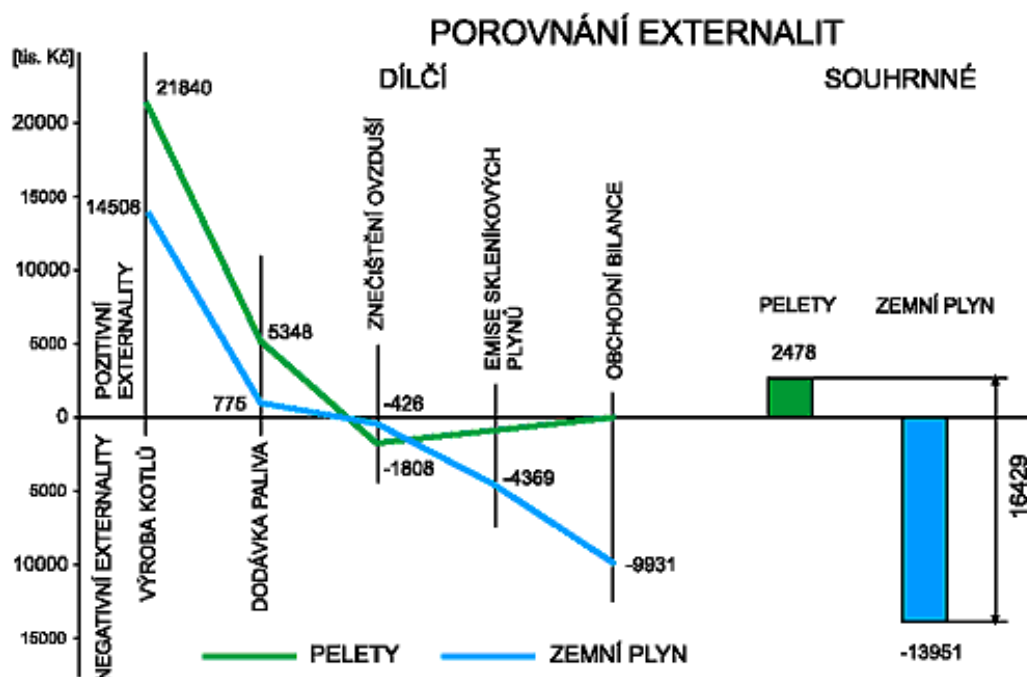


Vztah mezi životním způsobem a spotřebou energie

V časopise Alternativní energie AE 5/2007 jsem si pozorně přečetl článek pana Karla Murtingera **Vztah mezi úsporami energie a využitím OZE**, který mne inspiroval k několika otázkám. Celý článek, který mimo jiné dal název i téhle kapitole, je pro zájemce uvedený v přílohouvé části. Tato kapitola je tedy malým zamyšlením nad příčinou a důsledkem stále rostoucí spotřeby energie. Pan Murtinger ve svém článku uvádí: „Kdyby totiž elektřina, kterou odebírám, stála opravdu těch 13 Kč/kWh, tak by spotřeba v mém domě nebyla 3 MWh za rok jako vloni. Při tak vysoké ceně bych měl celou řadu možností, jak investovat do úsporných zařízení a tuto spotřebu snížit minimálně na čtvrtinu. Navíc je pravděpodobné, že by se objevila ohromná řada inovací, které by snížily spotřebu elektřiny a zlevnily její výrobu. Ona ta oslavovaná i proklínaná *neviditelná ruka trhu* má totiž jednu výhodu – je nesmírně vynalézavá a umí soustředit ohromné množství invence tam, kde se vyskytne vysoký zisk“.

Cenu ve výši 13 Kč pan Murtinger ve svém článku odvozuje od výkupní ceny elektřiny z fotovoltaických systémů. K podobné částce ovšem přicházejí různí badatelé po celém světě, kteří do výpočtu skutečných nákladů na výrobu energie zahrnují veškeré náklady, tzv. externality – tedy souhrn všech vedlejších nákladů na výrobu kotlů, na dodávku paliva, tedy i na výstavbu hlubinných nebo povrchových dolů, jejich strojního vybavení, dopravu po řekách nebo železnici, náklady na výstavbu a pozdější demolic elektráren, rekultivaci pozemků včetně mezd a povinných odvodů všech pracovníků podílejících se na cestě energie ke konečnému spotřebiteli. Do výpočtu nákladů také v neposlední řadě patří poškození životního prostředí, emise skleníkových plynů, včetně zvyšování pasivní obchodní bilance naší země. Aby to nebyl jen přesný součet nepřesných čísel, renomovaná poradenská organizace City Plan, s.r.o., vypracovala metodiku³², která jako prvá svého druhu uvádí podklady pro reálné srovnání různých zdrojů tepla, jak podrobněji uvádí Petr Kramoliš ve svém článku CO JE EKONOMICKÉ – (jak posuzovat zdroje energie), který je rovněž v plném znění uveden v přílohouvé části.



³² Dvuměsíčník Alternativní energie 3/2001 (Str. 23-23) CO JE EKONOMICKÉ? (jak posuzovat zdroje energie) Petr Kramoliš – Projektant obnovitelných zdrojů energie, Ostrava, zdroj: www.tzb-info.cz.

Něco jako malé filosofické zamyšlení nad rostoucí spotřebou energie

Pan Murtinger ve svém citovaném článku píše, že by v případě tak vysoké ceny dokázal spotřebu svého domku snížit na čtvrtinu. Sebekriticky musím přiznat, že každý rok spotřebuji 3.500-4.500 kWh, často nechám bez užitku běžet PC, hrát rádio nebo svítit nějakou tu žárovku. **Souhlasím s názorem, že elektrická energie je příliš levná, než aby člověk její spotřebu dokázal výrazněji omezit.** Ve stejném duchu je odstaveček publikovaný elektrárenskou společností ČEZ.

Rub a líc levné energie

*Za první republiky byla elektřina poměrně drahou záležitostí. Všeuzitečné společnosti měly kromě jiného zajistit, aby se v Čechách a na Moravě dodržovaly určité cenové tarify a elektrická energie byla přístupná většině lidí a podniků. Politika levné energie, která nastala po převratu v roce 1948, pak způsobila, že se elektroenergetika sice rychle rozvíjela, vkládaly se do ní obrovské prostředky, zároveň však na straně spotřebitele, především v průmyslu, nebylo třeba šetřit. Dnešní několikanásobně vyšší energetická náročnost důležitých hospodářských odvětví je toho nemilou památkou.*³³

Občas také na různých konferencích, ale hlavně v denním tisku se setkávám s názorem, že výpočet tzv. externalit je naprostý nesmysl. Z úvodu generálního ředitele Českých energetických závodů Ing. Petra Karase, CSc., k informačnímu programu Public Relations ČEZ otištěného na zadní straně obálky prvního brožovaného sešitu Encyklopedie energie, vybírám:

Elektřina je nesmírně drahá energie

To, co jsme dříve ušetřili zdánlivě levnou výrobou elektřiny spalováním zdánlivě levného uhlí, jsme zaplatili jinak – nepřiměřeným zhoršením životního prostředí s vážným dopadem na zdraví lidí! Politický a hospodářský systém, který vedl k velikému pokřivení všech hodnot – duchovních i materiálních – už naštěstí patří minulosti.

