

Úspory energie ve školách

E-Pack pro starší žáky



EURONET 50/50 max

Úspory energie ve školách

E-Pack pro starší žáky

Úvod	
O projektu	7
Metodika projektu 50/50 ve škole.....	8
Vzdělávací přínos realizace projektu 50/50 na škole	10
Učitelská příručka pro učitele zapojené do projektu	13
Úspory energie ve školách	
Část 1: Úvod	14
Část 1: Informace pro učitele – Úvod do tématu úspory energie na školách	16
Část 2: Energie ve školách	19
Část 2: Informace pro učitele – Energie ve škole.....	23
Část 3: Práce s ostatními žáky ve škole	27
Část 4: Doplnující materiál pro výuku mezioborových vztahů	29
Příloha	
Lekce 1	
Obraz 1-1: Zdroje a využití energie.....	31
Pracovní list 1-2: Energie a výkon.....	33
Řešení pracovního listu 1-2: Energie a výkon	35
Přehled 1-2: Energie a výkon.....	37
Obraz 1-3: Skleníkový efekt.....	39
Experiment 1-3: Simulace skleníkového efektu	41
Pracovní list 1-4: Skleníkové plyny a jejich důsledky	43
Řešení pracovního listu 1-4: Skleníkové plyny a jejich důsledky	45
Lekce 2	
Pracovní list 2-1-1: Energetický průzkum budovy	47
Pracovní list 2-1-2: Energetický průzkum vytápění	49
Pracovní list 2-2: Teplotní profil školy	51
Pracovní list 2-3: Energetický průzkum a ztráty energie	53
Vzor 2-4	55
List témat 4-1: Témata pro řečníky	57



O projektu EURONET 50/50 MAX:

Ve svých rukou právě držíte vzdělávací materiál o projektu EURONET 50/50 MAX, který vám byl dodán partnery tohoto projektu. EURONET 50/50 MAX je založen na projektu EURONET 50/50, který proběhl v 9 zemích EU v letech 2009-2012. Projekt EURONET 50/50 zvítězil v soutěži nazvané „Sustainable Energy Award2013“ (Cena udržitelné energie 2013) v kategorii „vzdělávání“. Projekt EURONET 50/50 MAX si klade za cíl zavést metodiku projektu 50/50 v 500 školách a v 50 mimoškolních budovách ve 13 zemích EU.

Projekty zaměřené na úsporu energie, které používají metodiku projektu 50/50, se snaží dosáhnout snížení spotřeby energie pomocí změny v chování uživatelů budovy. Ve školních budovách se jedná především o žáky, učitele a školní personál, který se stará jak o budovu školy, tak i o potřeby žáků.

Snížení energetické náročnosti školní budovy má za následek také snížení emisí CO₂, což přispívá k ochraně životního prostředí a zlepšení místního klimatu. V projektu EURONET 50/50 MAX získají školy za svoji snahu také finanční prostředky – obdrží 50 % z peněz ušetřených na energiích ve škole realizací projektu.

Jelikož jedním z hlavních cílů projektu EURONET 50/50 MAX je snížení emisí CO₂, v centru pozornosti tohoto projektu a také tohoto E-Packu je spotřeba energie v budově. V projektu 50/50 je rovněž možné se zaměřit na školní odpad a využívání vody. Tento E-pack poskytuje materiál, který se zabývá také opatřeními na redukci plýtvání vody a odpadu.

O E-Packu

Cílem tohoto E-packu je poskytnout podklad pro realizaci vzdělávací části projektu EURONET 50/50 MAX ve vaší škole. Jádrem tohoto E-packu je učitelská příručka a pracovní listy, které připravil „Nezávislý institut pro záležitosti týkající se životního prostředí“ (UFU) v Berlíně (Německo). Tento institut (UFU) organizuje projekty související se šetřením energie ve školách - mnohé z nich v rámci stimulačního programu 50/50 – již od počátku 90 let minulého století. Dodatečný materiál je dodáván pomocí dodatečných informací a nástrojů.

Institut (UFU) si dobře uvědomuje skutečnost, že jak situace, tak i obsah vyučování v partnerských zemích jsou odlišné. Snažili jsme se připravit takový vzdělávací plán, který je možno aplikovat i v těchto odlišných podmínkách. Tento plán si můžete upravit dle vašich specifických podmínek, ale v centru pozornosti byste měli stále mít žáka, jeho nápady a aktivity. UFU spoléhá na tvořivost a nadšení našich dětí a mládeže při práci na ochraně životního prostředí. Projekt EURONET 50/50 je dalším krokem k tomu, aby žáci mohli uskutečňovat tuto zábavnou práci ve škole, doma a také v jejich budoucím životě.



METODIKA PROJEKTU 50/50 VE ŠKOLE

O úspěchu projektu 50/50 rozhoduje vůle a nadšení jak ze strany školy, tak ze strany administrativních pracovníků, kteří mají zodpovědnost za placení účtů za spotřebovanou energii. Motorem tohoto projektu ve škole by se měli stát jeden až dva učitelé. Tito učitelé by měli mít plnou podporu ze strany ředitele školy.

DEVĚT ZÁKLADNÍCH KROKŮ PRO ÚSPĚCH V PROJEKTU 50/50

První dva kroky navržené metodiky jsou přípravné. Kroky 3-9 jsou vykonávány studenty, kteří jsou podporováni učiteli a ti využívají podklady dodané v tomto E-packu.

1 Sestavení energetického týmu

Tento tým se bude skládat z jedné třídy nebo ze skupiny zainteresovaných žáků (může se skládat z mluvčích Energetického týmu z každé třídy), dále jeden nebo dva učitelé, kteří jsou do projektu zapojeni a školník. Do projektu mohou být zapojeni také další lidé, ale čím větší je počet zapojených osob, tím složitější je organizace práce.

2 Příprava energetické výpravy

Revize spotřeby energie uvnitř budovy je prováděna ředitelem školy společně se zapojenými učiteli a školníkem a dále společně s představitelem administrativních pracovníků, kteří mají odpovědnost za placení účtů a spotřebovanou energii ve škole. Záměrem této revize je zhodnocení energetické situace uvnitř budovy, identifikace prostoru pro žákovské aktivity a také posílení oddanosti těchto klíčových postav k prováděnému projektu.

3 Teoretické znalosti energetického týmu

V tomto bodě jde o to uvědomit si a seznámit se s takovými základními tématy jako – energie, zdroje energie, skleníkové plyny, skleníkový efekt a globální oteplování. Rovněž je potřeba seznámit se s důvody a užitekem, získaným šetřením energie.

4 Energetická výprava

Zde se studenti seznámí se vstupem a odchodem energie ze školní budovy. Stanoví si, jakými problémy se budou zabývat během tvorby energetického přehledu v následujících krocích projektu.

5 Vytvoření energetického přehledu o škole včetně: okamžitý teplotní profil, dlouhodobý teplotní profil a přehled o zdrojích elektřiny

Studenti pracují na tvorbě aktuálního teplotního profilu a na tvorbě aktuální spotřeby energie v průběhu vyučování. Tento krok může být opakován, aby se vytvořil dlouhodobý teplotní přehled budovy nebo o něco později (v následujícím školním roce) ke kontrole výsledků projektu.

6 Vyhodnocení výsledků - návrhy řešení

Studenti zpracují vyhodnocení svých výsledků, udělají potřebné výpočty a další průzkumy. Tito studenti připraví návrhy, jak snížit spotřebu energie ve škole (současně také jak snížit emise CO₂) a rozhodnou, kdo bude odpovědný za příslušný návrh.



7 Komunikace školy s veřejností

Studenti vypracují vhodný způsob jak oslovit cílové osoby, které jsou zahrnuty do návrhů na zlepšení projektu. Dále připraví a provedou příslušné prezentace.

8 Diskuze o opatřeních vyžadujících malé investice

Ačkoliv se projekt 50/50 soustředí především na chování uživatelů budovy, patří sem také opatření vyžadující malé investice, které mohou ušetřit hodně energie a tím ještě více zvýšit efektivitu projektu 50/50. Tyto návrhy je potřeba prodiskutovat s administrativními pracovníky. Studenti si připraví vhodný způsob, jak to provést.

9 Diskuze o využití peněz, které škola obdrží za svoji snahu

Když škola obdrží svoji odměnu - 50% finanční částky z ušetřené energie, úspěch projektu je prodiskutován ve škole a peníze se mohou použít. Energetický tým by měl mít právo podílet se na rozhodnutí, jak tyto peníze použít.

Výše uvedené kroky se převážně týkají změny chování uživatelů budovy a jejich přístupu k vytápění a užívání elektrické energie. Projekt 50/50 může také obsahovat témata týkající se vody a odpadu. Materiál tohoto E-packu je rozpracován do podobných kroků, jak bylo popsáno výše, ale obsahuje také popud k dalšímu zkoumání místních podmínek a k dalším experimentům.



VZDĚLÁVACÍ PŘÍNOS REALIZACE PROJEKTU 50/50 NA ŠKOLE

Zavedení energie šetřícího projektu 50/50 na školách poskytuje výbornou příležitost pro kombinování výuky a učení ve specifických předmětech s praktickou zkušeností a mezipředmětovými vztahy.

Z důvodu mezinárodního charakteru projektu EURONET 50/50 MAX a také z důvodu rozdílného obsahu školních osnov v jednotlivých členských státech můžeme tady podat pouze hrubý příklad integrace projektu 50/50 do školních osnov.

