

VODÍKOVÁ KATAST

ANEB LEHCE O TĚŽKÉM TÉMATU

Nemám na mysli jadernou apokalypsu, kterou nám neomaleně vyhrožují šilení politici. Jde o plíživou hrůzu úplně z jiného konce. Z konce, jehož začátek se teprve klube z dračího vejce. Paradoxně je to geniální řešení energetické krize. Lidé nechtějí pykat za svoje smrtelné hříchy – pohodlnost, požívačnost, chlípnost, přepych a lenost. Ani od nich ustoupit, natož se kát. Při tom se jim nelíbí nechat se uvařit, usmažit či upálit ba ani utopit v kotli, ve skleníku, který si nad sebou sklapli. Nejméně ti z nich, kteří si komfortu užívají nejvíc.

Vědeckotechnická revoluce neskonale zvýšila produktivitu výroby. Roste počet těch, kteří se živí a baví neproduktivními činnostmi, bez kterých bychom se obešli, ale které činí život pestřejším a zábavnějším. Anebo také ne.

Energie nezbytná pro komfortní život, produkci, dopravu, vědu a výzkum, školství, zdravotnictví a sociální vazby, kulturu a zábavu se vesměs získává z jiných zdrojů než z vlastní práce a z obnovitelných zdrojů. Obnovitelné, ale vyčerpátné dříví nahradila fosilní, ale také konečnými zásobami omezená paliva. Vznikala zhruba 350 až 400 milionů let katalytickou transformací sluneční energie prostřednictvím oxidu uhličitého z ovzduší a vody. Během minulých dvou set, ale hlavně těch posledních padesáti let, civilizace spálila jejich významnou část. Oxidovaný uhlík se vrací do ovzduší. Proto se koncentrace

CO₂ v atmosféře zvýšila z 280 ppm z poloviny 19. století na 316 ppm v roce 1960 a až na 415 ppm v roce 2021. To je velmi prudká změna obsahu nejvýznamnějšího skleníkového plynu v kratičkém čase. Představuje výraznou energetickou změnu termodynamického systému Země. Země se ohřívá a přehřívá. Souše i oceány. Zejména nerovnoměrné rozložení energetických změn a jejich vyrovnávání je příčinou zesilování extrémních meteorologických jevů jak co do počtu, tak co do síly. Bouře, orkány, tornáda a hurikány, dlouhodobá sucha, přívalové a záplavové deště a povodně, nevratné tání ledovců a zvyšování hladiny moří způsobují strmě narůstající škody hospodářské i na životním prostředí. Globálně a bez protekce. Jen ti bohatí si mohou újmy rychleji nahrazovat.

Když byly víceméně pochopeny příčiny klimatických změn a souvisejících katastrof, hledají se nové zdroje energie,

bez níž se plýtvající lidstvo neobejde. Jaderná energie navzdory starostem o uložení radioaktivního odpadu a pachuti arzenálů atomových zbraní může na delší dobu poskytnout spolehlivé dodávky obrovských kvant elektrické energie.

Lákavá je představa malých ukořičovatelných, poslušných sluníček na Zemi: řízená termonukleární syntéza čili jaderná fúze těžkého vodíku. Zážeh vyžaduje velmi vysokou iniciační teplotu v „elektromagnetické peci“. Nejvyšší dosažený výkon byl 9 MW po dobu 2 sekund. Získaná energie byla však nižší než vložená, nehledě na energii vloženou do výroby surovin a zařízení (např. termonukleární reaktor ITER). Bagatelizovanou otázkou je ovladatelnost a trvalá zvládnutelnost reakce v případě úspěšného produktivního zážehu. Že by úspěch zážehu mohl být tak velký, že by přesáhl záměry





se vylučuje. Předpokládá se pro to řada regulovatelných ovládacích prvků, elektrický proud, elmg. pole, či přísun suroviny, atp. Nikdo se nechce bavit o analogii termonukleárního Černobylu. Čirý nesmysl. Protože do projektu toka-mak se sype příliš mnoho (či ještě málo?) miliard dolarů či franků ?