Na různých konferencích také slýchám, jak bude spotřeba energie stoupat, protože roste naše životní úroveň, čímž doháníme vyspělé země. Dle tohoto scénáře si tedy koupíme ještě více toustovačů, mikrovlnného potrubí, počítačů, mobilních telefonů, satelitních vyhledávačů, telefonních ústředí, hifi přehrávačů a dalších spotřebičů, které nám zajistí vyšší životní úroveň. „Lidstvo bude podle předpovědi odborníků potřebovat stále více elektrické energie, i když půjde cestou její úspory. Nelze totiž předpokládat, že by se zřeklo civilizačních vymožeností, naopak bude zesilovat tlak na ekonomické vyrovnání všech zemí světa směrem k těm nejvyspělejším, které ovšem svůj civilizační vývoj nezastaví.“³⁴

Podle těchto prognóz mají jejich autoři naprostou pravdu – spotřeba energie roste a poroste. Je třeba prolomit ekologické limity těžby uhlí a modernizovat elektrárny, nebo urychleně rozhodnout o výstavbě dalšího bloku jaderné elektrárny. Z tohoto pohledu se okamžitě ochotně podepisuji pod petici za prolomení těžebních limitů hnědého uhlí i za dostavbu dalšího bloku jaderné elektrárny Temelín, s vědomím, že všichni ekologičtí „fanatici“ svým nezodpovědným jednáním odsuzují naši zemi k budoucímu nedostatku elektřiny. Doba si žádá své a „neviditelná ruka trhu“ nám předepisuje, kolik elektřiny je třeba vyrobit. Uhlí je relativně dostatek, prý asi tak na 200 let, a že se při jeho těžbě přebagruje „nějaký ten kopec“ a „nějaká ta vesnice“, na to jsou už přece lidé v severních Čechách zvyklí...

³³ ČEZ – 1994 ENCYKLOPEDIE ENERGETIKY- Sešit 1 Energie a člověk 4 strana obálky

³⁴ ČEZ – 2004 Encyklopedie energetiky – Sešit Energie a člověk str. 37.

Tak tenhle „drobeček“ přebagruje za hodinu až 10.000 m³ zeminy. Tedy pokud mu zrovna nestojí v cestě nějaký kostel, řeka, nebo vesnice. To je pak jeho postup pomalejší.



Z pohledu energetiků je to skutečně nastupující problém, který bude stále ožehavější, protože 45 % našich zdrojů – z hlediska instalovaného výkonu se jedná o 40 % – je starších než 40 let. Proto je nutné postupně začít modernizovat³⁵. K tomu jsou nutné investice. V energetice se uvažuje s ekonomickou návratností na desítky let, protože takový Temelín si můžete postavit zhruba za 100 miliard korun, což zase nejsou tak úplně malé peníze. Z pohledu investorů jde tedy o zásadní rozhodnutí, zda investovat do uhelné továrny na výrobu elektřiny, když mi dojde palivo během 5–10 let a továrnu na elektřinu stavíme na několik desítek let.

³⁵ Vladimír Řezník, ČEZ – na konferenci Českého svazu zaměstnavatelů v energetice v Brně dne 4. října 2007.

Jaderná alternativa?

Při leteckém pohledu na jadernou elektrárnu Temelín se nemohu zbavit pocitu, že je vzhledem k starší a menší dukovanské sestřičce jaksi „nesymetrická“, i když vychází ze stejné koncepce teplovodních reaktorů VVER. Všichni z branže vědí, i když postupně dorůstá generace těch, kteří nevědí, že Temelín je vyprojektovaný na 4 x 1.000 MW.



Ty obrysy nalevo vedle budov hlavních výrobních bloků (fotografie vpravo) nejsou žádné grafity ufonů, ale jen provedené terénní úpravy, nebo vybetonované základy dalších dvou výrobních bloků a chladicích věží. Měl jsem tu možnost navštívit obě naše jaderné elektrárny, Temelín ještě v době dostavby. Využil jsem příležitost rozhlédnout se do dále z vrcholu právě dokončované ochranné obálky (kontejneru) druhého výrobního bloku i stát uvnitř 150 m vysokého hyperboloidu chladicí věže ještě před spuštěním prvního bloku a na vlastní kůži pocítit ten „tah v komíně“.

Byl to nádherný povznášející pocit. Z pohledu energetika nebyl název budovatelského filmu *Atomová katedrála* nikterak nadsazený. Z technického hlediska patří Temelín na světovou špičku jaderných elektráren, i když jej provázejí drobné technické problémy a mnozí protijaderní aktivisté se snaží jej vidět jinak. Z technického hlediska je nesmysl uvažovat o další jaderné elektrárně, když je Temelín vyprojektovaný celý a pro další bloky jsou postavené základy a dimenzované dráty i přívod chladicí vody.

Pro dostavbu dalších bloků jde o naprosto ideálně připravenou lokalitu, proto se nemůžeme divit provozovateli Temelína, že si postupně, ale cílevědomě pro toto rozhodnutí buduje politickou podporu a připravuje veřejné mínění. Je to patrné z článku **EKOSYSTÉM ZEMĚ JIŽ ZVLÁDÁ POUZE POLOVINU EMISÍ**, ve kterém se uvádí, že je nutné zastavit spalování fosilních paliv a využít možnosti jaderné energetiky³⁶. Celý článek rovněž najdete v přílohové části práce.

³⁶ EKOSYSTÉM ZEMĚ JIŽ ZVLÁDÁ POUZE POLOVINU EMISÍ, Václav Brom - TEMELÍNKY - Časopis Jaderné elektrárny Temelín ze skupiny ČEZ, č. 6/2006, str. 10.

Jaderná energetika jako ekologická nutnost?

Hurá, máme vyhráno, jádro nás zachrání! Navíc oproti spalování uhlí se při jeho štěpení uvolní jen asi 0,000 001 % vázané energie. Pro ty z vás, kteří nechtějí ty nuly počítat, je to jedna miliontina vázané energie. A těch emisí... Při štěpení jader uranu se uvolní celá jedna desetina procenta, tedy 0,1 %, při termojaderné fúzi, která efektivně funguje ve Slunci, je to již celé 1 %, tedy zase o řád víc. Panečku, to je jiné „kafe“ než ta řádka nul u spalování. Při anihilaci hmoty, kdy hmota reaguje s antihmotou, se uvolí celých 100 % energie! Hmota zcela zanikne, tedy přesněji řečeno celá se změní se v energetické záření, protože zákon zachování ještě nebyl novelizován. Není to úžasné? Je. Ale anihilace se z nepochopitelných důvodů na Zemi vůbec nevyužívá. I termojadernou fúzi, o kterou se již mnoho let snaží expertní týmy na celém světě, vlastně pořádně umí jen sluníčko.