Integrace do školních osnov předmětů Fyzika a Přírodopis

Standardní otázky Fyzika/Přírodopis

- Energie
- Přeměna energie
- Formy energie
- Dodávka energie
- Alternativní zdroje energie

Znalosti z fyziky a přírodopisu

- Plánování, tvorba, časování a hodnocení experimentů
- Energie ze zásuvky
- Vytápění a ohřev
- Energie a výkon
- Vaření
- Elektrická energie
- Kalkulace elektrické energie

Vazby mezi školními předměty

Zeměpis

- Globální scénáře budoucnosti a možnosti udržitelnosti energie na místní a globální úrovni, změny klimatu a vliv člověka na změnu klimatu. Vyčerpání přírodních zdrojů. Hlavní globální problémy.

Chemie

- Uhlovodíky - palivo a zdroje: uhlí, ropa a zemní plyny, biomasa, vyčerpání zdrojů, solární energie, obnovitelné zdroje energie
- Skleníkové plyny - metan, uhlovodíky a voda, původ a efekty, cyklus CO₂

Společenské vědy

- Zaměstnanost a vztah mezi ekonomikou a ekologií
- Rozpočet a spotřeba, technika v každodenním životě, použití techniky v našem každodenním životě, koloběh materiálu, energie a informací v technických zařízeních, technizace našeho každodenního života

Matematika

- "Vyvození závěrů z čísel": kritická analýza statistického grafu, příprava adekvátní prezentace výpočtů



Etika

- Mezinárodní politika - důsledky procesu globalizace

Biologie

- Ekologie a udržitelnost

Budování vazeb mezi předměty

Český jazyk

- Plány, použití sdělovacích prostředků a psaní zprávy
- Výzkumné techniky
- Naučit se znát technické termíny
- Psát poučné texty
- Prezentování a informování
- Debatování

Informační technologie

- Propojené informační struktury: internet
- Organizace a zpracovávání dat: tabulky

Matematika

- Řešení problémů v matematických textech
- Kvantita a jednotky
- Sběr, analýza dat a jejich zhodnocení

Výtvarná výchova

- Vytváření obrázků
- Tvorba reklamních nástrojů
- Vymýšlení, vývoj a prezentování

Rozvoj odborných schopností a dovedností

Podle koncepce vzdělávání pro udržitelný rozvoj je rozvoji odborných schopností a dovedností přidělena centrální role ve vzdělání mladých lidí. Projekt EURONET 50/50 Max pomáhá studentům při osvojování stále vyšší úrovně následujících dovedností.

Osobní schopnosti a dovednosti

Popis dovednosti jak si sám organizovat svou práci, rozvoj produktivních postojů, hodnot, motivací a myšlenek, zužitkování talentu a motivace, tvorba vlastních cílů a učení se ze zkušeností získaných při práci na projektu.

- Vědomé používání energie v každodenním životě
- Osvojení si správných návyků pro šetření energie
- Vytváření osobního postoje k otázkám klimatu a šetření energie
- Přesvědčení a motivace pro šetření energie u spolužáků a rodičů

Aktivity a realizace specifických dovedností

Popis samostatně vedené práce s cílem uskutečnění všech cílů a plánů, ať už pro sebe nebo pro ostatní a společně s ostatními, v týmu, u soukromníka nebo u organizace.

- Objevování svého postoje při používání energie a osvojení potřebných informací
- Tvorba informačních plakátů a symbolů pro podporu šetření energie
- Samostatná realizace a analýza experimentu



- Samostatné užití vědeckých forem práce (např. tvorba a analýza teplotního profilu)
- Používání různých přístrojů během měření
- Praktická realizace vlastních nápadů jak šetřit energii

Metodické možnosti a dovednosti při řešení příbuzných problémů

Studenti se učí jak samostatně pracovat myšlenkově i fyzicky během řešení dalších příbuzných problémů.

Řeší problémy tvořivým způsobem a provádějí hodnocení faktů a zjištěných poznatků smysluplným způsobem při použití svých vědomostí a dovedností.

- Znalosti fyzikálních veličin a chemických vzorců
- Znalosti o energii šetřících elektrických spotřebičích
- Znalosti o skleníkovém efektu, klimatických změnách a ochraně klimatu
- Učení se technickým základům o dodávce energie ve škole a doma
- Rozvoj výzkumné strategie při hledání zdrojů plýtvání energie
- Hodnocení a systém zaznamenávání spotřeby energie
- Tvorba tabulek ve Wordu a v Excelu
- Kreativní prezentace příbuzných témat

Schopnosti a dovednosti v oblasti společenských věd

Sem patří schopnosti zahrnující samostatnou komunikaci a spolupráci, schopnost potýkat se s problémy a spolupracovat s ostatními tvořivým způsobem, práce ve skupině a práce specificky zaměřeným způsobem a tvorba nových plánů, úkolů a cílů.

- Prezentace výsledků výzkumu
- Práce na projektech cílených na styk s veřejností
- Organizace pracovního procesu během projektu
- Organizace akcí pro celou školu



Jak už bylo popsáno výše, projekt 50/50 může být doplněn obsahem různých vyučovacích předmětů, nebo dokonce může být začleněn do výuky různých předmětů, což zde přirozeně nemůžeme popsat z důvodu mezinárodního charakteru projektu EURONET 50/50 Max. Tato příručka by měla usnadnit práci s energetickým týmem na projektu 50/50. Je založena na zkušenostech nezávislého institutu pro otázky životního prostředí (UFU), který úspěšně provozoval projekt 50/50 od počátku 90 let minulého století jako externí vzdělávací institut.

Přístup UfU k projektům 50/50 je zaměřen na samostatnou práci a posílení kapacity vědomostí zúčastněných žáků spíše než na výklad látky učitelem. Tento učitel/vychovatel doprovází žáky při jejich energetické expedici a výzkumech pro úsporu energií. Povzbuzuje žáky, aby dělali vše, co je v jejich silách a prezentovali svoji vlastní práci před ostatními žáky.

Doporučujeme pracovat na projektu v regulérním vyučovacím čase, kdy je jednodušší získat správné údaje o spotřebách energií během provozu. Kromě toho ostatní uživatelé školní budovy získají lepší povědomí o projektu, protože uvidí energetický tým při jejich práci.

UFU obvykle pracuje s energetickým týmem, který je vytvořen z jednoho třídního kolektivu, neboť se takto usnadní organizace práce ve škole.

K provádění projektu tímto způsobem potřebujeme 5-6 „projektových dnů“, po 90-120 minutách (bez přestávek) pro projektové aktivity, ačkoliv množství času se může lišit podle způsobu integrace projektu ve škole a v závislosti na tom, jak často se provádí různá měření a jaký způsob prezentace zvolíme, abychom seznámili ostatní uživatele školy s výsledky projektu.

Je sice možné uskutečnit projekt v menším počtu dní, ale projekt je kvalitnější, když se neprovádí v průběhu jednoho či dvou po sobě jdoucích dnů. UFU obvykle vkládá mezi projektové dny přestávku v délce jednoho nebo dvou týdnů.

Následující materiál se skládá ze 4 částí. Každá část obsahuje moduly popisující práci na projektu s energetickým týmem. V části 1 a 2 naleznete informace pro podporu učitelů.

Veškeré přílohy, např. pracovní listy nebo popisy experimentů jsou uvedeny v popise příslušného modulu. Názvy těchto dokumentů ukazují, ke kterému modulu patří. Např. „Pracovní list 1-2“ znamená, že pracovní list patří do části 1, modulu 2. Všechny přílohy jsou přiloženy na konci této brožury v pořadí, ve kterém jsou uvedeny v příslušné části.



ČÁST 1: ÚVOD

ÚKOL TÉTO ČÁSTI:

Studenti se učí a zopakují si základní vědomosti o cyklu CO₂, skleníkovém efektu, změně klimatu či ochraně klimatu a vytváří si svůj postoj k otázkám ochrany životního prostředí a k otázkám šetření energie. Dlouhodobým cílem je tu pro studenty vytvoření ekologického postoje k používání zdrojů energie a naučit se různé způsoby individuálních aktivit.

PŘÍPRAVA:

- Pro experiment nazvaný SKLENÍKOVÝ EFEKT si obstarajte tmavou hlínu, pokud je venku chladno, můžete to udělat už den dopředu a uskladnit hlínu na teplém místě.

VZDĚLÁVACÍ CÍLE:

- Studenti znají chemické vzorce nejdůležitějších skleníkových plynů, dokážou vysvětlit skleníkový efekt a také důsledky globálního oteplování pro lidstvo a přírodu.
- Studenti diskutují o opatřeních na ochranu klimatu v různých oblastech lidské činnosti (politika, ekonomika, průmysl, osobní život) a o jejich efektivitě.
- Studenti dokážou vnímat rozdíl mezi pojmy energie a elektřina a dokážou pracovat s různými fyzikálními hodnotami.
- Studenti rozvíjejí svoji představu o množství energie s využitím praktických příkladů a měření.

MODUL 1-1

ZDROJE A FORMY ENERGIE

Aktivity a metody

Tento modul se používá k nastartování tématu o šetření energie.

Při pohovoru se studenty probírejte otázku různých zdrojů energie. Vyznačte na tabuli různé zdroje energie za pomoci barevné křídly, proveďte jejich rozdělení na zdroje fosilní a obnovitelné.

Přidejte kategorii „využití energie“, propojte zdroje energie s jejich využitím (např. olej- teplo, vodní energie- elektřina).

Nástroj a materiál

Obraz 1-1



MODUL 1-2

CO JE ENERGIE? CO JE VÝKON?

