

Modulární systém dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků JmK
v přírodních vědách a informatice
CZ.1.07/1.3.10/02.0024

Člověk a energie

domácí projekt pro 2. ročník



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Člověk a energie

domácí projekt pro 2. ročník

Spotřeba primární energie ve světě

současná spotřeba (2008): 11 300 Mtoe

počet lidí na Zemi: 6,7 miliard

roční spotřeba na osobu: 1,7 toe

odpovídající příkon: 2260 W

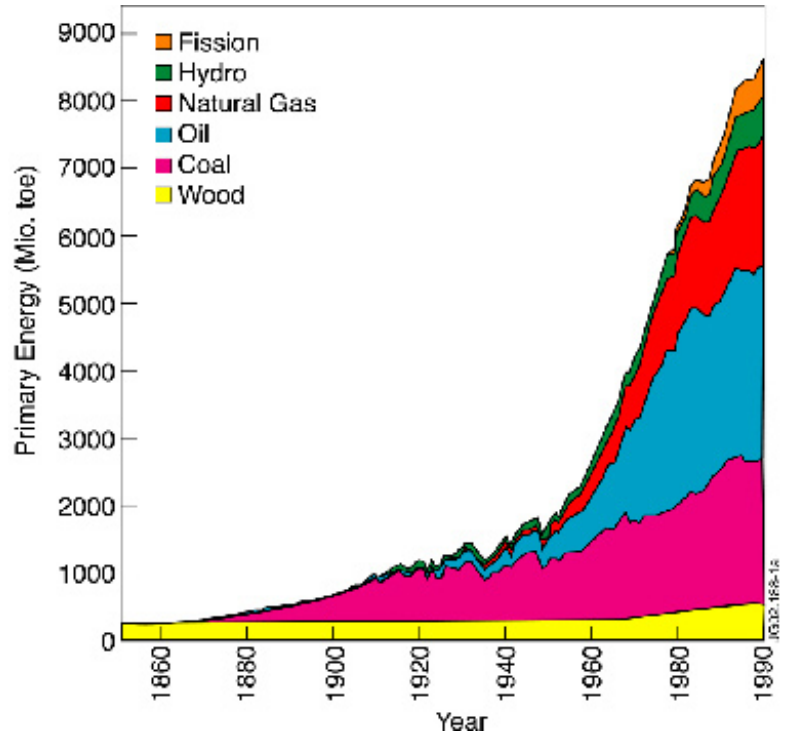
Spotřeba primární energie v ČR

současná spotřeba (za rok 2008): 42 Mtoe

počet lidí v ČR:

roční spotřeba na osobu:

odpovídající příkon:



Co bychom měli vědět

1) Jaké jsou primární energetické zdroje? Jaká forma energie se využívá v jednotlivých typech?

2) K jakým účelům se primární energie především používá?

3) Jaké další jednotky energie kromě Jouleů a jejich násobků (J, kJ, MJ, GJ) se používají?

1 kWh =

1 cal =

1 toe =

1) Spotřeba elektrické energie v domácnosti

Co se bude hodnotit?

Úkolem každé skupiny je připravit prezentaci, ve které představí výsledky svého výzkumu. Prezentace by měla trvat 10 až 15 minut. Prezentace musí obsahovat:

- stručné výsledky úkolů (viz níže)
- obrazovou a písemnou dokumentaci provedených měření
- použité zdroje informací
- popis rozdělení práce ve skupině

Zadání úkolu

Každá domácnost je odběratelem elektrické energie, bez níž by jen stěží mohla fungovat. Ceny za elektrickou energii dlouhodobě rostou. Cílem vašeho výzkumu bude vybrat si jednu konkrétní domácnost a zmapovat její výdaje na elektřinu, podíl jednotlivých spotřebičů na celkové spotřebě a pomocí wattmetru ověřit příkon některých spotřebičů.