Tak v tomto duchu jsem před více 10 lety napsal svoji diplomovou práci, která nesla název **Ekologické aspekty energetiky**, (celou ji počátkem roku 2008 najdete a www.energis24.cz) a jedna z kapitol se jmenovala úplně stejně jako tahle. Pokud jsem srovnával uhlí a jádro, jádro dopadlo mnohem lépe, proto jsem je označoval za ekologickou nutnost. Fuj, ty emise ze spalování fosilních paliv a těch skleníkových plynů! Tehdy ještě naše elektrárny nebyly odsířené a na severu Čech, kde navíc své pestrobarevné „čmoudíky“ vypouštěla řada chemických provozů, se takřka nedalo dýchat. Za tuhého socialismu se plnil plán ve výrobě oceli a betonu a na životní prostředí se tak nějak zapomnělo. Jaderné elektrárny přece z chladicích věží vypouštějí neškodnou vodní páru. A trocha toho radioaktivního odpadu se bezpečně uloží. To jsem ale ještě nevěděl, že právě vodní pára je tím nejvýraznějším skleníkovým plynem. Uvedený snímek pochází z prezentace přednesené na semináři energetiků na Jelenovské chatě 17. 1. 2007 ředitelem VEC, VŠB – TU Ostrava.

Skleníkový efekt je přirozenou a pro život nezbytnou součástí Země

Na skleníkovém efektu se podílí:

vodní pára	cca dvěma třetinami
oxid uhličitý	30 %
ostatní plyny	zbytek

VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum



Ta naprosto neškodná vodní pára po čase někde spadne - no co, na nějaké ty záplavy jsme přece i u nás už skoro zvyklí, je to jen jednou za pár let. To takové přímořské státy jako Francie nebo Španělsko, ty se pořádně „sprchují“ skoro každý rok - však také mají podstatně víc jaderných elektráren - ale prosím Vás, kdo by to dával do souvislostí, to přece nejde dokázat.

Ale ta Čína...

Na jiné konferenci jsem si poznamenal: **Čína je odpovědná za 40 % nárůstu emisí...** Hned se mi ulevilo – máme viníka. 40 %, to je hodně. To je skoro polovina, ale oni jsou šikovní, oni to rychle vytáhnou na 50%, protože každý týden uvádějí do provozu 1.000 MW_e instalovaného výkonu většinou v tepelných, ale i v jaderných zdrojích³⁷. Pane jo, těch zdrojů, materiálu, paliva a budoucích emisí! Byl jsem tím číslem tak konsternován, že jsem se nestačil zeptat, jak dlouho již tento trend trvá, protože Čína je velická země. Zní to skoro jako o zemi, kde zítra již znamená včera. Svůj průmysl intenzivně buduje také Indie.

V úvodníku článku z února 2007 jsem ohledně budování energetické základny Číny našel údaj, že týdně dokončují 2.000 MW instalovaného výkonu z uhlí.³⁸ Takže citelné zpomalení intenzity výstavby? Nebo jen sezónní výkyv? To nevím. Něco je však instalovaný výkon. Něco jiného je skutečná výroba. To ale záleží jenom na nás a na tom, kolik výrobků budeme spotřebovávat. Nedávno mne manželka poslala koupit česnek - česnek? podivil jsem se, ten přeci vozíme od babičky z venkova, oponoval jsem - ano, ale teď ho zrovna nemáme. Vezmi dvě paličky. Bude to stát tak 2 – 3 koruny - no dobrá, ženy jsou reprezentantky moudřejší poloviny lidstva, pomyslel jsem si a přinesl jsem 2 paličky česneku za 13 Kč. Byl z Číny. Hlavně že máme viníka.

Právě na tomto místě se již potřetí vracím k již citovanému a v plném znění přiloženému článku pana Murtingera o potenciálu úspor, protože právě ten považuji za klíčový nástroj ke zvýšení podílu OZE. Pokud se podaří naši spotřebu energie výrazně snížit, naprosto automaticky bez jakýchkoliv dalších politických zásahů a investic se přímo úměrně zvýší podíl OZE na celkové spotřebě energetických zdrojů. Stačí jen chtít. To nic nestojí, naopak to přináší úspory.

Pokud způsob našeho myšlení a chování zůstane stejný a budeme stále zvětšovat počty rozličných „pomocníků“ v našich domácnostech, spotřeba bude stále stoupat. Tu a tam pronikne v tisku zpráva, že studenti nějaké fakulty spočítali příkon spotřebičů, které jsou v pohotovostním režimu a jen čekají, až si k nim připojíme „další drát“. Všechna ta světýlka na obrazovkách PC, myškách, televizorech, radiopřijímačích představují neuvěřitelný výkon. Jen v naší zemi součet spotřebičů v pohotovostním režimu představuje cca 400 MW³⁹. Ano, jedná se o instalovaný výkon v megawattech, nejde o omyl ani o tiskovou chybu v jednotkách. Téměř celý blok dukovanské jaderné elektrárny (celkový výkon je 4 x 440 MW a celá tato elektrárna zajišťuje téměř 20 % spotřeby elektřiny našeho státu) zajišťuje provoz všech těch elektrospotřebičů, které jen čekají v pohotovostním režimu na to, až je někdo zapne. V Rakousku je to celých 800 MW. To nezapočítáváme různé hodiny na mikrovlnných troubách, zobrazovače teploty v mrazničkách, radiobudíky, nebo provoz digitálních telefonních ústředen v době, když nikdo netelefonuje.

Spící spotřebiče, to vůbec nic není, ale co teprve když je někdo zapne?

Již naposled úvaha pana Murtingera o tom, že by dokázal spotřebu svého domku snížit na třetinu, což asociuje otázku, kolik je všude zbytečných spotřebičů, výrobků, kolik světel a reklamních poutačů. Kolik zbytečných přesunů hmot a lidí za prací, za kulturou, za sportem? Některé vlaky jezdí tam, jiné zase zpátky. V noci se svítí také proto, že výkon velkých elektráren je obtížně regulovatelný, ale je to v pořádku? Spočítal někdo, jaký je výkon zbytečně svítících žárovek? Jistě, osvětlení je čím dál tím úspornější.

³⁷ Vladimír Řezník, ČEZ – přednáška Energetika v EU na konferenci svazu zaměstnavatelů v energetice, dne 4. 10. 2007 v Brně.

³⁸ Aktuální téma, Odborného časopisu a informačního zpravodaje Českého sdružení pro biomasu: CZ-BIOM, str.2.

³⁹ Vladimír Řezník, ČEZ - přednáška Energetika v EU na konferenci svazu zaměstnavatelů v energetice, dne 4. 10. 2007 v Brně.

Nedávno jsem v TV viděl v přímém přenosu zmizení Eiffelovy věže v Paříži.

Bylo to v den konání summitu o globálním oteplování a snažili se tím upozornit, že spotřeba energie je příliš vysoká. Eiffelovu věž zhasínali po částech, po jednotlivých sekcích. Byl to impozantní zážitek. Víte, jaký je příkon osvětlovacích těles Eiffelovy věže? 8 MW. Ale nebojte se, už zase svítí.

V devadesátých letech minulého století elektrárenská společnost ČEZ vydávala obrázkovou *Encyklopedii energetiky*, která kromě dalších distribučních kanálů vycházela jako příloha časopisu T 92 a VTM (Věda a technika mládeži). Celkem vyšlo 10 sešitů. Nyní je tato encyklopedie aktualizovaná a rozšířená, vyšla v šesti samostatných sešitech. Tak jako celá řada dalších prací je k dispozici v elektronické podobě na serveru

[www.cez.cz/sekce/vzdělávání/publikace/Encyklopedie energetiky](http://www.cez.cz/sekce/vzdělávání/publikace/Encyklopedie_energetiky).