Aktivity a metody

Po krátkém vysvětlení rozdílu mezi pojmy energie a výkon (viz připravený přehled), studenti rozřídí připravené popisy (napsané na listech papíru) do těchto dvou kategorií. Poté dostanou karty s fyzikálními hodnotami ve wattech či kilowatthodinách, které musí přiřadit k odpovídajícímu popisu. Jedna skupina studentů pracuje s kategorií energie, druhá pracuje s kategorií výkon. Výsledky jsou zaznamenány do archů pro odpovědi. Listy papíru si musíte připravit dopředu. Jako další variantu mohou studenti použít pracovní listy. Při tomto způsobu práce však není připraven první krok. Nakonec můžete rozdat studentům připravené přehledy a diskutovat s nimi.

Nástroj a materiál

Pracovní list 1-2

Přehled 1-2

MODUL 1-3

SKLENÍKOVÝ EFEKT

Aktivity a metody

Při použití obrázku u tabule můžete vysvětlit, jak funguje přirozený skleníkový efekt. Praktický přehled o skleníkovém efektu nám pomůže realizovat experiment (naplníte sklenici půdou a uzavřete pomocí fólie, měříte teplotu každých 5 minut, výsledky zapisujete na tabuli) nebo pomocí modelu (balón a šátek). Diskutujte se studenty o tom, jaké negativní důsledky přinese zvětšení obsahu CO₂ v atmosféře. Použijte také třetí obrázek 1-3 pro zlepšení vizualizace.

Nástroj a materiál

Obraz I 1-3,

Experiment E 1-3

Sklenice s půdou,

Balónek a šátek

MODUL 1-4CYKLUS CO₂

Aktivity a metody

Co je to CO₂ a jaký má vliv? Na tabuli piště příklady, kde vzniká CO₂ a kde je naopak absorbován. Vysvětlete koloběh CO₂ pomocí příkladů, které jste dali společně dohromady (viz informace pro učitele). Používejte otázky z obrázku 1-3, abyste probrali příčiny vyšší koncentrace CO₂ a dalších skleníkových plynů v atmosféře. Nezapomeňte zmínit vztah mezi touto vyšší koncentrací, výrobou energie a čerpáním energetických zdrojů. Studenti by měli přijít s vlastními zkušenostmi.

Po této diskuzi studenti pracují v malých skupinkách s pomocí pracovního listu 1-4. Než na papír nalepíte šipky s výsledky spojující jednotlivé jevy, proberte výsledky, ke kterým dospěli jednotlivé skupinky.

Nástroj a materiál

Obraz 1-4

Pracovní list 1-4



INFORMACE PRO UČITELE – ÚVOD DO TÉMATU ÚSPORY ENERGIE NA ŠKOLÁCH

MODUL 1-1

FORMY ENERGIE

Rozlišujeme energie primární a sekundární - anebo primární, finální a užitkovou energii. **Primární energie** odkazuje k veškerým zdrojům energie, od přírodních zdrojů, které se dají využít k výrobě energie (jako například fosilní paliva - ropa, zemní plyn, uhlí, naftonosná břidlice, písek impregnovaný ropou) po jaderná paliva (uran, thorium) či obnovitelné zdroje energie (slunce, vítr, voda, biomasa, geotermální a přílivové zdroje). Kromě geotermiky, přílivové a jaderné energie, jsou všechny zdroje energie na zemi slunečního původu - jsou to energie získané pomocí slunce. **Sekundární energie** je výsledkem procesu přeměny z primární energie. Sem patří uhelné produkty (koks, brikety), ropné produkty (benzín, topný olej, letecké palivo), plynné produkty (plyn dodávaný do měst), elektřina a dálkové vytápění. **Koncová energie**: je energie odebíraná spotřebiteli (primární i sekundární). **Užitková energie** je energie opravdu využívaná spotřebitelem: teplo, osvětlení, elektřina. V Německu je užitková energie získaná spotřebitelem jednou třetinou získané primární energie.

Druhy energií: energie mechanická (kinetická a klidová energie), termální, elektrická, chemická, jaderná a dále také elektromagnetická energie.

MODUL 1-2

ROZDÍL MEZI ENERGIÍ A VÝKONEM

Energie je obvykle popsána jako schopnost fyzikálního tělesa konat práci. Když je tato práce vykonána, energie se přenáší z jednoho tělesa na druhé, anebo jedna forma energie je přeměněna na jinou.

Formulace:	Energie $E = \text{výkon } P \times \text{čas } t$, např. $E = 2\text{ kW} \times 3\text{ h} = 6\text{ kWh}$
Jednotky:	Joule (J), Kilojoule (kJ), Watt sekunda (Ws), Watt hodina (Wh), Kilowatt hodina (kWh)
Převod:	$1\text{ J} = 1\text{ Ws}$, $1\text{ kWh} = 3600\text{ kJ}$

Výkon (P) je množství práce vykonané za jednotku času. Popisuje úsilí, kterého je potřeba k dosažení určitého úkonu.

Formulace:	Výkon $P = \text{energie } E / \text{čas } t$ (pro E-konst.), např. $P = 6\text{ kWh}/3\text{ h} = 2\text{ kW}$
Jednotky:	Joule za sekundu (J/s), Watt
Převod:	$1\text{ W} = 1\text{ J/s}$

V uzavřeném systému zůstává množství energie konstantní. Což znamená, že energie se neztrácí, ale je transformována z jedné formy energie na druhou. Tento **zákon zachování energie** je zároveň prvním zákonem termodynamiky. Avšak navazuje na něj druhý termodynamický zákon, který říká, že užitková hodnota energie se může vytrácet, jelikož jednotlivé přeměny energie se liší. Kinetická energie může být kompletně přeměna na teplo. Avšak termální energie nemůže být kompletně převedena na kinetickou.



Hovoříme tedy o „energetické ztrátě“ a popisujeme nevyužitou energii při přeměnách, např. tepelná ztráta v motoru. Čím efektivnější je energetická přeměna (čím méně energie je potřeba k určitému procesu, reakci), tím vyšší je efektivita energetické přeměny a tedy i menší energetická ztráta.