Hitem pro řešení energetické krize se nepromyšleně staly všechny obnovitelné zdroje. Co vyroste, spálíme. Budeme pálit dřevo. Slámu. Seno. Obilí. Kukuřici. Řepu jako zdroj lihu. Řepkový olej jako MEŘO. Odpadky. Hněj a chlévskou mrvu jako bioplyn. Jenže každý z těchto možných zdrojů má však pro přírodu a krajinu svůj nezasutitelný význam. Zejména v zemědělství. A v lesnictví. Na erodovaných velkolánech a z vymrskané půdy nelze očekávat trvale vysoké výnosy plodin a tudíž ani rozkvět zemědělství. Potraviny, jako zák-

ladní potřebu pro život lidí (a živočichů), poskytuje výhradně zemědělství. To se neobejde bez dobré půdy. A jen se podívejte kolem sebe, jak se bezohledně ničí ať mechanickou či chemickou exploatací a likvidací jak erozí, tak nevratnými, zato lukrativními, převody na stavební parcely. V roce 2022 bude muset zemědělská produkce nasycit víc než 7,9 miliard lidí. Podle kvalifikovaných prognóz do poloviny 21. století má počet lidí na Zemi dosáhnout 11 miliard. Pak to bude „na bodáky“, pokud masivní pandemie nebo vyhlazující nukleární válka nezpůsobí opak.

Na celém světě holiny po spálených, vykácených, parazity zkonzumovaných lesích znamenají nejen ztrátu paliva, ale daleko více průmyslových surovin a nejvíce ztrátu významných ekologických funkcí pro krajinu a lidi. Krajina se mění na vysychající stepi, které nabývají pouštního charakteru.

Jaké jsou nadějně obnovitelné zdroje? Zahrnují přímé sluneční záření a druhotné jako jsou vítr a vodní toky a jejich zdroje (ledovce, jezera, přehrad). Vodní toky poháněly kola vodních mlýnů, v nové době roztáčejí vodní turbíny s elektrickými generátory. Lze si představit čistší zdroj elektrické energie? Háček spočívá v zajištění dostatečného průtoku vody. Proto se budovaly vodní přehrad. Malé i velkolepá stavitelská díla ve všech státech, na všech kontinen-

tech. Jejich naplněnost je podmínkou produkce „čisté elektriny“. Klimatické změny, zejména sucha, která obnažují dna vodních nádrží, omezují ideální výrobu elektrického proudu. Nejde jen o „zdivočelé“ deště, jejichž přívaly někde ničí města i krajinu, jinde jejich dlouhodobý nedostatek mění krajinu v poušť.



tech. Jejich naplněnost je podmínkou produkce „čisté elektriny“. Klimatické změny, zejména sucha, která obnažují dna vodních nádrží, omezují ideální výrobu elektrického proudu. Nejde jen o „zdivočelé“ deště, jejichž přívaly někde ničí města i krajinu, jinde jejich dlouhodobý nedostatek mění krajinu v poušť.

Ledovce a sněhová pole již několik desetiletí prokazatelně nevratně odtávají v Arktidě i Antarktidě, v Alpách nebo v Pyrenejích či Skalistých horách a v Andách podobně jako na Kavkaze či na Urale. Tak ubývá spolehlivých přítoků do řek a přehrad, ubývá zásob vody nejen pro elektrárny, ale i pro zemědělské závlahy, a vody pitné pro nabobtnávající megalopole.