1) Vyberte si jednu domácnost (odběratele elektrické energie), kde se elektřinou netopí a u které dokážete získat údaj o roční spotřebě elektřiny (získává se z ročního vyúčtování) a celkové ceně. Na základě toho určete

- jaká byla cena za odebranou kWh, z jakých částí se tato cena skládá
- jaká byla průměrná měsíční spotřeba domácnosti (kWh) a průměrná měsíční platba (Kč)

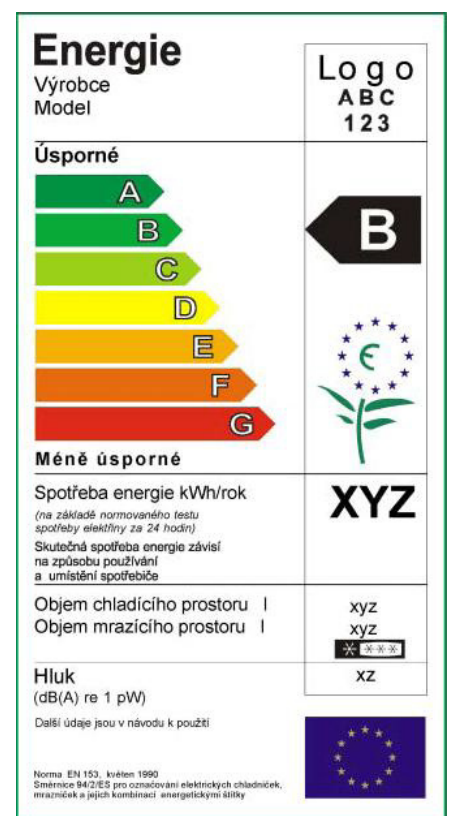
2) Proveďte analýzu spotřeby nejvýznamnějších spotřebičů. Vytvořte jejich seznam a u každého odhadněte jeho měsíční spotřebu. Nevýznamné spotřebiče (např. nabíječka mobilu, mixér, který jede 10 min měsíčně) do přehledu nezahnujte. U některých spotřebičů (např. pračka, lednička) se dá jejich denní spotřeba získat přímo od výrobce (buď z návodu nebo z internetu).

3) Pomocí wattmetru změřte příkon vybraných spotřebičů, případně jejich denní spotřebu. Porovnejte s údaji od výrobce. Vyzkoušejte také spotřebu v režimu stand-by.

4) Získané údaje zpracujte do přehledného grafu, ze kterého bude vidět podíl jednotlivých spotřebičů či jejich skupin (např. osvětlení celkem, nikoliv jednotlivé žárovky) na měsíční spotřebě. Výsledek porovnejte s údajem získaným v bodě 1 (měl by se přibližně shodovat).

5) Navrhněte, kde by bylo možné spotřebu snížit.

Speciální pomůcky: wattmetr, vyúčtování elektřiny



2) Spotřeba tepla v domácnosti

Co se bude hodnotit?

Úkolem každé skupiny je připravit prezentaci, ve které představí výsledky svého výzkumu. Prezentace by měla trvat 10 až 15 minut. Prezentace musí obsahovat:

- stručné výsledky úkolů (viz níže)
- obrazovou dokumentaci provedených měření
- použité zdroje informací
- popis rozdělení práce ve skupině

Zadání úkolu

V naší zeměpisné šířce tvoří výdaje na vytápění zpravidla největší výdaj domácnosti za energie. Cílem vašeho výzkumu bude vybrat si jednu konkrétní domácnost a zmapovat její způsob a cenu vytápění. Pomocí infračerveného teploměru budete moci změřit vlastnosti různých druhů tepelné izolace.

1) Vyberte si jednu domácnost, u které dokážete získat údaj o roční spotřebě energie na vytápění (získává se z ročního vyučtování) a celkové ceně. Nejvhodnější je vlastní plynový nebo elektrický kotel. U topení uhlím, dřevem a u dálkového vytápění je nutné použít odhad. Na základě toho určete

- jaká byla cena za spotřebovanou kWh tepelné energie
- jaká byla celková energie na vytápění za rok v MJ a v kWh
- jaká byla průměrná měsíční spotřeba domácnosti na vytápění (kWh) a průměrná měsíční platba (Kč) (počítá se průměr za celý rok, nejen za topnou sezónu) (spotřeba tepla na ohřev vody se do vytápění nepočítá)

