

# Environmentální aspekty energetiky

## sylabus předmětu

### Metodické poznámky

Máme už od studentských let zkušenosti, že mlhavé vyjadřování s nedefinovanými či zcela popletenými pojmy vede k mlhavému, neplodnému a neuspokojivému myšlení a v důsledku toho i k nepochopení, ne-li k jistotě, že dané věci prostě porozumět nejde.

Někteří jsme zažili, jak se od šedesátých let i v běžném, např. technickém vyjadřování jakž takž začaly rozlišovat veličiny síla a hmotnost, síla někdy dokonce chápat coby vektor. Správné používání pojmů z termodynamiky je ale mnohem těžší. Teplo a práce jsou slova z běžného jazyka, těžko je užívat ve smyslu fyzikálních veličin. Energie je sice pojem, pro který fyzika sice sama sáhla do pokladnice řečtiny, ale do běžného jazyka zcela přešel a jeho původní odborný smysl se téměř vytratil. Použije-li někdo slovo „energie“ s libovolným adjektivem (nás zajímají hlavně adjektiva tepelná a elektrická, ale běžná jsou též adjektiva jako životní, duševní atd.), text hned se hned stává „odbornějším“, ne-li přímo „vědeckým“. Přitom jsou to sousloví, která postrádají jakýkoliv skutečný obsah.

Přesto začíná stručné a přesné vyjadřování pronikat dokonce i do zákonů. Místo bezobsažného sousloví „tepelná energie“ se začíná používat krátké a přitom skutečně vědecké „teplo“, místo zcela nesmyslného „elektrická energie“ stručné, lidové a přitom velmi vhodné „elektřina“ (to je vědecky vzato práce, konkrétně elektrického proudu). Kdo „vyrábí elektřinu“ koná práci (na elektrické síti).

Energie je veličina vyjadřující vždy stav nějakého systému. Fyzika kdysi zjistila, že jde o veličinu, která se může změnit, jen když odjinud „přiteče“ nebo jinam „odteče“. Mluvíme o tocích energie. Ty mají jen dvě podoby: buď jde o práci, nebo o teplo. Jiné toky jsou látkové, např. do sklepů se kdysi během léta roztavilo uhlí, dnes se potrubím dopravuje zemní plyn. Tím, že domů získáme sedimenty uložené předtím po mnoho miliónů let kdesi v dálce a hloubce, můžeme pravda v systému sedimenty–ovzduší uvolnit energii, která před milióny byla ze slunečního záření zachycena rozkladem oxidu uhličitého a vody pomocí fotosyntézy, příslušné sloučeniny (paliva) znovu zoxidovat.

Ekonomie je obor, kde jde o toky peněz, v energetice jde o toky energie. Nás budou zajímat i ty toky, které probíhají samy, bez našeho úsilí. A zejména pak to, jak s nimi opět vystačit, tak, jako s nimi vystačilo lidstvo až do osmnáctého století, jen snad s větším porozuměním (a třeba i komfortem). Běžná energetika se zabývá obchodem s prací, teplem a palivy. My se zkusíme teoreticky zabývat prací, teplem a palivy ve světě kolem nás, i onou běžnou energetikou nahlíženou zvenčí. Budeme se vzdělávat v oboru, který zatím nemá ani název (nauka o tocích energie v biosféře). Nástrojem nám bude fyzika (či disciplína se starobylým názvem termodynamika), vodítkem selský rozum i nápady předchůdců z celého světa, průvodcem např. účty z domu, zprávy statistických úřadů a z NASA.

### Co nevynechat

Takové věci, které by mohly účastníky nadchnout či trvale zaujmout.

**Pasivní domy, účinnost fotosyntézy, tradiční toky a průmyslovou revoluci, Blut für Öl, meze růstu, 400 ppm a co se tím myslí, biomasová energetika s akumulací části uhlíku v půdě (energetika jako konzument CO<sub>2</sub>), ..... korekce obvyklých nedorozumění: elektřina je okrajová záležitost.**

## Co hodnotit

tj.za co dávat body: taky za překlady do češtiny vystavené na internetu nebo alespoň proslovené referáty o prostudovaných cizojazyčných textech (lépe s napsaným a aspoň vystaveným resumé).

## Anotace

Současná energetika je sektorem s výrazně negativními environmentálními vlivy. Šetrné hospodaření s energií tedy musí být důležitým pilířem koncepce trvale udržitelného rozvoje. Během kurzu budou probírány problémy současného stavu využívání toků energie lidskou společností a nastíněna možná technická a politická řešení.