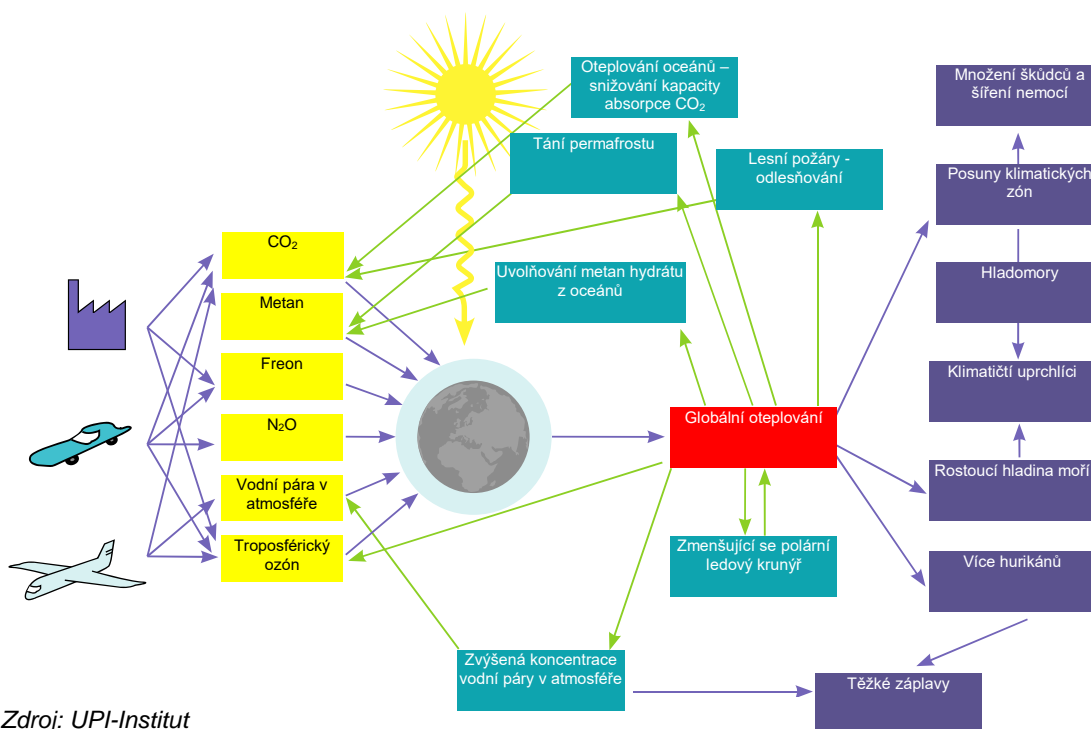
MODUL 1-3

SKLENÍKOVÝ EFEKT

Skleníkové plyny jsou přirozenou součástí naší atmosféry a jsou nezbytné pro zachování života na zemi. Jedná se hlavně o: oxid uhličitý (CO_2), metan (CH_4), oxid dusný neboli rajský plyn (N_2O), freony (CFC), ozón (O_3) a vodní páry (H_2O). Skleníkové plyny propouští přímé, krátkovlnné sluneční záření k zemskému povrchu, kde se částečně přetváří na tepelné záření. Skleníkové plyny absorbují zpětné záření o delších vlnových délkách a tím brání úniku tepelné energie z atmosféry. Bez tohoto přirozeného skleníkového efektu by byla země opuštěným, ledovým místem s průměrnou teplotou -18°C místo běžných $+15^\circ\text{C}$. 2/3 tohoto rozdílu, činícího 33K, způsobují vodní páry, 21% zapříčiňuje CO_2 , na zbytku procent se podílí ostatní skleníkové plyny a aerosoly. I když je obsah skleníkových plynů v atmosféře velmi malý, mají přesto silný vliv na klimatické podmínky, a to díky jejich chemickým a fyzikálním vlastnostem. Pokud se jejich koncentrace zvýší, skleníkový efekt je silnější, výsledkem jsou pak globální a regionální klimatické změny. Vypouštění skleníkových plynů, související s lidskou činností, vzrostlo za posledních 35 let o 70%. Zvětšující se koncentrace těchto plynů, pramenící z masové energetické produkce, dopravního průmyslu, rozvoje světového průmyslu, kácení lesů, zemědělství apod. způsobuje nepřirozené oteplování atmosféry. Tento jev nazýváme Antropogenní efekt, efekt zapříčiněný lidskou činností. Tomuto efektu lze zabránit pouze drastickým snížením vypouštění skleníkových plynů. Na antropogenním efektu se podílí hlavně CO_2 (64%), dále CH_4 (20%), CFC(10%) a NO_2 . Ozón(O_3) není vyzařován přímo, je produktem reakcí vznikajících při spalování fosilních paliv. Kondenzační stopy za letadly a vypouštění oxidu dusného z letadel také napomáhají skleníkovému efektu. Podíl vodních par je stále malý, ale bude narůstat díky globálnímu oteplování. Vypouštění oxidu siřičitého má opačný efekt. Aerosoly obsahující částice síry částečně blokují sluneční záření a mají proto ochlazující efekt.



Zdroje a účinky skleníkových plynů



Zdroj: UPI-Institut

MODUL 1-4
CYKLUS CO2

Oxid uhličitý (CO₂) je nehořlavý, bezbarvý plyn. Při koncentraci 0,04% je přirozenou součástí atmosféry. Při teplotách nižších než -78,5°C je pevného skupenství jako tzv. suchý led. Při sloučení s vodou se mění v kyselinu uhličitou. Výskyt oxidu uhličitého je přirozený, ale antropogenně je produkován jen menšinou. Uhlík se ukládá v pralesích, oceánech, v půdě a minerálech, také v uhlí, zemním plynu a minerálních olejích. Některé takto uložené uhlíky reagují s kyslíkem, například když se rostliny rozkládají, během požárů v pralesích či výbuších sopky (geologický koloběh uhlíku). Velké množství CO₂ je vylučováno při spalování uhlí, benzínu a ropy v elektrárnách, továrnách, tepelných systémech a motorech.

Koloběh uhlíku je jeden z nejdůležitějších v celé přírodě a přesouvá uhlík potřebný k životu mezi zemí, půdou, vodou a ovzduším. Tento přesun probíhá převážně ve formě CO₂. Všechna zvířata produkují CO₂. CO₂ je pohlcován rostlinami a přeměn v kyslík a vodík (fotosyntéza). Kyslík je vylučován do atmosféry a uhlík se v rostlinách ukládá. Lidé i zvířata se živí rostlinami, spálí uhlík díky kyslíku a vylučují CO₂, čímž začíná koloběh uhlíku zase od začátku.



ČÁST 2: ENERGIE VE ŠKOLÁCH

ÚKOL TÉTO ČÁSTI:

V této lekci se studenti stanou odborníky na energetiku. Seznámí se s dodávkami energie do školy. Zjistí, jak je energie rozváděna a kde je využita. Učí se hledat možnosti úspory energie a vyvíjet koncepty pro její úsporu. Dále navrhnou pomůcky k úspoře energie pro další uživatele budovy, a pokud je to možné, sami aktivně provádějí úkony k úspoře energie například těsněním oken či izolací půdy.

PŘÍPRAVA

- Modul 2-1 Energetická výprava: Domluvte si schůzku se školníkem, abyste mohli absolvovat revizi spotřeby energie v budově a získali potřebné informace o energetickém systému ve škole včetně kotelny a dalších příslušných místnostech školy.
- Modul 2-2: měření, teplotní profil a přehled o využití energie: potřebujete elektroměry, luxmetry a elektronické teploměry (nejlepší by bylo mít 4 až 6 dvou posledně zmiňovaných, abyste mohli pracovat v malých skupinkách). Domluvte si termíny s ředitelem a ostatními učiteli, jelikož měření bude probíhat ve vyučovací době. Domluvte si schůzku se školníkem, abyste měli přístup ke všem potřebným místnostem.
- Modul 2-3: Pokyny pro účastníky: Sežeňte si laminátor, nůžky, kartóny.
- Modul 2-4 Sežeňte materiály nutné ke spolupráci s ředitelem a správcí školy.

VZDĚLÁVACÍ CÍLE:

- Studenti zjistí, jak využívat energii rozumným a udržitelným způsobem.
- Studenti si mohou vyzkoušet používání různých měřících zařízení.
- Studenti hovoří o dodávkách energie do jejich školy, dozví se o vytápění, spotřebě elektřiny a vody. Zjistí jakého původu je daná dodávka energie a jak zjistit údaje o spotřebě.
- Učí se využívat vědecké pracovní metody: průzkum objektu, sbírání a analýza dat, seskládání a rozřazení dat (ve formě tabulky), vyhodnocení výsledků pomocí použitých kritérií atd.
- Analyzují spotřebu energie v jednotlivých místnostech a porovnávají ji.
- Naučí se prezentovat výsledky svého energetického výzkumu ve smysluplné a srozumitelné formě.
- Naleznou možnosti úspory a použitelné návrhy k úspoře energie.
- Porozumí tomu, kolik financí a produkce CO₂ lze ušetřit úspornými opatřeními na jejich škole.
- Staví se za ochranu životního prostředí na své škole tím, že zavádí své vlastní návrhy na úsporu energie a motivují ostatní uživatele, aby se chovali zodpovědně (jedná se o dlouhodobý cíl).



MODUL 2-1

ENERGETICKÁ VÝPRAVA

Aktivita a metody

Studenti udělají revizi jejich školní budovy spolu se školníkem. Prohlédnou si kotelnu, učitelské místnosti, některé třídy (nutné pro revizi), školní dvůr, tělocvičnu, jídelnu. Během či po prohlídce vyplní formulář PL 2-1. „Dataloggery“-pokud jsou k dispozici, jsou umístěny tak, aby mohly vykonávat dlouhodobé měření teploty. Probíhá focení pro pozdější dokumentaci aktivit.

Nakonec studenti odhalí problémy, kterými se budou muset zabývat a provedou průzkum teplotního a elektrického profilu budovy.

Nástroj a materiál

Pracovní list 2-1-1
Energetický průzkum budovy,
Pracovní list 2-1-2
Energetický průzkum vytápění,
Okamžitý teploměr,
fotoaparát, datalogger (pokud možno)

MODUL 2-2

TVORBA TEPLOTNÍHO PROFILU CELÉ ŠKOLY

Aktivita a metody

Měření teplotního profilu nezabere příliš mnoho času (zhruba dobu jedné vyučovací hodiny). Studenti pracují ve skupinách, aby mohli změřit teplotu ve všech částech budovy ve stejnou dobu. To znamená, že potřebujete nejméně 15 studentů ve svém energetickém týmu. Sehnat další pomocníky je nezbytnost. Měření se musí odehrávat v ranních hodinách v době vyučování. Kromě měření teploty si studenti zapisují další problémy (ulomený ventil na termostatu, otevřená okna), ptají se studentů ve třídě, jaká je podle nich teplota. Kromě informací o teplotách získaných v různých částech budovy, které mohou vést k doporučení k upravení teplot v rozvodech topení, se samotným měřením o projektu dozví celá škola.

Po revizi a měření se vyhodnotí získaná data a přichází se s návrhy k úspoře energie. Musíte rozlišit mezi opatřeními, která se týkají každodenního chování, a proto musí být diskutována s ostatními uživateli školy. Mezi opatřeními, která mohou být zavedena ve spolupráci se školníkem či dalšími odborníky a opatřeními, která mohou být zavedena pouze v komunikaci s vedením školy. Dohlédněte na to, aby došlo k hodnocení výsledků revize, i kdyby jej nevyhotovili sami studenti. Například můžete zavést praktická opatření jako je těsnění oken. Pořizujte fotky pro pozdější dokumentaci.

Nástroj a materiál

5-6 map školy,
pracovní list 2-2,
okamžitý teploměr,
fotoaparát,
Záznamník dat pro vytápění



Pokud jste používali dataloggery, vyhodnoťte údaje jimi získané a začleňte je do zprávy. Jestliže jste je nepoužívali a chcete si zkontrolovat efektivitu vašich úsporných opatření, můžete opakovat svá měření v rozumných intervalech.

MODUL 2-3

VYTVOŘENÍ ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ KAŽDÉ MÍSTNOSTI

Aktivita a metody

Studenti vytvoří energetickou kartu pro každou místnost ve škole a použijí k tomu kopii formuláře pracovního listu 2-4-3 pro každou místnost. Aby tohle mohli provést, vytvoří specifickou charakteristiku každé místnosti včetně osvětlení, elektrických spotřebičů, topení a dodávky teplé vody. Potom co takto vyšetří každou místnost, provedou zhodnocení situace v každé místnosti, provedou srovnání se situací v ostatních místnostech a vypracují návrhy na šetření energie.

