpadů je jímán skládkový plyn. V bioplynových stanicích je plyn získáván anaerobní fermentací z rostlinných odpadů včetně

travní rezanky a odpadů pocházejících z živočišné výroby (hnůj, kejda aj.).

Bioplyn obsahuje kolem 60% metanu, kolem 40% oxidu uhličitého, vodní páry a obvykle do 1% dalších látek (čpavek, sulfan, dusík, vodík). Je využíván pro vytápění, ohřev užitkové vody nebo jako palivo v kogeneračních jednotkách k výrobě elektrické a tepelné energie. Kombinovaná výroba tepla a elektřiny v kogeneračních jednotkách je velmi efektivní, neboť využívá více než 30% primárního paliva na výrobu elektřiny a min. 50% na výrobu tepla. Může být také využíván jako palivo v motorech vozidel. V tomto směru bylo realizováno několik úspěšných projektů navázaných na živočišnou výrobu, čistírny odpadních vod nebo jímání plynu na skládkách. Příkladem mohou být bioplynová stanice Žihle, Kněžice nebo Čížkovice. V této oblasti existují velké rezervy, které je vhodné podporovat. Kromě energetického zisku je doprovodným přínosem úspora skládkových prostor.

10. Závěry

Platí, že jen „energetický mix“, jak byl definován tzv. Pačesovou komisí, dlouhodobě uspokojí energetické potřeby ČR. Stanovení podílu jednotlivých energetických zdrojů včetně OZE je obtížné a s časem – vývojem technologií a všech cen se bude měnit. Že si nadále v Evropě a ČR podrží významnou roli využití uhlí a jaderné energie je velmi pravděpodobné.

Je vhodné zdůraznit, že výstavba velkých energetických zdrojů řeší zásobování elektřinou a teplem dlouhodobě, v dané lokalitě a s nutnou infrastrukturou minimálně na 30, běžně i 60 let. Překlene tedy 2 – 3 generace!

Uhlí bylo a v nejbližší budoucnosti bude rozhodujícím primárním palivem v ČR. Je potřeba hledat efektivnější a ekologičtější způsoby jeho využití. Jedná se např. o využívání páry o nadkritických parametrech, fluidní spalování a tlakové zplyňování s paroplynovým cyklem.

Další prohlubování závislosti na dovozu primárních energetických surovin ze zahraničí, zemního plynu, ropy, uhlí a případně i biomasy, je ze strategického hlediska velmi problematické. Již nyní je potřeba uvažovat o vyšším využití jaderné energie, neboť těžitelné zásoby uhlí v ČR jsou omezené. Příprava výstavby nových jaderných reaktorů je náročná a dlouhodobá činnost, proto je potřeba tuto přípravu zahájit co nejdříve.

Shrnutím předchozích poznatků o OZE je možné učinit několik závěrů. Obnovitelné zdroje energie v České republice v dohledné době naleznou povětšinou jen lokální uplatnění. Jejich energetický výkon je nízký a mají vysoké pořizovací náklady v přepočtu na kW instalovaného výkonu. Návratnost investic při současných cenách energií bývá bez dotací problematická. Přesto pro malé a střední zdroje energie jejich význam v budoucnu poroste.

Z důvodů omezeného disponibilního prostoru České republiky bylo provedeno porovnání pomocí parametru výkonové hustoty. Jedná se o to, že na výrobu určitého množství energie musí mít technické zařízení určité rozměry, zastavěnou plochu. Výsledky jsou následující [2]:

- větrná elektrárna - 0,13 kWh/m²
- solární elektrárna - 0,25 kWh/m²
- vodní elektrárna - 108 kWh/m²
- uhelná elektrárna - 500 kWh/m²
- jaderná elektrárna - 650 kWh/m²

Použité zdroje:

- [1] <http://www.eia.gov/emeu/international/electricitygeneration.html>
- [2] <http://www.cez.cz/edee/content/microsites/elektrina/3-3.htm>
- [3] Alternativní energie, sborník článků AE 10, ISSN 1212-1673, CEMC Praha, 2007
- [4] Bioenergy in Motion, Biomass Technology Group, 2008
- [5] <http://www.gnosis9.net>