V první části kurzu bude vsazena energetika do širších souvislostí globálních toků energie a dalších lidských potřeb. Bude vysvětlen princip globálních změn zemského klimatu a jeho příčiny. V druhé části budou diskutovány další negativní environmentální vlivy současného využívání fosilních a jaderných paliv. Nejrozsáhlejší, třetí část bude věnována hledání řešení. Bude popsána technická stránka alternativ – úspor energie a obnovitelných zdrojů – a budou diskutovány politické a ekonomické nástroje pro jejich prosazení. Šetrné hospodaření s energií bude nahlíženo jak z pohledu ekologického, tak i z úhlu sociálních výhod a politicko-ekonomické decentralizace společnosti.

### Organizační:

Kurz je určen pro studenty magisterského oboru Humanitní environmentalistika, otevřen bude i pro studenty stejnojmenného bakalářského oboru.

Kurz je volitelný, dotován 6 kredity (B), zakončen zkouškou. Vyučován bude 2 hodiny týdně. Součástí kurzu jsou i participativní semináře a exkurze.

Hodnocení studentů je bodové – možnost získat body: tři testy během semestru, aktivita na seminářích, závěrečná semestrální práce, závěrečná zkouška.

### Časový harmonogram – jednotlivé probírané okruhy (13 týdnů):

týden 1	úvod do problematiky, organizační poznámky ke kurzu globální toky energie; environmentální problémy energetiky
týden 2	globální změny klimatu – fyzika skleníkového jevu, mezinárodní politická jednání, Kjótský protokol
týden 3	efektivita na straně spotřeby, technologické možnosti (Faktor 4) x strukturální změny, ekonomický a tržní potenciál úspor
týden 4	test 1 seminář: možnosti úspor v domácnosti
týden 5	otázka výroby energií, využívání fosilních a jaderných paliv, případová studie: problematika JE Temelín, centralizace výroby
týden 6	obnovitelné zdroje energie a kogenerace – technická řešení
týden 7	decentralizace výroby, společenské a ekonomické důsledky, případová studie: Hostětín
týden 8	test 2 seminář: model energeticky soběstačné komunity
týden 9	liberalizace trhu s „energiemi...“, možnosti spotřebitele a nezávislých výrobců na otevřeném trhu

týden 10	podpora OZE a úspor energie v zahraničí a v České republice
týden 11	role nevládních organizací v propagaci šetrného hospodaření (s energií) případová studie: International Energy Brigades, „bottom-up“ přístup
týden 12	test 3 motivační seminář: Co mohu udělat pro šetrné hospodaření s energií udělat já?
týden 13	rezerva, případně seminář na téma určené v předchozí hodině zhodnocení kurzu

## týden 1: Úvod do problematiky

- Energie, práce, teplo, výkon, příkon... – fyzikální veličiny a běžný jazyk, obvyklá úskalí, jednotky
- globální toky energie: záření ze Slunce, teplo z hloubky Země, rotační energie Země (dmuť oceánů), kvantitativní přehled
- struktura výroby a spotřeby lidskou společností: historický přehled, současný stav
- spotřeba – elektřina, ohřívání a chlazení, paliva pro dopravu
- efektivita výroby a zejména spotřeby
- geopolitické otázky: závislost na zdrojích, centralizace výroby
- ekologické problémy: globální změny klimatu, lokální emise, devastace krajiny

Literatura:

World Energy Outlook 2004, International Energy Agency, Paris 2004

Oheň, energie. Edice živly, Agentura Koniklec, Praha 2004

Peter Hoffmann: Tomorrow's Energy, Hydrogen, Fuel Cells, and the prospects for a cleaner planet, MIT, Massachusetts 2002

## týden 2: Globální změny klimatu

- fyzika skleníkového jevu: schéma skleníkového jevu, jak a proč funguje
- skleníkové plyny (tabulka – fólie)
- přirozený jev + nepřirozené výchyly v posledních dvou stoletích (zvyšování průměrné teploty zemského povrchu, zvyšování hladiny moří – pozorované trendy)
- graf zvyšování koncentrace skleníkových plynů v atmosféře (CO<sub>2</sub>, metan, oxid dusný)
- IPCC – 1988, založen WMO a UNEP, 2500 vědců ze 130 zemí, modelování: velká pravděpodobnost antropogenních příčin globálního oteplování (fólie)
- přirozené a antropogenní zdroje nejdůležitějších skleníkových plynů
- dopady globálních klimatických změn
- pojmy: globální oteplování → globální klimatické změny
- koncept „+2 °C“: hranice, kdy by změny mohly snad být ještě snesitelné – v současné době +0,6 °C, ale emisemi jsme se již zavázali k +1,5 °C (zpomalená odezva, dlouhá životnost skleníkových plynů v atmosféře), pro nepřekročení hranice +2 °C, je nutno snížit v nejbližších desetiletích globální emise o 60 % (skvěle to popsal Baer, <http://ecoequity.org>)
- dopady globálních klimatických změn na území České republiky (regionu střední Evropy)
- otázka globální spravedlnosti, 25 % obyvatel emituje 75 % emisí, globální dopady, horší důsledky pro země globálního Jihu, emise České republiky na hlavu (sloupcový graf)
- nutnost mezinárodního politického řešení – emise ani jejich dopady neznají hranic