Nástroj a materiál

5-6 mapy školy,
pracovní list 2-4-3,
luxmetr, měřič spotřeby
energie, fotoaparát,
záznamník osvětlení a
elektrických spotřebičů

MODUL 2-4

ZLEPŠENÍ CHOVÁNÍ UŽIVATELŮ

Aktivita a metody

Diskutujte o problémech a způsobu chování uživatelů budovy týkajících se vytápění, větrání, elektřiny a použití termostatických ventilů, které jste objevili v různých částech budovy v průběhu předchozích částí projektu. Jaká opatření by pomohla zlepšit situaci a které způsoby chování by se měly změnit. Zapisujte své výsledky a diskutujte při hledání řešení. Jako vizuální podporu můžete využít značky uvedené v master copy 2-4, nebo můžete vytvořit své vlastní. Vypracujte způsob jak je šířit a vysvětlit, např. jako v části 3 modulu 2.

Nástroj a materiál

Master copy 2-4
Nástroje na zlepšení
chování uživatelů



MODUL 2-5

ZAVÁDĚNÍ MALÝCH PRAKTICKÝCH OPATŘENÍ

Aktivity metody

Zavedení malých praktických opatření je také současně kvalifikační opatření pro celý energetický tým (učitel, studenti, školník). Tudiž mělo by to být provedeno pod dohledem inženýra nebo osoby se stejnou kvalifikací. Mezi tato opatření počítáme:

- Utěsnění oken pomocí těsnícího proužku
- Izolace půdy a sklepů
- Výměna nevhodných lamp
- Opětovná úprava kontrolního systému pro vytápění

Nástroj a materiál



Nejdůležitější měřicí přístroje pro energetické výpravy jsou:

- 1 Elektronické teploměry:** pro měření teploty ve všech místnostech, aby bylo možno vyhodnotit situaci ve všech místnostech a porovnat požadované teploty se skutečností.
- 2 Wattmetr:** pro měření spotřeby elektrické energie a financí za ni
- 3 Luxmetr:** pro měření intenzity osvětlení
- 4 Datalogger:** používá se pro dlouhodobé měření a zjišťování teplot v noci, během víkendů, svátků a prázdnin.

O všechny tyto přístroje můžete požádat správu školy, školníka anebo – v případě projektu EURONET 50/50 Max – svého místního projektového spolupracovníka.

SPRÁVNÉ CHOVÁNÍ UŽIVATELŮ

Vytápění

- Užívat si tropické teploty ve třídě během zimy nejen že způsobuje únavu studentů, ale může být i velice drahé. Každé snížení teploty o jeden stupeň ušetří přibližně 6% tepelné energie. Optimální teplota ve třídě je 20°C. V ostatních místnostech, na chodbách a schodištích a v tělocvičně může být teplota dokonce nižší. Nejsnazší způsob regulace teploty v místnostech je použití regulačních ventilů. Střední poloha zajistí 20°C. Pokud má ventil 5 poloh, jsou mezi každými dvěma polohami obvykle 2 stupně – přesvědčte se proto, zda je ventil správně nastaven. Pokud větráte otevřením okna, vypněte topení, zvláště radiátor pod oknem, které chcete otevřít.
- Je ve sklepě, kde je kotel, velmi teplo? Pravděpodobně to znamená, že kotel a rozvody tepla nejsou odizolovány. Sklep je tedy dobře vyhříván, zatímco škola nikoliv. Toto není pouhá nepříjemnost, to může být porušování zákonů vaší země. Tuto situaci můžete lehce zlepšit ve spolupráci s energetickým týmem. Izolační materiály není složité sehnat – možná vám mohou pomoci administrativní pracovníci školy.
- Vydávají vaše radiátory divné zvuky? Ve většině případů pomůže odvětrání. Pokud ovšem máte radiátory, které se nezahřívají, přestože je ventil naplno otevřen, povolte odborníka. Tzv. hydraulické vyvažování znamená, že do každého radiátoru se dostává potřebné množství teplé vody. Předpokladem pro vyvažování je, že radiátory mají nastavitelné termostatické ventily. Dobře regulovaný topný systém ušetří až dvacet procent energie na vytápění, takže návštěva odborníka se vyplatí.
- Je vaše škola permanentně vytápěna na plný výkon? Během víkendů, svátků, prázdnin a během noci mohou být teploty výrazně sníženy. Moderní topné systémy mají snadnou regulaci a mohou být nastaveny tak, aby vytopeno bylo jen během vyučování.

Větrání

- Pootvěřená okna neposkytují čerstvý vzduch, pouze ochlazují zdi. Správné větrání šetří mnoho energie a je zdravé. Nedostatek vlhkosti ve vzduchu způsobuje sucho v krku, přebytek vlhkosti způsobuje plíseň. V zimě se tedy doporučuje větrat učebny otevřením okna dokořán několikrát denně po dobu přibližně jedné minuty.
- Sedíte ve vytopené místnosti a přesto je vám zima? Použijte zapálenou svíčku či něco podobného, abyste zjistili, jestli to není způsobeno průvanem. Použijte izolační pěnu či pásku k zatěsnění šterbin, nicméně nezapomeňte pravidelně větrat.



Elektrická energie

- Dejte si pozor na adekvátní osvětlení místností. Pokud jsou vypínače označeny, je jednodušší rozsvítit jen ta světla, která jsou potřebná. Během přestávek mohou být světla zcela zhasnuta. I pokud používáte moderní energeticky účinné světelné zdroje, vyplatí se je vypínat.
- Elektrická zařízení spotřebovávají energii, i když jsou vypnutá. Zaměřte se na správné vypínání elektrospotřebičů. Některé počítače spotřebovávají energii, i když jsou vypnuté. Vypínatelné zásuvky mohou pomoci.

Termostatické ventily

Termostatický ventil je místní regulační prvek pro regulaci teploty v místnosti. Zahrnuje teplotní senzor, který otevře ventil v závislosti na teplotě okolí. Většina termostatických ventilů má pojistku proti zamrznutí (pokud teplota v místnosti klesne pod +6°C a termostat je nastaven na tuto hodnotu, ventil se otevře). Pokud je termostat nastaven na střední pozici (obvykle 3), teplota v místnosti bude 20°C za předpokladu dobře seřízené topné soustavy. Pokud do místnosti svítí slunce nebo je pokoj zahřát velkým počtem osob, termostat zvýšenou teplotu odhalí a zavře přívod horké vody. Pokud se teplota sníží, ventil se opět otevře.

MODUL 2-1

ZÁZNAMNÍK ENERGETICKÉ VÝPRAVY – BUDOVA

Tento seznam může být použit během energetické prohlídky k tomu, aby upozornil na problémy spojené se spotřebou energie.

Problém	Otázky
Osvětlení venkovních prostor	Jsou venkovní prostory školy (parkoviště, dvůr, chodníky, vchod) uměle osvětleny? Kdo tato světla rozsvěcí? Mají časové spínače či detektory pohybu?
Osvětlení místností a chodeb	Je osvětlení příliš jasné či naopak nedostačující? Je osvětlení umělé? Svítí se v místnostech, které nejsou používány? Jsou zde zbytečná svítidla? Mohou být skupiny svítidel ve třídách rozsvíceny a zhasnuty samostatně? Jsou některé žárovky zastaralé a měly by být vyměněny za žárovky účinnější?
Tepelná izolace	Je budova tepelně odizolována? Je nevytápěný sklep odizolován? Jsou trubky topení izolovány? Je podkroví odizolováno? Mohla by některá místa být více izolována?
Topná tělesa	Nachází se v budově topná tělesa, která nepracují správně a plýtvají energií? Pokažený termostat je automaticky nastaven na nejvyšší teplotu. Mohou být radiátory regulovány individuálně nebo je



	<p>systém regulován centrálně?</p>
Okna	<p>Okna, která jsou během topného období trvale otevřená, nebo v pozici ventilace jsou ukazatelem nesprávného větrání. Často jsou také ukazatelem přetopených místností v důsledku špatně regulovaného nebo špatně řízeného vytápění.</p>
Nezasklená/rozbitá okna, chybějící těsnění a další příčiny studeného průvanu	<p>Studený průvan způsobuje ztráty tepelné energie, které musí být nahrazeny topným systémem. Aplikace těsnicí pásky může mít veliký efekt při nízkých nákladech.</p>
Spotřeba teplé vody	<p>Za jakým účelem byl systém pro ohřev teplé vody vybudován a jaká je reálná spotřeba? Je teplá voda potřebná u všech umyvadel? Jsou na bateriích nainstalovány spořiče vody? Školní kuchyně a bufety mohou být také místem plýtvání teplou vodou.</p>

MODUL 2-2

VYTVOŘENÍ TEPLOTNÍHO PROFILU CELÉ ŠKOLY

Problém	Otázky
Teplota v místnostech	<p>Je teplota v místnostech příliš vysoká či příliš nízká? Porovnejte teploty v různých místnostech s požadovanou teplotou. Tato analýza může poukázat na problémy v řízení topné soustavy, které mohou způsobovat vysoké energetické ztráty. Existují místnosti (sklepy, komora, nepoužívané třídy), které se málokdy používají?</p>

Pro vizualizaci teplotního profilu použijte výkres půdorysu školy. Studenti použijí barevný kód k vepsání naměřených teplot.