2) Zjistěte podlahovou plochu vybrané domácnosti (bytu, domu) a vypočítejte spotřebu energie na vytápění v MJ na 1 m² a rok. Porovnejte s údaji pro úsporné stavby

- pasivní pod 50 MJ·m⁻²·rok⁻¹
- nízkoenergetická pod 180 MJ·m⁻²·rok⁻¹

3) Odhadněte největší tepelné ztráty ve sledované stavbě a vysvětlete jejich fyzikální podstatu, případně možnosti jejich omezení. Můžete vycházet z často používaného rozdělení:

- úniky neprůhlednými konstrukcemi (stěny, podlahy, stropy)
- úniky výplněmi otvorů (okna, dveře)
- úniky větráním (včetně špatného těsnění)

4) Zjistěte, jak se dosahuje nízkých tepelných ztrát u nízkoenergetických staveb.

5) Pomocí IR teploměru najděte místa, kterými teplo nejvíc uniká například na stěnách či stropě. Měření je možné provádět zevnitř, někdy i zvenku. Pozor - porovnávaná místa musejí mít pokud možno stejný povrch (tzv. emisivitu). Popište zkušenosti s prací s IR teploměrem, co všechno se s ním dá měřit.

Speciální pomůcky: IR teploměr, vyučtování za teplo



3) Účinnost ohřevu vody a výhřevnost paliv

Co se bude hodnotit?

Úkolem každé skupiny je připravit prezentaci, ve které představí výsledky svého výzkumu. Prezentace by měla trvat 10 až 15 minut. Prezentace musí obsahovat:

- stručné výsledky úkolů (viz níže)
- obrazovou dokumentaci provedených měření
- použité zdroje informací
- popis rozdělení práce ve skupině

Zadání úkolu

Ohřev vody a tepelná úprava potravin je jedním z nejstarších způsobů využívání energie. Cílem vašeho výzkumu bude porovnání účinnosti různých způsobů ohřevu a také porovnání výhřevností různých druhů paliv.

1) Pomocí tabulek či internetu vyhledejte výhřevnost nejpoužívanějších paliv (např. dřevo, uhlí, zemní plyn, benzín). Dále najděte aktuální ceny paliv a vypočítejte cenu za MJ převedte na cenu za kWh energie z daného paliva. Výsledky přehledně zpracujte do tabulky.

2) Účinnost ohřevu je definovaná jako podíl tepla dodaného ohřívané látce (v našem případě vodě) a spotřebované energie. Tu určíme u elektrického spotřebiče změřením času a příkonu, u ohřevu spalováním pomocí výhřevnosti a množství spáleného paliva. Zvolte si alespoň 2 způsoby ohřívání z nabídky:

- rychlovarná konev
- plynový sporák
- elektrický plotna obyčejná
- sklokeramická deska
- indukční vařič
- mikrovlnná trouba
- (– ohniště spalující dřevo)

3) Změřte dobu trvání ohřevu daného množství vody (např. uvedení litru vody k varu) a vypočítejte dodané teplo. Změřte spotřebovanou energii. Vypočítejte účinnost ohřevu. Výsledky přehledně zapište do tabulky.
Návod: spotřebu plynu zjistíte na plynoměru. U mikrovlnky je třeba dát pozor na tzv. skrytý var (voda začne vařit náhle, může nečekaně opustit nádobu).

4) U jednoho ze způsobů ohřevu prozkoumejte závislost účinnosti na různých parametrech. Například přítomnosti pokličky, tvaru nádoby, rychlosti ohřevu, množství vody, atd.

Speciální pomůcky: rychlovarná konev, různé druhy sporáku, mikrovlnná trouba, teploměr



4) Energetická bilance člověka

Co se bude hodnotit?