- Rio de Janeiro – 1992: Rámcová úmluva o změnách klimatu, žádné závazky, pouze politické prohlášení, další pokračování tzv. COP
- Kjótský protokol – 1997: závazek snížit emise skleníkových plynů (-5,2 % pro státy v Příloze 1), EU-15, ČR: -8 % (tabulka s emisemi a závazky některých států)
- nerelevantnost referenčního roku 1990 pro státy střední a východní Evropy, příklad ČR (-23 %, ale 12,5 tuny CO<sub>2</sub> na obyvatele ročně)
- složitý mechanismus vstoupení Kjótského protokolu v platnost – (Kjótský teploměr – web UNFCCC)
- EU: závazek i bez formální platnosti protokolu, EU-15 vůdčí síla v klimatických jednáních, otázka dopadů rozšíření EU na tuto pozici
- nedostatečnost závazků – 5,2 % x nutných 60 %, nicméně důležitost prvního mezinárodního politického kroku
- další oslabení dohodnutých závazků – flexibilní mechanismy: stručný přehled
- mezinárodní jednání, ale nutná domácí implementace: příklady některých opatření – úspory energie, rozvoj obnovitelných zdrojů energie, ekologická daňová reforma
- stručná argumentace v otázce jaderné energetiky a klimatických změn
- spotřebitelská řešení

#### Literatura:

Climate Change 2001: The Scientific Basis, A Report of Working Group I of the IPCC, leden 2001

Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability, A Report of Working Group II of the IPCC, únor 2001

Climate Change 2001: Mitigation, A Report of Working Group III of the IPCC, březen 2001

[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch), internetové stránky Mezivládního panelu pro klimatické změny (IPCC, International Panel on Climate Change)

Christiaan Vrolijk (ed.): Climate Change and Power, Royal Institute of International Affairs and Earthscan, London 2002

Baer a Taskforce (Meeting the Climate Challenge a budoucí zprávy)

### **týden 3: Efektivita na straně spotřeby**

- technologické možnosti v jednotlivých sektorech, Faktor 4, Faktor 10
- strukturální změny ve vzorcích spotřeby
- studie potenciálu úspor v ČR: různé typy potenciálů a jejich dosažitelnost – technický, ekonomický a tržní
- ekologická daňová reforma – systémové řešení
- nutnost podpůrných programů pro jednotlivé sektory
- model Energy Performance Contracting, ESCO

#### Literatura:

Thierry Salomon, Stephane Bedel: The Energy Saving House, Centre for Alternative Technology, Machynlleth 2003

Amory B. Lovins: Small Is Profitable, Rocky Mountain Institute 2002

### **týden 5: „Konvenční paliva“: fosilní a jaderná**

- historie vzniku a využívání fosilních paliv: energetická konzerva, průmyslová revoluce
- vyčerpitelnost, zásoby fosilních paliv: uhlí, ropa, plyn
- jednotlivé technologie: výroba elektřiny, doprava; moderní technologie „čisté uhlí“
- devastace krajiny, případ severních Čech

- jaderná energetika: neuskutečnitelnost alternativy do budoucna
- omezené zásoby uranu, technické komplikace nových technologií
- možnost proliferace jaderného materiálu
- energie jako strategická komodita, geopolitická otázka
- negativní vlivy centralizace energetických zdrojů – politická a ekonomická koncentrace moci
- ekonomika konvenčních zdrojů: nezapočtené externality, přímé a skryté dotace
- studie UK: externality českého uhlí – 120 % tržní ceny z něho vyrobené elektřiny
- přehled dotací na vědu a výzkum: srovnání jaderné energie a obnovitelných zdrojů
- případová studie: jaderná elektrárna Temelín

Literatura:

Robert Hill, Phil O'Keefe, Colin Snape: The Future of Energy Use, Earthscan, London 1996  
 John Mitchell: The New Economy of Oil, Impacts on Business, Geopolitics and Society, Royal Institute of International Affairs and Earthscan, London 2001

### **týden 6: Obnovitelné zdroje energie – ekologické přínosy a jejich role v energetice**

- přehled technologií: vodní a větrné turbíny, solárně termální kolektory, fotovoltaika, spalování a jiné využití biomasy
- ekologické přínosy využívání OZE, snížení emisí, Life Cycle Analysis
- možný konflikt: turbíny a ochrana přírody a krajiny, konkrétní případ Koclířova
- rozvoj využívání OZE v zahraničí
- potenciál obnovitelných zdrojů energie na světě a v ČR, krátkodobý a dlouhodobý
- role obnovitelných zdrojů energie do budoucna, vize obnovitelné energetiky