Sluneční záření trvale dopadá na Zemi nepředstavitelných 4,54 miliard roků. Hodnota sluneční konstanty (SK) se uvádí 1 308 W/m². Z toho aktuální oslunění zemského povrchu činí čtvrtinu, tj. 342W/m². Znásobeno plochou povrchu zemského cca





ani na počasí a navíc je dobře regulovatelný podle zatížení elektrorozvodné sítě. Pro omezení CO₂ emisí ze spalovacích elektráren byly zavedeny povolenky, poplatky za vypouštěnou tunu CO₂ emisí. Nedomyšlenou (nebo záměrnou?) chybou se stala obchodovatelnost povolenek. Tím se povolenky staly akciemi, podléhajícími hrátkami na burze, spekulacím a výrazným cenovým výkyvům, které prodražují celkovou cenu elektřiny. Pociťuje to celá Evropa. V Česku pro mimořádně velkou deformaci trhu dopady na cenu tuzemské spotřeby jsou mimořádně velké. To vedlo ke krachu několika významných tuzemských energetických firem s finančním postihem milionu odběratelů. Zvýšení cen energií postihuje všechna výrobní a dopravní odvětví. Roztáčí se

510 milionů km², jsou to za den fantastická kvanta energie. Díky dopadu a spotřebě slunečního záření se během mnoha set milionů let rozvinul život ve formách dnes již vyhynulých (fosilie) či vývojem v dlouhých geologických epochách překonaných do těch současných.

V první řadě je aktuálním energetickým zdrojem na Zemi přímé sluneční záření a jeho transformace do tepla (vyhříváním nosičů tepla) nebo do výroby elektrické energie transformací pomocí solárních panelů. Po široce využití elektřiny s růstem počtu lidstva a jeho životní úrovně roste poptávka po s ní spojeným plýtváním pro zábavu a/nebo z nedbalosti. Zatímco ve vesmíru je tok slunečního záření víceméně * konstantní, oslunění konkrétní části povrchu zemského v čase je nerovnoměrné a kolísá nejen v závislosti na pozici Slunce v ročním období a denním čase, ale i vlivem oblačnosti. Výroba elektřiny v solárních panelech („solárech“) kolísá a musí být transformována na požadované napětí v rozvodné síti.

Pokud je obloha bezmračná, výkon soláru rovnoměrně stoupá od ranního minima do poledního maxima a dále klesá k minimu při západu Slunce. V noci se produkce blíží nule. Solár téměř nic neprodukuje. Požadavky na odběr elektřiny se však neřídí produkčními možnostmi a schopnostmi solárů, ale výkony spotřebičů, z nichž některé jsou stálé, jiné proměnné v závislosti na kolísající spotřebě domácností, škol, nemocnic, sociálních a administrativních zařízení, výroby, obchodu, dopravy, zábavní produkce atd. Soláry bez akumulátorů nespotřebo-



vané energie jsou jen značně omezeně využitelné. Proto původně soláry byly zamýšleny pro lokální využití (např. pro rodinné domy, malé dílny nebo statky, školy či pro další zařízení, kde není problém kombinace s nákladnými akumulátory a/nebo s výhřevem vody). Při vhodných kombinacích využití jsou solární panely významným trvalým zdrojem elektrické energie.

Vylobované státní a evropské masivní dotace pro podnikatele a majitele solárních velkoelektráren zdeformovaly trh v neprospěch odběratelů, výrazným zdražením ceny elektrické energie. Přitom je ale stále nezbytné vyrábět elektřinu ve spalovacích elektrárnách na uhlí, plyn či ropu, jejichž výkon není závislý na denní či roční době

inflační spirála. Inflace není nic jiného než veřejná krádež příjmů a úspor milionů zaměstnanců a důchodců.

Ani se mi nechtělo uvěřit tučnému nápisu v novinách: PRACUJTE VÍC, PORAZÍTE INFLACI! (METRO, 19. 05. 2022) Připomnělo mi to demagogické plakáty nacistických okupantů v roce 1944, kdy to s Velkoněmeckou říší jelo





s kopce: ROZTOČTE KOLA PRO VÍ- TĚZSTVÍ TŘETÍ ŘÍŠE!