Úkolem každé skupiny je připravit prezentaci, ve které představí výsledky svého výzkumu. Prezentace by měla trvat 10 až 15 minut. Prezentace musí obsahovat:

- stručné výsledky úkolů (viz níže)
- obrazovou dokumentaci provedených měření
- použité zdroje informací
- popis rozdělení práce ve skupině

Zadání úkolu

Člověk je z pohledu termodynamiky otevřený systém, který přijímá energii uloženou v potravinách (energie chemické vazby hlavně v cukrech a tucích). Tuto energii využívá jednak k udržení životních funkcí (krevní oběh, dýchání, činnost mozku, stálá teplota, atd.) a jednak ke konání práce pomocí svalů. V ideálním případě platí, že energie přijatá se rovná energii spotřebované - vnitřní energie člověka (uložená zejména v tukové tkáni) se přitom nemění. Cílem vašeho výzkumu bude zjistit energetickou bilanci tří různých lidí a změřit výkon člověka při konkrétní činnosti.

- 1) Vyberte si tři osoby, které budete sledovat po dobu 1 dne (24 hodin), nemusí to být zároveň a nemusí to být členové skupiny. Snažte se, aby sledované osoby měly odlišný energetický výdej. Zaznamenejte si podrobně
 - jaké potraviny a nápoje sledovaný člověk zkonsumoval,
 - jaké činnosti konal a jak dlouhou dobu.

Pomocí kalorických tabulek (např. www.kaloricketabulky.cz) určete celkový příjem a výdej energie v kJ u všech pokusných osob. Tak získáte jejich energetickou bilanci.

- 2) Vyberte si některé potraviny a vypočítejte množství a cenu za 1kWh energie v nich obsažené.

- 3) Změřte maximální mechanický výkon člověka při běhu do schodů nebo do prudkého kopce ($W=m \cdot g \cdot h$). Vypočítejte odpovídající příkon (rychlost spotřeby energie). Účinnost svalové práce je asi 20%.

- 4) Pokud by měl člověk pracovat dlouhodobě, tak vysoký výkon jako jste změřili u běhu do schodů by nezvládl. Pro dlouhodobou práci se proto počítá s mechanickým výkonem mezi 100W a 200W podle hmotnosti a fyzické kondice. Určete, kolik kWh energie by dokázal člověk vyrobit za pracovní směnu (8 hodin) a porovnejte ji s energií z primárních zdrojů spotřebovanou průměrným občanem ČR za jeden den (24 hodin). Kolik lidí by muselo pracovat, aby vyrobilo dost energie pro jednoho občana ČR?

Speciální pomůcky: žádné



5) Energie ze Slunce

Co se bude hodnotit?

Úkolem každé skupiny je připravit prezentaci, ve které představí výsledky svého výzkumu. Prezentace by měla trvat 10 až 15 minut. Prezentace musí obsahovat:

- stručné výsledky úkolů (viz níže)
- obrazovou dokumentaci provedených měření
- použité zdroje informací
- popis rozdělení práce ve skupině

Zadání úkolu

Slunce neustále vysílá elektromagnetické záření, jehož nepatrná část dopadá na osvětlenou stranu Země. Slunce Zemi nejen ohřívá, ale taky pohání vzdušné a mořské proudění, je zdrojem energie pro zelené rostliny a skrz ně také pro zvířata i člověka. Intenzita záření na hranici atmosféry je tak velká, že k pokrytí současné spotřeby lidstva by vystačila energie dopadající na čtverec o hraně asi 100 km. Cílem vašeho výzkumu bude změřit množství energie dopadající na m^2 zemského povrchu a posoudit současné možnosti využití sluneční energie.


1) Vyhledejte a vysvětlete, co je to Solární konstanta. Vysvětlete, jak souvisí se zářivým výkonem Slunce a proč se během roku mírně mění.

2) Podle návodu (viz rámeček) vyrobte přístroj, kterým budete moci změřit množství sluneční energie dopadající na jednotkovou plochu na Zemi. Výkon ohřevu určíme jako $P = Q/t = m \cdot c \cdot \Delta T / t$. Pak přepočítáme na $1 m^2$.

3) Za slunečného dne provedte měření a vypočítejte hodnotu ozáření (jednotka: W/m^2). Získanou hodnotu porovnejte s hodnotou solární konstanty a pokuste se vysvětlit rozdíl.