Encyklopedie přináší názorný a úplný přehled o energii v jejích nejrozmanitějších formách a je určena všem, kdo se zajímají o historii ovládnutí přírodních zdrojů energie lidstvem, vědecké a technické principy moderních energetických technologií, tajemství hmoty a tisíce dalších otázek, které nám klade moderní civilizace.

V prvním díle původního brožovaného vydání je uvedeno, že každý obyvatel ČR spotřebuje denně asi 100 kWh, v domácnosti pak asi 22.000 kWh. Autor encyklopedie si dal tu práci, že přepočtl spotřebu energie na **práci lidských svalů. Víte, kolik na každého z nás v roce 1994 pracovalo otroků? Kolik jich na každého z nás pracuje dnes? Kolik jich pracuje v Německu, v Belgii nebo v Americe?** Nebudu zvětšovat množství potištěného papíru a zahlcovat Vás další haldou čísel. Uvedu jen, že spotřeba elektrické energie na jednoho obyvatele je v různých zemích velice různá, což do jisté míry odráží stupeň elektrifikace jednotlivých zemí. Věrohodnější údaj tedy představuje spotřeba tzv. primárních energetických zdrojů, kde jsou zahrnuty veškeré energie na vytápění, dopravu apod. Velice dobrým pramenem pro studium potřebných podkladů je *Mezinárodní energetická ročenka*, kterou každoročně v tištěné i elektronické podobě vydává České sdružení pro technická zařízení ve spolupráci s agenturou ČEA a ČSZE. Velice dobré podklady také najdete v publikaci Jaroslava Kadroňky *ENERGIE a globální oteplování – Země v proměnách při opatrování energie*, kterou vydalo Vysoké učení technické v Brně v roce 2006.

Tak na kolik na každého z nás pracuje otroků?

Hodně.

Kde se ale berou ti otroci, co na nás pracují?

Ta odpověď je velice jednoduchá, protože „za jediný rok ze zemských hlubin vytěžíme tolik uhlí, ropy a zemního plynu, kolik se jich tam vytvořilo během předchozích dvou milionů let.“⁴⁰ Pokud dnes za jediný rok uvolníme tak obrovské množství energie, nemůžeme se divit, že se to někde projeví. Zákon zachování, ač se o to spousta politiků snaží, doposud nebyl novelizován. „Ex nihilo nihil fiti“, prohlásil před více než sto sedmdesáti lety lodní lékař John R. Mayer, kterému se připisuje **objev zákona o zachování energie**. Česky to znamená: „z ničeho se nic neudělá“ a naše lidová moudrost to vtělila do rčení „nula od nuly pojde“ Konečná fyzikálně upravená podoba tohoto zákona zazněla z úst vědce Hermana Helmholtze 23. července 1847 na půdě berlínské fyzikální společnosti: „Součet kinetické a potenciální energie v izolovaném systému zůstává za všech okolností stálý.“⁴¹

⁴⁰ Jan Tůma, ČEZ - Encyklopedie energie, sešit 2 - Energie pro zítřek, str.3.

⁴¹ ČEZ - Encyklopedie energie, sešit 1 - Energie pro zítřek, str.5.

Můžeme snížit počet neviditelných otroků, kteří na nás pracují ?

Nedávno při návštěvě našeho hlavního města jsem jako každý slušný venkovan zaparkoval na Chodově a jel do centra metrem. Když jsem se vracel, přivolal jsem u hlavního vchodu do obchodního centra zdviž a měl uložené někde v paměti, že musím zvolit -4 suterén. Přijelo několik tabulí skla, několik set kilogramů ocelových nosníků a na podlaze výtahu byla kamenná dlažba, která architektonicky splývala s dlažbou ve vstupní hale. Výtah jsem přivolal naprosto automaticky. Tu mi v podvědomí naskočil uvedený obrázek z dětské encyklopedie⁴² s krásným protizávažím a když přijela ta obrovská klec tak pro 15 – 20 lidí, z podvědomí vyplynula otázka: Kolikpak otroků točí klikou rumpálu? A šel jsem raději pěšky.



Začněme se dívat na svět jinýma očima a uvědomme si míru naší závislosti na elektrické energii!

V úvodu této práce, na stránce s legendárním plyšovým medvídkem, uvádím:

Bez energie dnes nedovedeme udělat ani krok. Na spotřebě energie jsme dnes životně závislí. Není možné jednorázově utnout dráty, naši pupeční šňůru, a přestat energii spotřebovávat. Cvak a zpátky na stromy. Pro mnohé by to byl šok a smrtelný kolaps naší novodobé civilizace. Lidé v městech a ve výškových budovách, tunelech metra na tom budou mnohem hůř než lidé z vesnice, žijící v sepětí s přírodou. Neumíme náhle přestat. Za první krok ale považuji nutnost uvědomit si podstatu věci. Proto vždycky, když vidím motor, kolotoče, lanovky, jeřábu nebo lokomotivy, položím si otázku: Tak kolikpak lidí točí klikou rumpálu? Je to opravdu nezbytně nutné?

⁴² Obrázek pochází z dětské encyklopedie: Proč a jak, kterou ilustroval Jaroslav Malák, Vydal ALBATROS PRAHA v roce 1981, str.70

Obnovitelné zdroje to nevytrhnou...

Obnovitelné zdroje samy o sobě jen stěží pokrývají stále se zvyšující spotřebu elektrické energie. Proto naše energetická koncepce počítá s dominantním podílem hnědého uhlí i jaderné energetiky a také s ekonomicky opodstatněným „energetickým mixem OZE“.

Obnovitelné v tuto chvíli pokrývají cca 5 % naší spotřeby elektrické energie.

Náš indikativní cíl do roku	2010	8 %
EU vyhlásila cíl do roku	2020	20 %
Do roku	2030	30 %
Do roku	2050	50 %

V sále to zašumělo.⁴³ „Jak toho chtějí dosáhnout?“ někdo se za mnou potichu zeptal.

Odpověď byla jednoznačná: EU očekává dramatické snížení spotřeby z důvodu vývoje nových pohonů a technologií osvětlení a přesunutí energeticky náročné výroby daleko na východ. Obávám se, že je to jako s tím česnekem a zákonem zachování, protože česnek projede několik tisíc kilometrů a musíme mu v jeho ceně zaplatit jízdenku. Podle jiného scénáře bude spotřeba energie celosvětově stoupat, protože se elektřina stále více využívá v dopravě a klimatizaci v jižních zemích. Pochopitelně také v „nové“ průmyslové výrobě v Indii a Číně. Z hlediska výroby energie a emisí je to jen takové malé „lhaní si do kapsy“, protože dokud je Země kulatá, atmosféře je docela jedno, za kterým rohem ty emise vypustíme. Pokud výrobky nepřestaneme spotřebovávat, spotřeba energie bude stále růst a emise nás budou stále provázet.