Barevný kód:

- Příliš chladný naměřená teplota vepsána modře
- Optimální naměřená teplota vepsána zeleně
- Příliš horko naměřená teplota vepsána červeně

Cílové teploty	
Učebny	20°C
Chodby	16-18°C
Schodiště	14-17°C
Tělocvična	15-18 °C

Požadované hodnoty osvětlení:

- 300 luxů** ve třídách, na místech kde se pravidelně pracuje
- 500 luxů** ve specializovaných učebnách
- 100 luxů** v ostatních místnostech

MODUL 2-3



PRŮZKUM ENERGIE VE ŠKOLE

Problém	Otázky
Osvětlení místností a chodeb	Je osvětlení příliš jasné či naopak nedostačující? Je osvětlení umělé? Svítí se v místnostech, které nejsou používány? Jsou zde zbytečná svítidla? Mohou být skupiny svítidel ve třídách rozsvíceny a zhasnuty samostatně? Jsou některé žárovky zastaralé a měly by být vyměněny za žárovky účinnější?
Spotřeba teplé vody	Je teplá voda potřebná u všech umyvadel? Jsou na bateriích nainstalovány šetřiče vody?
Teplota vzduchu v místnostech	Je teplota v místnostech příliš vysoká či příliš nízká? Porovnej teploty v různých místnostech s požadovanou teplotou. Tato analýza může poukázat na problémy v řízení topné soustavy, které mohou způsobovat vysoké energetické ztráty. Existují místnosti (sklepy, komora, nepoužívané třídy), které se málokdy používají?
Topná tělesa	Topná tělesa, která nepracují správně, plýtvají energií. Pokažený termostat je automaticky nastaven na nejvyšší teplotu. Mohou být radiátory regulovány individuálně, nebo je systém regulován centrálně?
Hlavní spotřebiče elektřiny	Jsou ve škole ledničky, automaty na nápoje, bojler na teplou vodu, větrací systémy, keramické pece? Jsou ve škole zjevně nepotřebné spotřebiče? Kdy, jak často a jak dlouho jsou spotřebiče používány? Jsou teploty ledniček a ohřívačů vody správně nastaveny?
Spotřebiče v pohotovostním režimu	Jsou ve škole elektrické spotřebiče v pohotovostním režimu, které čerpají elektrickou energii, i když jsou zcela vypnuty? Často zařízení s transformátory – zkontrolujte, zda tyto spotřebiče nevyzařují teplo.
IT a moderní učební technologie	Zkontrolujte počítačové učebny. Jsou počítače zapnuty nebo v pohotovostním režimu, i když nejsou používány? Má vaše škola interaktivní tabule? Jak často a na jak dlouho bývají zapnuty a jak moc jsou opravdu používány?



ČÁST 3: PRÁCE S OSTATNÍMI ŽÁKY VE ŠKOLE

ÚKOLY V RÁMCI TÉTO ČÁSTI

Aby byl projekt šetření energií úspěšný, je nezbytně nutné informovat a motivovat všechny uživatele budovy tak, aby se do projektu zapojili. Tato část se zabývá prací s ostatními uživateli školy, jež je důležitou součástí každého projektu na úspory energie, včetně projektů EURONET 50/50 Max.

PŘÍPRAVA

- Modul 3-1 Plakáty: velký papír, pera, nůžky, lepidlo a další materiály
- Modul 3-3 Trh šetření energiemi: projednejte s ředitelem a školníkem termín konání a rozsah trhu. Můžete přizvat poradce pro šetření energií a dodavatele obnovitelné energie, nebo můžete najít sponzory, kteří dodají energeticky účinné světelné zdroje výměnou za zdroje staré.

VZDĚLÁVACÍ CÍLE:

- Studenti předvedou výsledky výzkumu energetické spotřeby a další projekty ve srozumitelné a smysluplné formě.
- Studenti vizuálně zpracují návrhy na šetření energiemi.
- Studenti zorganizují školní akci, aby zveřejnili výsledky svého výzkumu.
- Studenti zdokumentují výsledky svého výzkumu na srozumitelných plakátech; vypracují projevy a prezentace na toto téma.

MODUL 3-1

PLAKÁTY

Aktivity a metody

Žáci zdokumentují výsledky své práce na plakátech, které budou prezentovat na frekventovaných místech školy, aby oslovili široké spektrum žáků a zaměstnanců školy.

Aby bylo dosaženo uspokojujících výsledků, pak příprava, vytváření a dokončování plakátů a prezentací obvykle zabere dva projektové dny.

Nástroj a materiál

Velké barevné papíry a lepenky, fotografie z průběhu projektu, pera, lepidlo

MODUL 3-2

PREZENTOVÁNÍ VÝSLEDKŮ PROJEKTU

Aktivity a metody

Studenti znovu obejdou školu a prezentují aktivity, které provádějí jako energetický tým. Rovněž rozdají materiály o šetření, které vytvořili v 2. části projektu.

Nástroj a materiál

Materiály propagující změny v chování z části 2, poznámkový papír pro prezentace



MODUL 3-3

TRH ENERGETICKÝCH ÚSPOR

Aktivity a metody

Studenti připraví trh energií, na kterém budou prezentovat výsledky své práce na projektu šetření energií. Studenti určí místo a čas kde a kdy se trh bude konat – buď během přestávky, nebo během projektového dne. Proč neprezentovat výsledky své práce někde v okolí školy? Studenti si sami určí a rozdělí úkoly. Studenti zorganizují trh sami buď ve svém volném čase, nebo během projektového času.

Nástroj a materiál

MODUL 3-4

PUBLIKAČNÍ PRÁCE – INTERNET A ŠKOLNÍ NOVINY

Aktivity a metody

Výsledky projektu jsou prezentovány na školních webových stránkách nebo ve školním časopise. Zároveň s návrhy na šetření energií jsou prezentovány fotografie a další dokumentace projektu. Tímto způsobem mohou být dokumentovány výsledky projektu v rozmezí několika let a mohou být osloveni lidé, kteří se na projektu ještě nepodíleli.

Nástroj a materiál



ČÁST 4: DOPLŇUJÍCÍ MATERIÁL PRO VÝUKU MEZIOBOROVÝCH VZTAHŮ

MODUL 4-1

PREZENTACE

Aktivity a metody

Tím, že si studenti v malých týmech či větších skupinách připraví prezentace, si sami vytváří mezioborové znalosti. Studenti přednesou své prezentace před ostatními studenty a připraví si leták s nejdůležitějšími informacemi. Studenti jsou vedeni k tomu, aby své prezentace podpořili fotografiemi, tabulkami a grafy. Dalším úkolem může být tvorba plakátu, který může být vystaven ve školních prostorách po prezentaci. Časový rozvrh přípravy prezentace by měl být domluven předem. Seznam témat je vytvořen tak, že témata jsou na přední straně kartiček a na zadní straně jsou tipy na podtémata, o kterých student také může mluvit.

Nástroj a materiál
Seznam témat 4-1

Internet, tiskárna,
plakáty

MODUL 4-2

HRA

Aktivity a metody

Studenti pomocí tabulek ze seznamu prezentací vytvoří hru o šetření energií. Studenti musí formulovat určitý počet bodů pro každé téma ze zadní strany prezentačních kartiček a zaznamenat je na nové kartičky. Studenti vyrobí hrací plán (nebo si půjčí Člověče, nezlob se). Sami si vytvoří pravidla. Pokud je energetický tým příliš velký, studenti mohou vytvořit několik her včetně otázek a odpovědí a pak si tyto hry vyměnit mezi skupinami, aby každý hrál hru, kterou ještě nezná.

Nástroj a materiál
Seznam témat 4-1

Materiál na výrobu
stolní hry, figurky, hrací
kostky, papír

MODUL 4-3

INTERVIEW O ŠETŘENÍ ENERGIÍ A OCHRANĚ KLIMATU

Aktivity a metody

Studenti si vyzkouší rozhovory o problematice energií a klimatu mimo školní prostředí. Před prací v terénu si studenti vytvoří dotazník. Na rozhovorech spolupracují tři studenti – jeden se ptá, jeden mluví s kolemdoucími a jeden zapisuje odpovědi. Výsledky rozhovorů jsou pak prezentovány ve třídě a hlavní problémy jsou zaznamenány. Na tomto základě mohou být definovány problémy, jež mohou vést k dalším akcím uvnitř i mimo školu.

Nástroj a materiál
Zápisník, možná
fotoaparát, tabule



K tématu můžete přistoupit pomocí následujících otázek:

Energie a její úspora – Proč je nezbytné šetřit energií?

Možné odpovědi: Úspora peněz, ochrana životního prostředí, zastavení skleníkového efektu...

Ze kterých zdrojů čerpáme energii? Jak energii využíváme?

Primární energie		Finální energie
Fosilní zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Využitelná energie
Zemní plyn	Voda	Teplo (topení)
Uhlí (lignit)	Slunce	elektrina (TV, mobilní telefon, světlo...)
Minerální oleje	Vítr	Pohyblivost (auto, chůze...)
Zdroje jaderné energie Jaderná energie	Biomasa (dřevo, rostliny)	

Nejprve napište příklady, které vyjmou žáci a seřadte je na tabuli do těchto tří sloupců.

Na vrchol sloupců vložte dané nadpisy a diskutujte s žáky o významu. Až zmíníte jadernou energii, oddělte ji od ostatních, jelikož to není zdroj ani fosilní, ani obnovitelný.

Obnovitelné: Zdroje energie, které jsou nevyčerpatelné, vždy dostupné, anebo dorostou či se znovu obnoví.

Fosilní: Fosilní paliva jsou pradávného původu a vznikla přeměnou odumřelých rostlin vystavených obrovskému tlaku. Obsahují uhlík, který byl ukládán rostlinami před jejich odumřením. Fosilní zdroje patří do neobnovitelných zdrojů. Uhlík obsahuje energii, která se uvolňuje spalováním (oxidací).