4) Vysvětlete rozdíl mezi solárním kolektorem, fotovoltaickým článkem a parní solární elektrárnou. Popište jejich fyzikální princip. $1 m^2$ fotovoltaických panelů má maximální výkon (při kolmém dopadu slunečního záření) asi 100 W. V našich podmínkách je průměrná roční účinnost asi 10%. Kolik m^2 panelů by potřeboval průměrný občan ČR k pokrytí své spotřeby primární energie a jaká by byla jejich cena? Cena $1 m^2$ panelu je dnes asi 10 000 Kč.

Speciální pomůcky: přístroj k měření výkonu záření



před měřením určit:

- plochu S , na kterou dopadá záření
- hmotnost m vody v lahvi

při měření zaznamenáváme:

- čas ohřevu t ,
- vzrůst teploty ΔT

před měřením musí být teplota vody shodná s teplotou okolí, záření musí dopadat kolmo na plochu

Člověk a energie

domácí projekt pro 2. ročník

Spotřeba primární energie ve světě

současná spotřeba (2008): 11 300 Mtoe

počet lidí na Zemi: 6,7 miliard

roční spotřeba na osobu: 1,7 toe

odpovídající příkon: 2260 W

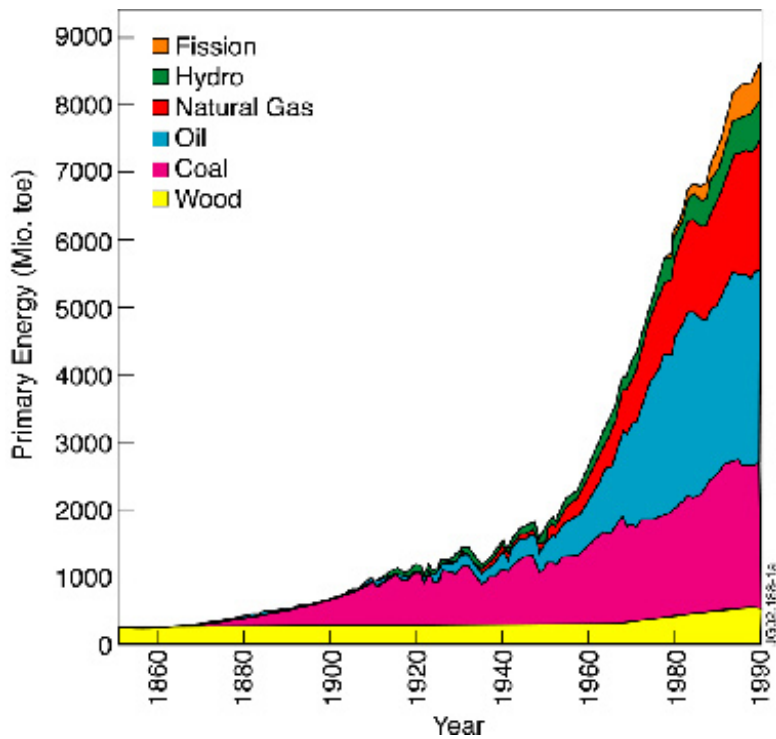
Spotřeba primární energie v ČR

současná spotřeba (za rok 2008): 42 Mtoe

počet lidí v ČR: 10,5 milionů

roční spotřeba na osobu: 4 toe

odpovídající příkon: 5300 W



Co bychom měli vědět

1) Jaké jsou primární energetické zdroje? Jaká forma energie se využívá v jednotlivých typech?

fosilní paliva - energie chemických vazeb

jaderná energie - štěpení jader atomů

obnovitelné zdroje - vše má původ ve slunečním záření

voda - mechanická energie vody (mgh)

vítr - mechanická energie vzduchu (proudění)

slunce - ohřev (kolektory) nebo elektrický proud (FV panely)

biomasa - energie chemických vazeb (fotosyntéza)

2) K jakým účelům se primární energie především používá?

průmysl, zemědělství a služby

doprava

domácnosti

3) Jaké další jednotky energie kromě Joulů a jejich násobků (J, kJ, MJ, GJ) se používají?

1 kWh = 3,6 MJ

1 cal = 4,2 J

1 toe = 42 GJ