V EU však přijala podobně optimistická čísla pro snižování emisí CO₂

– 2020 –	20 %
2030 –	30 %
2050 –	50 %

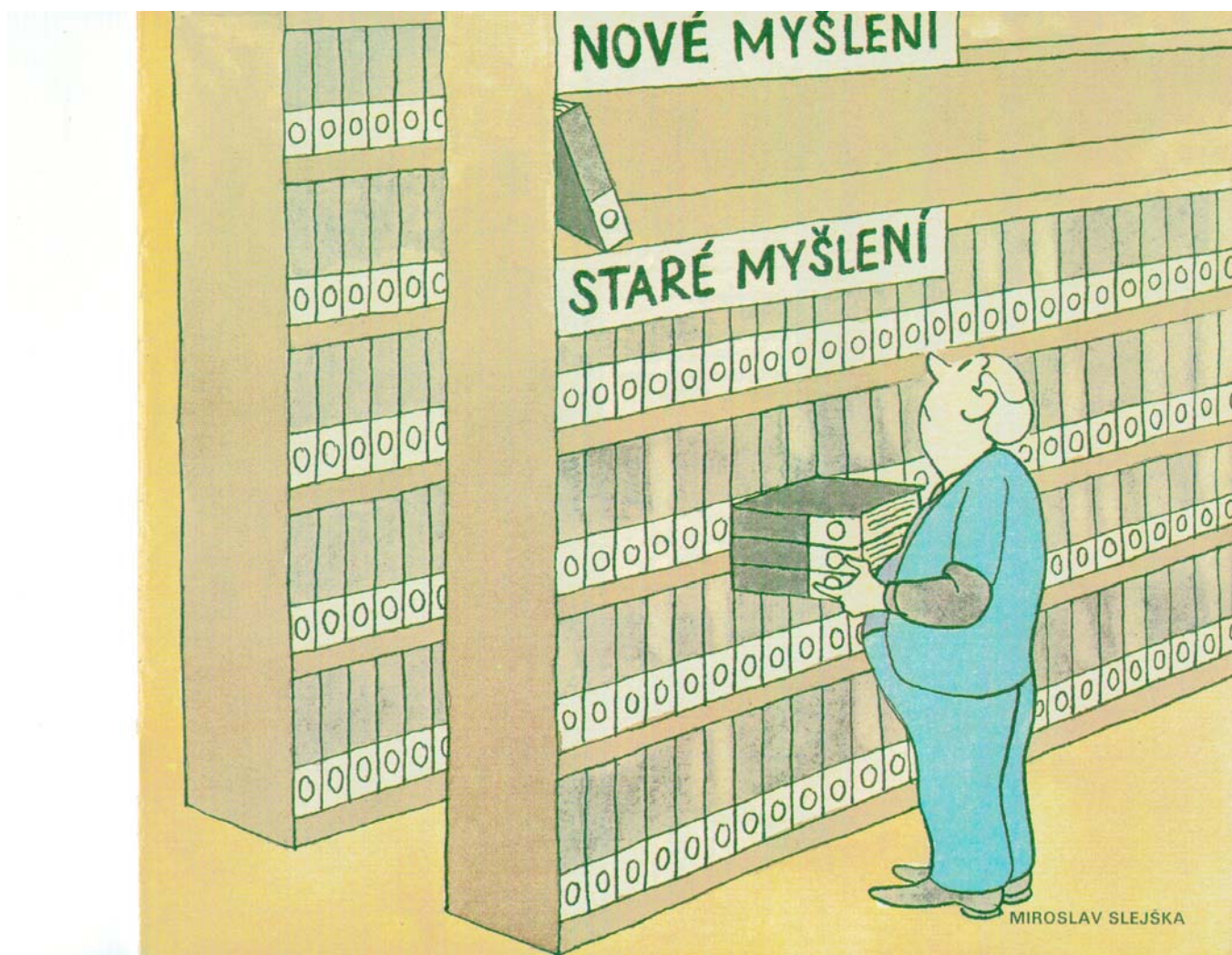
Jak toho chtějí dosáhnout? - Osobně se domnívám, že jedinou cestou je objevení nového ekologicky čistého energetického zdroje. O termojaderné fúzi, palivovém článku i vodíkovém hospodářství se mluví již hodně dlouho. Nový zdroj neřeší podstatu celého problému – naši závislost, ale pouze zmírňuje následky spojené se získáváním energie.

Koncem roku 2007 jsem začal slýchat zprávy, že pěstování energetických plodin a rychle rostoucích dřevin na zemědělské půdě akceleruje tlak na zvyšování ceny potravin. Tomuto názoru jsem se notně podivil, protože energetická produkce probíhá na polnostech, které nejsou určeny pro potravinářskou produkci. Naopak [pěstování rostlin pro energetické účely](#) by mělo pomoci stabilizovat zemědělský sektor. Na mezinárodní konferenci OZ v energetice sídel, kterou jsem již citoval, dokonce padlo slovní spojení: „**konkurence a kanibalismus mezi potravinářskou a energetickou produkcí**“. Ovšem z úst Ing. Petra Jeviče, CSc, předsedy Sdružení výrobců pro bionaftu, zazněl názor, který považuji za daleko věrohodnější a fundovanější: „**Nikoli energetická produkce na nepotravinářské půdě, ale rostoucí cena ropy žene ceny potravin vzhůru.**“ Zopakuji otázku, z konference Aplikace OZE, uspořádané OHK – Brno Venkov v roce 2006: „**Víte kdo je vlastníkem 50-ti % světové rozlohy lesů? - Je to firma SHELL**“. Předpokládejme, že si firma plně uvědomuje klesající zásoby ropy a se svou „investicí“ sleduje jistý marketingový plán. Nemá smysl protestovat. Zájem akcionářů je jasný. Jen na nás záleží kolik stromů v honbě za energií pomeleme do briket, a ze kterých uděláme benzín. Jen na nás záleží, jestli budeme dýchat zkažený vzduch nebo se procházet ve voňavém lese společnosti SHELL - Zatím proti sobě vedeme na mnoha místech vedeme chemickou válku a jen pozvolna hledáme cestu k přírodě, ale vždy máme možnost volby.

⁴³ Seminář pořádal Český svaz zaměstnavatelů v energetice ve spolupráci s ENVIROS, s.r.o., dne 4. října 2007 v rámci doprovodného programu 49. ročníku Mezinárodního strojírenského veletrhu v Brně. Příspěvek: Bezpečnost české energetiky v kontextu energetické strategie Evropské unie.

Změnou myšlení a životního způsobu, jedinou cestou ke zvýšení podílu OZE

Za jedinou cestu vedoucí ke snížení spotřeby energie vůbec, tedy považuji úspory. Je to ten nejjednodušší, nejlevnější, ale také nejúčinnější způsob vedoucí k zásadnímu snížení spotřeby energie. Protože nejlevnější a k životnímu prostředí nejšetrnější energií zůstává energie nevyrobená. Naplnění tohoto „energeticky úsporného projektu“ je naprosto jednoduché: Změnou myšlení vedoucí k úsporám energie. Někdy to může sice způsobit nějaký zádrhel nebo drobnou nesrovnalost, zlé jazyky dokonce tvrdí, že myšlení je ta nejtěžší práce na světě. To je také důvod, proč tak málo lidí myslí. Nevěřte tomu: „Cogito ergo sum“ Myslím tedy jsem. A když už Člověk jednou je tak má hledět, aby byl. A nesnažit se být, čím není, jak tomu v mnoha případech je, řečeno klasikem.