Přesměrování k následujícímu tématu: Skleníkový efekt:

Co potřebujete, abyste mohli spálit uhlík, např. pro zahřívání? Pokud nikdo nezná odpověď:

Co se stane, když zakryjete sklenicí hořící svíčku? Čeho se nedostává? Odpověď: Kyslíku (vzduchu)



Snad každý slyšel o oxidu uhličitém. Je jedním z tzv. skleníkových plynů a je nejvíce odpovědný za antropogenní skleníkový efekt. Tvoří se vždy, když se pálí látka obsahující uhlík. Během tohoto procesu se uvolňuje energie.



Energie (E) Energie je popsána jako schopnost fyzikálního tělesa konat práci. Když je tato "práce vykonána", energie se přenáší z jednoho tělesa do jiného, nebo z jedné formy energie je přeměněna na jinou. Energie je tedy vykonaná práce. Výkon (množství práce) vykonaný za určitý čas.

Formulace: Energie $E = \text{Výkon } P \times \text{Čas } t$, např. $E = 2\text{ kW} \times 3\text{ h} = 6\text{ kWh}$

Jednotky: Joule (J), Kilojoule (kJ), Watt sekunda (Ws), Watt hod. (Wh), Kilowatt hod. (kWh)

Převod: $1\text{ J} = 1\text{ Ws}$, $1\text{ kWh} = 3600\text{ kJ}$

Výkon (P) je množství práce vykonané za jednotku času. Popisuje **úsilí**, kterého je potřeba k dosažení určitého výsledku.

Formulace: Výkon $P = \text{Energie } E / \text{Čas } t$ (pro E-konstantní), např. $P = 6\text{ kWh}/3\text{ h} = 2\text{ kW}$

Jednotky: Joule za sekundu (J/s), Watt

Převod: $1\text{ W} = 1\text{ J/s}$

Úkol:

Jaký výkon ve Watech představují různé příklady z reálného života? Jaké množství energie ve Watthodinách spotřebovávají, respektive produkují různé činnosti? Přiřadte k sobě činnosti a fyzikální jednotky pomocí šipek a převedte na příslušné výkony ve Watech a Watthodinách, jejichž hodnoty jsou uvedeny v pravém sloupci.

VÝKON

Rychlovlak	20 W	kW
Počítač (PC)	200 W	kW
20 m ² solárních panelů	2.000 W	kW
Spící dítě	20.000 W	kW
Kogenerační jednotka	200.000 W	kW
Plynová elektrárna	2.000.000 W	MW
Domácí ohřev vody	20.000.000 W	MW
Větrná elektrárna	200.000.000 W	MW



ENERGIE

Výlet autem 600 km	20 Wh	kWh
Sledování televize po dobu 10 minut	200 Wh	kWh
Spotřeba lidského těla za den	2.000 Wh	kWh
Sluneční záření svítící na fotbalový stadion po dobu jednoho dne	20.000 Wh	kWh
7 uhelných briket	200.000 Wh	kWh
Obsah 40 nádrží s ropou	2.000.000 Wh	MWh
Cesta letadlem 2500 km	20.000.000 Wh	MWh
Fotovoltaický panel za rok	200.000.000 Wh	MWh
Starý typ žárovky svítící 2 hodiny	2.000.000.000 Wh	GWh



VÝKON

Spící dítě	20 W	0,02 kW
Počítač (PC)	200 W	0,2 kW
20 m ² solárních panelů	2.000 W	2 kW
Domácí ohřev vody	20.000 W	20 kW
Větrná elektrárna	200.000 W	200 kW
Kogenerační jednotka	2.000.000 W	2 MW
Rychlovlak	20.000.000 W	20 MW
Plynová elektrárna	200.000.000 W	200 MW

ENERGIE

Sledování televize po dobu 10 minut	20 Wh	0,02 kWh
Starý typ žárovky svítící 2 hodiny	200 Wh	0,2 kWh
Spotřeba lidského těla za den	2.000 Wh	2 kWh
7 uhlíkových briquet	20.000 Wh	20 kWh
Výlet autem 600 km	200.000 Wh	200 kWh
Fotovoltaický panel za rok	2.000.000 Wh	2 MWh
Sluneční záření svítící na fotbalový stadion po dobu jednoho dne	20.000.000 Wh	20 MWh
Cesta letadlem 2500 km	200.000.000 Wh	200 MWh
Obsah 40 nádrží s ropou	2.000.000.000 Wh	2 GWh



JAK ROZLIŠIT MEZI ENERGIÍ A VÝKONEM

Výkon může být měřen kdykoli, zatímco energie je měřena v přesně definovaném časovém úseku, např.: vteřina, hodina nebo rok.

Jak si představit 1 kWh?

Několik příkladů toho, co bychom mohli dokázat s 1 kWh při nulové ztrátě energie

1 kWh potřebujeme k:

- zvednout těleso o hmotnosti jedné tuny do výše 367 metrů
- ohřát 9.5 litrů vody z teploty 10°C na bod varu
- naplnit 30 litrovou nádobu vzduchem až do hodnoty tlaku 200 barů
- zrychlit těleso o hmotnosti jedné tuny z 0 na 85 m/s (= 305 km/h)

Co obsahuje 1 kWh energie (přibližné hodnoty)

- jedna plně nabitá baterie dieselového automobilu (85 Ah)
- 0.1 l benzínu nebo dieselu
- 0.25 kg palivového dřeva
- 0.13 kg černého uhlí
- 0.12 m³ zemního plynu

Různé úrovně účinnosti přeměny energie

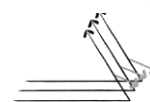
V závislosti na úrovni účinnosti přeměny energie musíme vložit rozdílná množství energie, abychom získali 1 kWh použitelné energie. Zde je několik příkladů různých účinností přeměny energie:

- tvorba tepelné energie: 90 – 100 %
- motor automobilu: 20 – 45 %
- velké vodní turbíny: až do 90 %
- vodní kolo: 70 %
- lidské svaly: 10 – 20 %
- elektromotor: 70 – 90 %
- klasická žárovka: 5 %
- halogenová žárovka: 15 %
- tepelná elektrárna: 45 %
- jaderná elektrárna: 40 %
- kogenerace: 80 – 90 %
- solární panely: 10 – 18 %

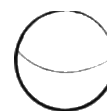
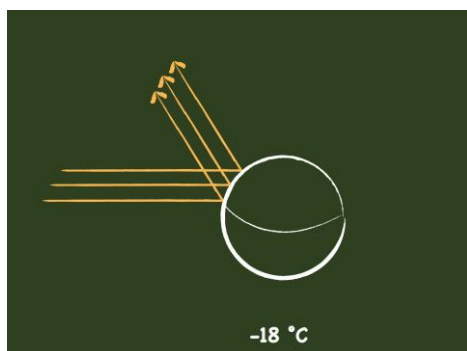
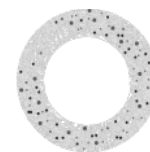
Účinnost přeměny energie

Popisuje vztah mezi energií vynaloženou a energií spotřebovanou. Udává procento vynaložené energie, která se skutečně využila po přeměně. Např.: klasická žárovka využije jen 5 % vložené energie, zbylých 95 % je vyzářeno v podobě tepla.



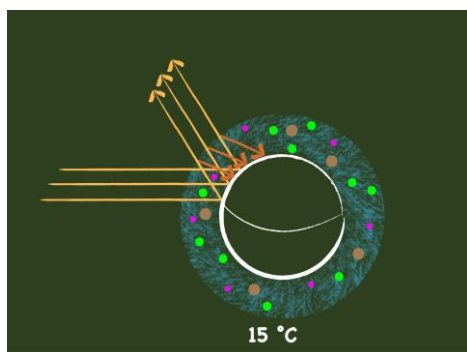
Sluneční paprsky +
odrazy

Země + rovník

atmosféra +
molekuly plynů

Horní: Země bez atmosféry. Průměrná teplota by byla -18°C , tudíž by tady nebyl možný žádný život. Sluneční světlo naráží na povrch Země – je transformováno do tepelné energie. Tato tepelná energie se odráží zpět do vesmíru.

(Nějaká část tohoto slunečního světla se odráží zpět do vesmíru také jako světlo. Abychom zachovali jednoduchost obrázku, tak nebude tohle na obrázku znázorněno).



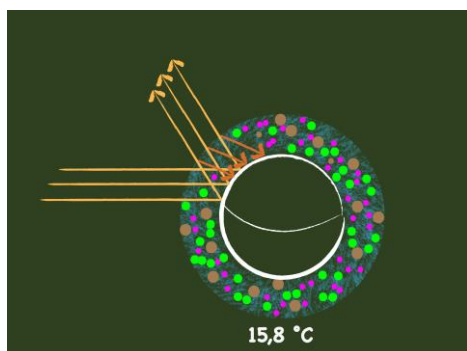
Střední: Znázorníme atmosféru okolo zeměkoule.

Napište „atmosféra“- neboť toto slovo nemusí být známé pro každého.

Znázorníme do atmosféry několik teček, které představují molekuly plynů. Pojmenujeme některé plyny- např. kyslík, oxid uhličitý (zakreslete je v odlišných barvách). Řekněte, že je tam ještě spousta jiných plynů.

Sluneční světlo naráží do zemského povrchu poté, co projde atmosférou a je transformováno do tepelné energie. Něco z této tepelné energie se odráží zpět do vesmíru, něco však zůstává zachyceno v atmosféře díky skleníkovým plynům (např. oxid uhličitý). Díky složení atmosféry (koncentrace skleníkových plynů), průměrná teplota na Zemi před 100 lety byla $+15^{\circ}\text{C}$.