Literatura:

Herman Scheer: The Solar Economy, Renewable Energy for A Sustainable Global Future, Earthscan, London 2002  
 Chris Laughton: Tapping the Sun, The Centre for Alternative Technology, Machynlleth 2004  
 Hugh Piggott: It's a Breeze, The Centre for Alternative Technology, Machynlleth 2004  
 Petr Holub: Budoucnost je obnovitelná, nepublikovaný článek, červen 2004  
 Renewable Energy, Market and Policy Trends in IEA Countries, International Energy Agency, Paris 2004  
 Renewables for Power Generation, Status and Prospects, International Energy Agency, Paris 2003

### **týden 7: Obnovitelné zdroje energie – sociální, ekonomické a politické aspekty**

- obnovitelné zdroje energie: rozprostřené po zemském povrchu, ze své podstaty decentralizované
- decentralizované rozhodování – politické a ekonomické
- větší možnost demokratické kontroly, příklad zapojení místní veřejnosti do rozhodování o stavbě větrných elektráren
- regionální toky peněz: platby za energie zůstávají v regionu, kontrola obce nad výdaji svých občanů za vytápění, nezávislost na energetických korporacích, odolnost vůči výkyvům na globálních trzích
- fenomén družstevního a obecního vlastnictví energetických zdrojů, souvislost s rozvojem komunitního života
- případová studie: Hostětín, doplnění: Jindřichovice pod Smrkem a mikroregion Frýdlantsko

#### Literatura:

Herman Scheer: The Solar Economy, Renewable Energy for A Sustainable Global Future, Earthscan, London 2002, kapitoly 2 a 10

Marcel Kok (eds.): Global Warming & Social Innovation, The Challenge of a Climate-Neutral Society, Earthscan, London 2002

Richard Douthwaite: Before the Wells Run Dry, 2003

### **týden 9: Podpora OZE a úspor energie**

- politická podpora: rozvoj OZE a zvyšování energetické efektivity jako politická priorita, energetická politika státu a EU
- osvěta, propagace výhod šetrné energetiky, uvědomění si důležitosti role OZE
- investiční podpora: Česká energetická agentura a Státní fond životního prostředí, fondy EU
- daňové úlevy: pětileté osvobození od daně z příjmu
- neúčinnější: produkční podpora elektřiny z OZE – pevně stanovené, a dlouhodobě garantované výkupní ceny na jednotku vyrobené energie: stabilita podnikatelského prostředí, možnost přílivu kapitálu; různé systémy podpory v zemích EU, srovnání s ČR – nový zákon o podpoře OZE, role Energetického regulačního úřadu
- kvótní mechanism pro biopaliva, nulová spotřební daň, nižší sazba DPH
- systémový mechanismus: ekologická daňová reforma

#### Literatura:

Petr Holub: Renewable Energy in the Czech Republic, Vienna Renewables Conference, November 2004

Michael Grubb: Renewable Energy Strategies for Europe I, Royal Institute of International Affairs and Earthscan, London 1995

Michael Grubb: Renewable Energy Strategies for Europe II, Royal Institute of International Affairs and Earthscan, London 1997

### **týden 10: Liberalizace trhu a možnost spotřebitelské preference zelené energie**

- liberalizace trhu s elektřinou a plynem, u trhu s elektřinou v ČR plné otevření od 1.1.2006
- rozvoj trhu se zelenou elektřinou v západní Evropě, příklad úspěšnosti Nizozemí (přes 20 % spotřebitelů odebírá obnovitelnou elektřinu)
- možnosti výběru dodavatele v ČR, podmínka certifikace elektřiny
- labelling elektrických spotřebičů: důležitá informace pro spotřebitele
- marketing zelených produktů, nezávislé hodnocení a žebříčky

#### Literatura:

[www.zce.cz](http://www.zce.cz), stránky Západočeské energetiky

[www.pre.cz](http://www.pre.cz), stránky Pražské energetiky

### **týden 11: Role ekologických organizací v prosazování šetrné energetiky**

- prosazování politických priorit, tzv. lobbying: příklad zákona o podpoře obnovitelných zdrojů energie, státní energetické koncepce nebo jihomoravské krajské energetické koncepce
- osvěta, propagace OZE a úspor energie: výstavy, stánky, informační materiály, přednášky
- spotřebitelské kampaně

- environmentální výchova
- realizace modelových projektů, demonstrační instalace, praktická realizace opatření
- spolupráce ekologických organizací s místními samosprávami
- „hlídací psi“ úřadů a průmyslu
- případová studie: program úspor energie ve východní Evropě, „bottom-up“ approach: International Energy Brigades