Myšlení je úžasná věc, je jen otázkou času, než se ty šanony v regálech přeskládají⁴⁴ a neurony v našich hlavách pospojují trochu jinak, abychom lépe pochopili, že ke zvýšení podílu OZE na celkové spotřebě je možné dojít pouze přes výrazné snížení celkové spotřeby. Nezbyvá tedy než se zaradovat, že **právě potenciál energetických úspor je prioritou číslo jedna** Operačního programu OPPI – MPO, který je zahrnutý do přehledu použitelných zdrojů dotačního i komerčního financování, který najdete v přílohové části práce.

⁴⁴ Miroslav Slejška - titulní strana zaniklého časopisu: Dikobraz, číslo 2253, ze dne 12. října 1988.

Na závěr nerudovská otázka „kam s tím“

V případě, že jste udrželi pozornost a dočetli jste se až sem, dostali jste se na samý závěr mojí práce, což evokuje nerudovskou otázku týkající se jejího dalšího využití: „Kam s tím.“ Na tuto otázku snad ani neexistuje jednoznačná odpověď, proto ani nemůže existovat jednoznačně definovatelná cílová skupina potenciálních adresátů. Přesto bezprostředně po dokončení vidím několik okruhů potencionálních uživatelů:

- Střední odborné školy a posluchači všech typů škol. Mnohé z nich začínají vyučovat obor OZE a shánějí použitelné podklady. Po zapracování nezbytných úprav by se práce mohla stát kostrou nebo základem středoškolské učebnice nebo podobného odborného textu.
- Výrobní a výzkumné organizace, které mnohdy na stejném, nebo podobném problému pracují izolovaně, protože si vzájemně konkurují, by mohly začít uvažovat o spolupráci, protože třeba i prostřednictvím této práce se dozvědí, na čem pracují „u sousedů.“
- Odpovědní pracovníci, kteří pracují na tvorbě energetických koncepcí, bilancí energetického zásobování územních celků, prostřednictvím mojí práce dostávají informaci, že vznikají nebo již existují technologie, jejichž prostřednictvím je možné instalovat impozantní elektrický výkon, byť bude roztroušený do velkého množství menších instalací.
- Potenciální investoři, kteří uvažují o výstavbě malých nebo větších výroben elektrické energie z biomasy, prostřednictvím této práce dostávají jasný signál: „Ano Vaše úvaha je správná, na dokončení vývoje se intenzivně pracuje. Vyrábět elektřinu v místě své spotřeby je logické, správné, energeticky účinné i ekonomické.“

Práce je napsaná pro všechny, kteří se chtějí zamyslet nad stavem naší společnosti a její závislosti na využívání v drtivé míře neobnovitelných energetických zdrojů. Pojmenování problému, pochopení všech souvislostí považuji za první předpoklad k řešení uvedené problematiky.

Práce si kladla za cíl objektivně zmapovat a porovnat veškeré současné i již zaniklé výroby elektrické energie z biomasy. Osobně se domnívám, že takto vytčený cíl je v samé podstatě nesplnitelný, protože žádný statický snímek nemůže zcela zachytit natolik dynamicky se rozvíjející obor, kterým OZE bezesporu jsou. Za zmínku jistě stojí výroba elektrické energie společnosti Dalkia ve Zlatých horách, potenciál mikroturbín, bližší seznámení s lokalitou Gussing i vývojové práce v oblasti energetického využití dřevního plynu probíhající u našich nejbližších sousedů. Už dnes je z tohoto pohledu možné říct, že je moje práce zastaralá, i když jsem se snažil objektivně zmapovat vše podstatné, co se v naší zemi odehrálo. Přehled není a ani nemůže být vyčerpávající, proto uvítám informace o dalších instalacích nebo záměrech investorů, které ušly mojí pozornosti.

Aby práce mohla držet krok se stavem současného poznání, považuji za nebytné, aby mohla vzniknout její elektronická verze, která bude v pravidelných intervalech aktualizovaná a doplňovaná. Tištěný text je již psaný způsobem, aby byl použitelný pro elektronické připojení řady odkazů, které jsou zatím k dispozici pouze na elektronickém nosiči.

Studie klade důraz na energetickou účinnost a celkovou technickou i ekonomickou efektivitu využití paliva. Výrobu elektrické energie zatím téměř vždy doprovází teplo, proto se výrazně zabývá kogenerací, tedy společnou výrobou elektrické energie a tepla. Upozorňuje na nové vývojové trendy v oblasti „malé“, tzv. komunální energetiky – MIKROKOGENERACE. Výkonově se jedná o jednotky, desítky až stovky kW, ovšem jejich souhrnný instalovaný výkon může dosahovat impozantních rozměrů. To je patrné u bioplynových stanic, proto je pochopitelné, že se o jejich realizaci začínají zajímat i velké elektrárenské společnosti.

Stejně důležitou roli jako bioplyn může v naší elektrizační soustavě sehrát i znovuobjevený dřevoplyn. Celým materiálem se prolíná časová linie od historie k současnosti se směřováním k budoucnosti, což je patrné zejména u dřevoplynu. Většina materiálu v oddíle věnovanému dřevnímu plynu pochází z „místního šetření“ u jednotlivých subjektů, které se touto problematikou zabývají, proto má práce místy reportážní až dobrodružný charakter. Někteří mohou mít pocit, že se jejich snažení nedostalo patřičné pozornosti, jiní naopak nestojí o ventilování svých neúspěchů. Na prvním místě však při mém snažení stála objektivita, i když to pro některé zúčastněné subjekty může být příliš trpké sousto. Někteří si již začínají uvědomovat hloubku a složitost celého problému a postupně začínají hledat cestu ke vzájemné komunikaci. Uvědomují si nutnost komunikace s vědeckovýzkumnou základnou i nutnost naplnění hesla pověstných „Svatoplukových prutů“. To je také důvod, proč podporuji snahu o spojení sil všech, kteří o to mají zájem. Proto se věnuji problematice dřevního plynu u vědeckovýzkumných organizací a nutnosti vzájemné spolupráce. Práce částečně „nadzvedává pokličku“ nad vědeckovýzkumným „kotlíkem“ prototypových dílen soukromých subjektů i laboratoří vědeckovýzkumných institucí, a pokouší se tím svým čtenářům dát odpověď na položenou otázku: *Kam kráčíš, česká energetiko?*