Stabilní, spolehlivé, velkokapacitní zdroje elektrické energie, byť s nižší variabilitou výkonu, jsou nesporně atomové elektrárny, jak už půl století dokazuje Francie se 70% elektrické energie vyráběné právě v atomových elektrárnách. Spolehlivost potvrzují i atomové elektrárny vybudované v Česku a na Slovensku, ve Velké Británii, v Číně či ve Spojených státech.

Významným energetickým zdrojem byly již od starověké Číny, Persie a Mezopotámie větrníky. První písemný záznam o větrném mlýnu v Českém království pochází z roku 1277. Stál v Praze na Strahově. V 17. a 18. století větrné mlýny oživovaly českou, moravskou a slezskou krajinu. Byly zcela běžné. Takže proč

bychom větrníky nevyužívali ve 21. století, v době hladu po elektřině? Princip moderních větrníků je sice stejný, ale jejich konstrukce patří do techniky 21. století. Spousta lidí se shoduje na tom, že větrníky jako cizorodý technický prvek hyzdí krajinu, ohrožují ptactvo a v zimě kolem sebe nebezpečně rozhazují námrazu. Podle cyniků si člověk zvykne i na šibenici. Vzpomeňte, co jen bylo protestů proti televizní věži na Žižkově! A jaký je z ní dnes pěkný výhled na Čechy od Brdů přes Milešovku, Ralsko na Ještěd a až do Krakonošových hor. Ale přece jenom takové stádo větrníků nám starším tu krajinu našeho života odcizuje. Jakoby snad erodované holé velkolány byly v přírodě naší láskou. Těm budoucím bude krajinou pohodlného domova. Na každém kopci větrník. Stáda větrníků na stráních. Produkce elektřiny je závislá na síle větru, i když jistá regulace nastavením lopatek je možná. Ale když nefouká, vrtule se ani nehnu. Na pobřeží a v mořských mělčinách se vrtule ve větrníkových parcích točí o sto šest. Zatím se neproslechlo, že by je orkány nějak vážně poškodily, i když sloupy vysokého napětí vichřice u nás ohýbají bez zábran. Ale ani zde není výroba elektřiny rovnoměrná. Je jenom dražší.

Tak jako tak potřebujeme energetické rezervy pro dobu nouze: chemici přišli s nápadem využít přebytečnou elektřinu k elektrolýze vody na kyslík a vodík, a ty případně zkapalněné uzavřít do tlakových láhví či plynojemů. Už dnes slouží k odpálení raket do vesmíru. Voda uvolněná „spálením“ mimo dosah zemské gravitace je pro Zemi ztracena. Každý žáček si vzpomene, jak uvolněný vodík v baňce k povesení třídy blafal. Izolovaný vodík šikovně a bezpečně skladovat a v době potřeby spalovat (v palivových člancích?), to je řešení problému. Tepla použít k výrobě elektřiny. Říká se, že by to bylo zajištění



příkonu neomezeného množství elektrické energie „forever“. Geniální nápad, ale asi to tak „simple and easy“ nepůjde. Ani ty nejprůraznější americké firmy si ještě nejsou jisté. Za nějakou dobu budou?

Pesimisté vznášejí námitku, že ve všem je čertovo kopýtko. A tak uvolňování vodíku z vody by se jednou nemuselo vyplatit, že by se vodík nějakou souhrou náhod uvolnil z velkonadrží a jako nejlehčí plyn vyprchal do vesmíru, aniž v atmosféře reagoval s kyslíkem. Nebo by nějakým energetickým kiksem byl nastartován spontánní rozklad vod. Zdá se to nepravděpodobné. Jakési SCI-FI. Ale co tajemný Mars? Tam moře nepochybně byla. Kam, jak a proč se vypařila nebo rozložila? Vyprchala až na zmrzlé zbytky. Moře na planetě Zemi je pro současnou generaci relativně nekonečné. Co tam je vody! A pak ta reakce $2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$ je reverzibilní. Co se rozváže, se zase sváže. Ale? Všechno nové se setkává s konzervativní nedůvěrou. Neměla by uzavírat cestu pokroku, ale vést k velké předběžné opatrnosti. N