Práce se snaží každému čtenáři přinést něco nového. Může se jednat pouze o nový úhel pohledu na danou problematiku, některá fakta a vzájemné souvislosti. V celém obsahu se snažím o čtivé, poutavé vyprávění o různých způsobech získávání energie, které je v kapitole *Malé filosofické zamyšlení* zasazené do celkových souvislostí využití energie vůbec. Pokud po přečtení práce zůstane v myšlenkách čtenáře nějaký otisk, otázka nebo zamyšlení, můžu s čistým svědomím konstatovat, že práce splnila svůj účel. V kapitole věnované vztahu mezi životním způsobem a spotřebou energie docházím k jednoznačnému závěru, že jakýkoli indikativní cíl podílu OZE na celkové spotřebě energie je reálný, splnitelný a dosažitelný. Lokalita Gusiing, se svým stoprocentním podílem OZE na celkové spotřebě energie je toho nezvratným důkazem. Zatím je Guessing vyhledávaným cílem mnoha exkurzí. Pro některé se stává se významným centrem cestovního ruchu, pro jiné vzorem k vyššímu využití OZE. Práce se snaží ukázat, že jenom na nás samotných záleží, kolik česneku budeme dovážet z Číny a kolik energie budeme spotřebovávat. Za jediný nástroj vedoucí k dosažení snížení celkové spotřeby, který povede ke zvýšení podílu OZE na celkové spotřebě, proto považuji potenciál energetických úspor, který je realizovatelný bez jakýchkoli investic – docela jednoduchým organizačním, bez nákladovým opatřením – změnou myšlení. Myšlení může být i úžasným dobrodružstvím. Někdy to sice trochu bolí, pokud se rozhodnete prosadit vlastní názor, ale věřte, že to stojí to za to.

V Bučovicích dne 15. 11. 2007

Mgr. Radovan Šejvl

E-mail: radsej@iol.cz

www.energis24.cz

Mobil: 773 13 24 24

OBSAH

Něco jako úvodník - Civilizace zrozená z ohně	2
1 - Přehled použitelných technických systémů	4
2 - Spalovací a parní systémy	6
Porovnání účinnosti a ekonomické výtěžnosti paliva společné výroby se spalováním	6
Biomasa jako palivo	7
Centrální kotelny fungující na biomasu	8
Parní stroj	10
Parní motor s rotačním pístem – Motor pro obnovitelné zdroje energie	14
Parní turbína (Rankinův cyklus) - princip klasických tepelných elektráren	15
Kotle na spalování biomasy z PBS o výkonu 20 až 50 MW tepelných	19
Organický Rankinův cyklus (ORC)	23
Jak se biomasa z lesa do kotelny dostává - skládka paliva, jeho příprava a manipulace	33
3 - Malé velké, větší, menší nebo ještě menší energetické systémy	34
4 - Kogenerace – obecný princip	36
MIKRO-KOGENERACE - změni systém zásobování domácností elektřinou?	38
DOMÁCÍ MIKRO-KOGENERACE - zhodnocení a rozdělení současných technologií	39
Stirlingův motor - obecný princip a historie	50
Novodobé Aplikace Stirlingova motoru	53
Perspektiva Stirlingova motoru	57
5 - Horkovzdušná, vysoce expanzivní turbína z První brněnské strojírny	59
6 - Bioplyn – pohonným médiem pro motorovou kogeneraci	61
Energetický potenciál bioplynových stanic	61
Zajímavosti – Bioplyn v Rakousku, dynamický růst a vysoký potenciál	62
Bioplynová stanice Třeboň – pozitivní příklad	64
Využití skládkového plynu pro kombinovanou výrobu na BPS Chroboly – stávající koncepce	68
7 - Dřevoplyn a jeho budoucí energetické využití	70
Od historie k současnosti aneb znovuobjevený dřevoplyn	71
Přehled novodobých instalací a vývojových projektů pro jeho energetické využití	73
Něco jako shrnutí dosavadního snažení jednotlivých subjektů	91
Trocha teorie nikoho nezabije	92
Domácí kutil a dřevoplyn	94
8 - Dřevní plyn v rukou vědeckovýzkumných institucí	95
Výzkumné energetické centrum – v.v.i. – přehled činnosti	95
Fakulta strojního inženýrství, VUT Brno a jejich fluidní zplyňovač	100
Ústav chemických procesů (ÚCHP) a jejich experimentální zařízení	101
ATEKO a.s. (Aparáty technologie konstrukce) a jejich BIOFLUID	104
Ústavu fyziky plazmatu AV ČR experimentální a vývojové pracoviště	106
Fluidní zplyňování v teorii i praxi	107
Alotermní zplyňování s duálním fluidní ložem v praxi	109
Uhlí je také biomasa, Uhlí energetika má budoucnost	110
9 - Malé filosofické zamyšlení nad rostoucí spotřebou energie	111
Vztah mezi životním způsobem a spotřebou energie – EXTERNALITY	111
Prolomení těžebních limitů – Hrozba, nebo nutnost?	113
Jaderná energetika jako ekologická nutnost?	114
Ale ta Čína	116
Novodobé otroctví?	117
Obnovitelné zdroje to nevytrhnou	119
Změnou myšlení a životního způsobu, jedinou cestou ke zvýšení podílu OZE	120
Na závěr nerudovská otázka „kam s tím“	121
10 - Soupis příloh a seznam pramenů	124

Přehled použitelných dotačních titulů a komerčních zdrojů financování

Financování tak velkých investičních celků, jaké představuje technologie ORC, se pohybuje v desítkách milionů korun, a je natolik specifickou záležitostí, že nemá smysl o této problematice na těchto stránkách informovat. Malé kogenerační jednotky jsou financovatelné z národních programů SFŽP a ČEA, která má být zrušena. V každém případě vyhlášení dotačních programů pro rok 2008 proběhne počátkem roku 2008. Kogenerační jednotky na dřevní plyn zatím na trhu nejsou a v příštím roce ani v masovějším měřítku nebudou. Jedinou dostupnou technologií, o které naše práce pojednává, jsou bioplynové stanice. Proto v následující kapitole přinášíme přehled použitelných dotačních titulů pro financování bioplynových stanic.

Soupis elektronických příloh je členěn na několik tematických oddílů jejichž názvy začínají daným oddílem. V uvedeném přehledu jsou oddíly seřazeny tematicky, ve smyslu členění celé práce, v elektronickém adresáři abecedně. Názvy jednotlivých souborů se shodují s uvedeným přehledem.

Financování_Analýza možností financování bioplynových stanic

Financování_EKO-ENERGIE – 1 výzva MPO

Financování_Energy leták ČSSP

Biomasa_Palivová základna RRD

Parní systémy_Ocenění parního motoru_1

Parní systémy_Ocenění parního motoru_2

Parní systémy_Nový parní motor s rotačním pístem

Parní systémy_Kotle na spalování biomasy PBS

Stirlingův motor_v obležení

Teplovzdušná turbína_TALBOTTS

Bioplyn_Tisková zpráva CZ BIOM

Bioplyn_Tisková zpráva CZBA

Bioplyn_Desatero bioplynových stanic

Dřevoplyn_Technicko ekonomická problematika

Dřevoplyn_Zplyňování ve světě

Palivový článek_Svoboda

Zamyšlení_Ekosystém Země již zvládá pouze polovinu emisí

Zamyšlení_EXTERNALITY

Zamyšlení_Vztah mezi spotřebou energie a OZE

Seznam použité literatury včetně původu všech pasáží přebraných z uvedených zdrojů:

- (1) ENERGIE pro zítřek - první sešit brožované Encyklopedie energie, kterou v roce 1994 vydala elektrárenská společnost ČEZ s redakcí magazínu T 92.
- (2) Sborník přednášek Semináře energetiků Jelenovská, leden 2007. Ing. Noskiewič – ředitel Výzkumného energetického centra VŠB – TU Ostrava.
- (3) Kapitola včetně názvu pochází ze *stejnomeného článku ze dne 11. 4. 2005 autorů: Ing. Jan Kunc, Ing. Libor Novák*. Celý článek je umístěn na informačním serveru www.tzb-info.cz, recenzentem byl doc. Ing. Karel Brož, CSc.
- (4) Časopis 3T – Teplo Technika Teplárenství č. 5/2007. str. 4. V PELHŘIMOVĚ ZAČÍNALI NA KOMERČNÍ BÁZI se spalováním biomasy už před 15 lety. Pavel Kaufman.
- (5) Velká kniha o energii, str. 155. Vydal L.A Consulting Agency, s.r.o., v roce 2001. Kolektiv autorů.
- (6) Velká kniha o energii, str. 142. Vydal L.A Consulting Agency, s.r.o. v roce 2001. Ze stejného zdroje pochází i použitý obrázek historické turbíny. ISBN: 80-238-6578-1
- (7) Pavel Kaufman, časopis 3T – Teplo Technika Teplárenství č. 5/2007, str.3-4 V PELHŘIMOVĚ ZAČÍNALI NA KOMERČNÍ BÁZI se spalováním biomasy před 15 lety.
- (8) Energetické kotle na spalování biomasy české konstrukce – Ing. Jiří Kroča, 3T – Teplo Technika Teplárenství číslo 1/2007 s využitím dalších firemních podkladů.
- (9) Biomasa – efektivní paliv pro ORC Technologii ze dne 11. 4. 2005 autoři: Ing. Jan Kunc a Ing. Libor Novák. Recenzentem materiálu byl Ing. Karel Brož.
- (10) ORC technologie (II) v realizaci – Trhové Sviny ze dne 7. 11. 2005, zpracovaný Ing. Janem Kuncem. Zdroj: www.tzb-info.cz.
- (11) Konference OZ v energetice sídel dne 6. 11. 2007. Ing. Miroslav Šafařík – Předseda sdružení CZ-BIOM
- (12) Dvuměsíčník Alternativní energie AE 5/2007, str. 10 -11. Vztah mezi úsporami energie a využitím OZE - Karel Murtinger
- (13) Domácí mikrokogenerace změni systém energetického zásobení našich domácností. Emil Dvorský, Pavla Hejtmánková – ZČU v Plzni, fakulta elektrotechnická.
- (14) Seminář energetiků, Jelenovská 2007, elektronický sborník přednášek. Pavel Kaufman.
- (15) Tisková zpráva Českého sdružení pro biomasu: Bioplyn se může významně podílet na energetické bilanci ČR.
- (16) Tisková zpráva České bioplynové asociace CzBA, ze dne 2. 11. 2007 - Bioplyn se v ČR rozvíjí.
- (17) Stanovy občanského sdružení České bioplynová asociace, o.s., zdroj: www.czba.cz.
- (18) Tisková zpráva České bioplynové asociace CzBA, 2. 11. 2007 - Bioplyn se v ČR rozvíjí.
- (19) Diplomová práce Jiří Cveček.
- (20) Internetové stránky: www.autodoterenu.cz.
- (21) Internetové stránky: www.autodoterenu.cz.
- (22) Domácí kůtil a dřevoplyn, Jan Navrátil, vydané vlastním nákladem ISBN 80-902244-2-3.
- (23) Historické fotografie vozidel a popis technologie Ing. Petr Cankař. ATMOS.
- (24) Internetové stránky www.drevoplyn.wz.cz.

- (25) Znovuobjevený dřevoplyn, Zemědělský týdeník, únor 2006. Mgr. Radovan Šejvl a Břetislav Koč.
- (26) Elektřina s vůní dřeva a znovuobjevený dřevoplyn - od historie k současnosti, 3T-Teplo, Technika, teplárenství č.5/2007, Mgr. Radovan Šejvl.
- (27) DVD KLIPERANG - Tomü Records 2006, Lucie Vondráčková.
- (28) www.dřevoplyn-gorvinovystranky.cz
- (29) Technicko-ekonomická problematika centrál se zplyňováním alternativních paliv. Časopis 3T-Teplo, Technika, Teplárenství číslo 4/2003. Doc. Ing. Ladislav Ochrana, CSc., Ing. Petr Dvořák.
- (30) Konference: Energie z Biomasy VII 2007, kterou uspořádal energetický ústav FSI na VUT v Brně.
- (31) Uhelná energetika má budoucnost – Marcela Šafářová, Czech Industri 20.9.2006. Článek pochází z informačního serveru Mostecké uhelné společnosti, kde je uvedený v plném znění.
- (32) Dvuměsíčník Alternativní energie 3/2001 (str. 23-23). CO JE EKONOMICKÉ? (jak posuzovat zdroj energie) Petr Kramoliš – Projektant obnovitelných zdrojů energie, Ostrava.
- (33) ENERGIE pro zítřek - první sešit brožované Encyklopedie energie, kterou v roce 1994 vydala elektrárenská společnost ČEZ s redakcí magazínu T 92.
- (34) Encyklopedie energetiky – Sešit Energie a člověk. ČEZ – 2004 str. 37.
- (35) Vladimír Řezník, ČEZ – na konferenci Českého svazu zaměstnavatelů v energetice v Brně dne 4. října 2007.
- (36) Václav Brom, TEMELÍNKY - Časopis Jaderné elektrárny Temelín ze skupiny ČEZ č. 6/2006, str. 10.
- (37) Vladimír Řezník, ČEZ – přednáška Energetika v EU na konferenci svazu zaměst. dne 4. 10. 2007 v Brně.
- (38) Na Aktuální téma - Odborný časopis a informační zpravodaj Českého sdružení CZ-BIOM, str. 2.
- (39) Vladimír Řezník, ČEZ - přednáška Energetika v EU na konferenci svazu zaměstnavatelů dne 4. 10. 2007 v Brně.
- (40) Jan Tůma, Encyklopedie energie ČEZ – 1994, sešit 2 - Energie pro zítřek, str.3.
- (41) Encyklopedie energie ČEZ - 1994, sešit 1 – Energie pro zítřek, str.5.
- (42) Proč a jak - dětská encyklopedie, ilustroval Jaroslav Malák, Vydal ALBATROS PRAHA v roce 1981, str.70.
- (43) Seminář pořádal Český svaz zaměstnavatelů v energetice ve spolupráci s ENVIROS, s.r.o., dne 4. října 2007 v rámci doprovodného programu 49. ročníku Mezinárodního strojírenského veletrhu v Brně. Název příspěvku: Bezpečnost české energetiky v kontextu energetické strategie Evropské unie.
- (44) Miroslav Slejška - titulní strana zaniklého časopisu: Dikobraz - Satiristický a humoristický týdeník, číslo 2253, ze dne 12.října 1988.

Dále s použitím mnoha firemních podkladů a rozhovorů s v textu uvedenými zástupci firem