Vysvětlete, co v tomto případě znamená pojem „průměrná“.



Dolní: Znázorněte několik dalších výrazných teček do atmosféry u třetího obrázku naší zeměkoule. Toto znázorní zvýšení emisí oxidu uhličitého v důsledku lidské aktivity.

Tím, že spalujeme fosilní paliva, která obsahují uhlík, vypouštíme CO_2 do atmosféry. V důsledku toho se naše atmosféra stává méně propustná pro tepelnou energii, a proto se do ní ukládá stále více a více tepelné energie. A to je důvod, proč dochází ke zvyšování průměrné teploty na Zemi. Za posledních 100 let průměrná teplota stoupla na $+15,8^{\circ}\text{C}$. Toto nazýváme globální oteplování a způsobuje to změny klimatu na Zemi.

Náměty pro diskuzi o skleníkových plynech a o skleníkovém efektu:

- Jaký je důvod stoupající koncentrace skleníkových plynů v atmosféře?
- Jak dlouho zůstávají skleníkové plyny v atmosféře? Jak se dá koncentrace snižovat?
- Jaký je vztah mezi skleníkovým efektem a používání energie?
- Jaké jsou příčiny zvyšování spotřeby energie celosvětově?
- Jak moc energie potřebujeme?
- Jaké zdroje energie můžeme na Zemi najít? Jak jsou využívány? Co je to zeměpisná distribuce energetických zdrojů?



Následující pokus může být použit k ilustraci skleníkového efektu, vysvětleného na tabuli s obrázky uvedenými v příloze 1.1, a může tak pomoci studentům pochopit a prozkoumat změnu energie světla na tepelnou energii a skleníkový efekt.

K pokusu budete potřebovat:

- velkou skleněnou nádobu
- teploměr
- průhlednou fólii
- tmavou hlínu

Příprava experimentu:

- vložte hlínu do skleněné nádoby
- zakryjte nádobu průhlednou fólií
- vystavte nádobu přímému slunečnímu světlu nebo světlu elektrické lampy
- každých pět minut proveďte měření teploty vzduch v nádobě
- zapisujte měření
- vytvořte způsob, jakým měření vizualizujete

TENTO EXPERIMENT MŮŽE BÝT PROVEDEN BUĎ VE SKUPINÁCH, NEBO PŘED CELOU TŘÍDOU

Možné varianty pokusu:

- vezměte druhou skleněnou nádobu a na její dno položte bílý papír. Dále postupujte stejně jako s první nádobou. Bílý papír odráží více světla, teploty proto zůstanou nižší
- vezměte druhou nádobu s tmavou hlínou, ale nezakryvejte ji fólií. Dále postupujte stejně jako s první nádobou. Tato varianta ukáže mnohem menší míru skleníkového efektu.

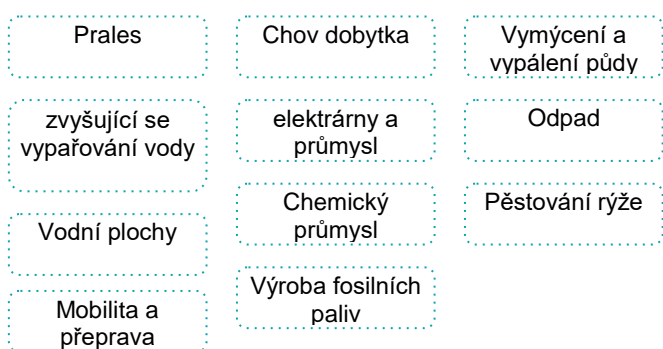
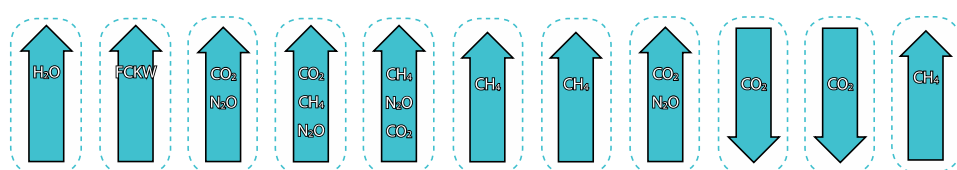
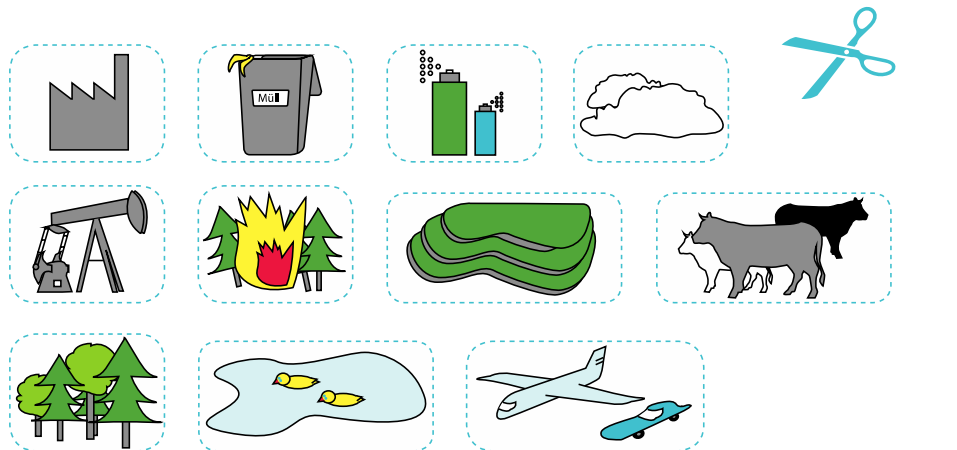


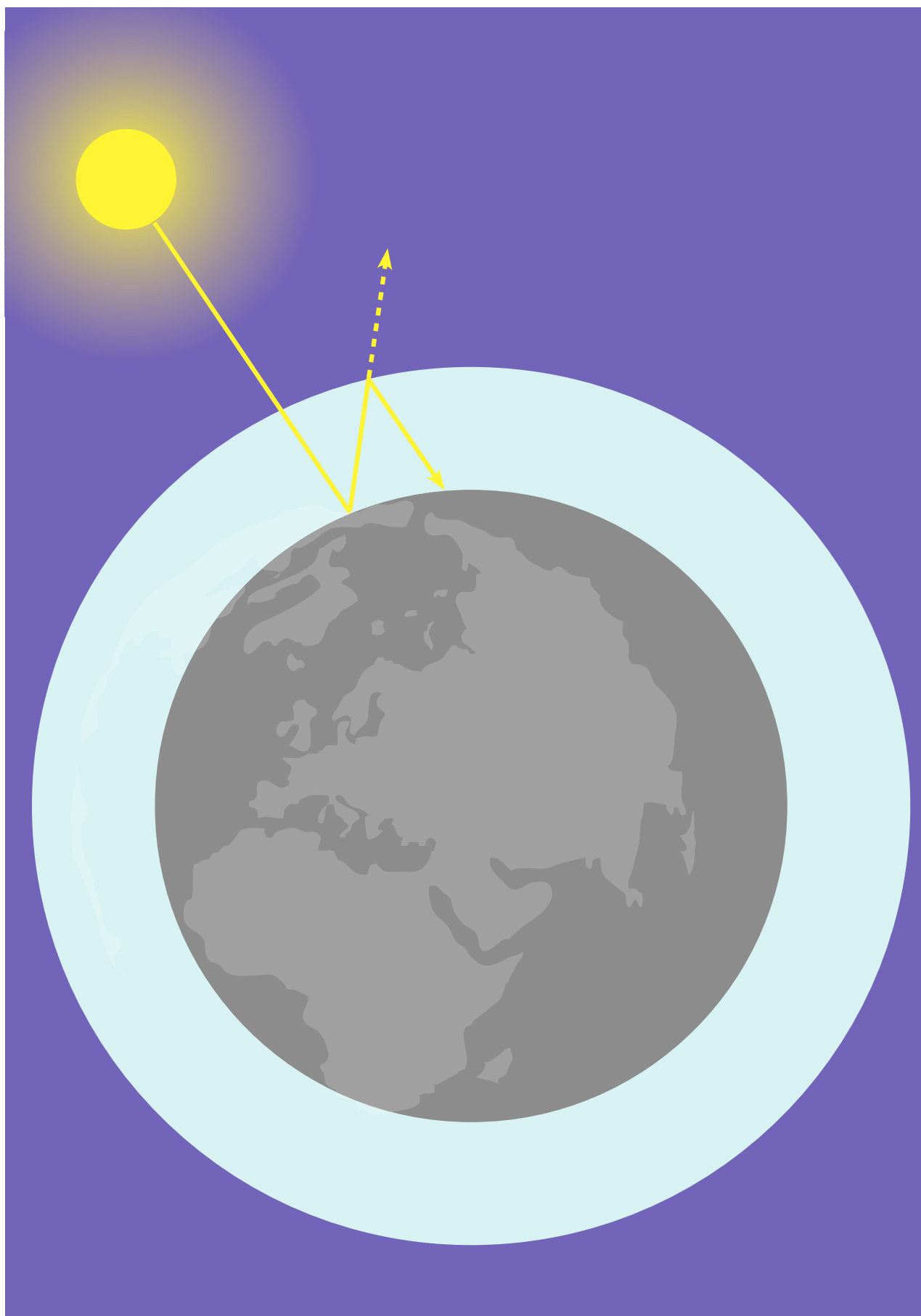
SKLENÍKOVÉ PLYNY A JEJICH DŮSLEDKY

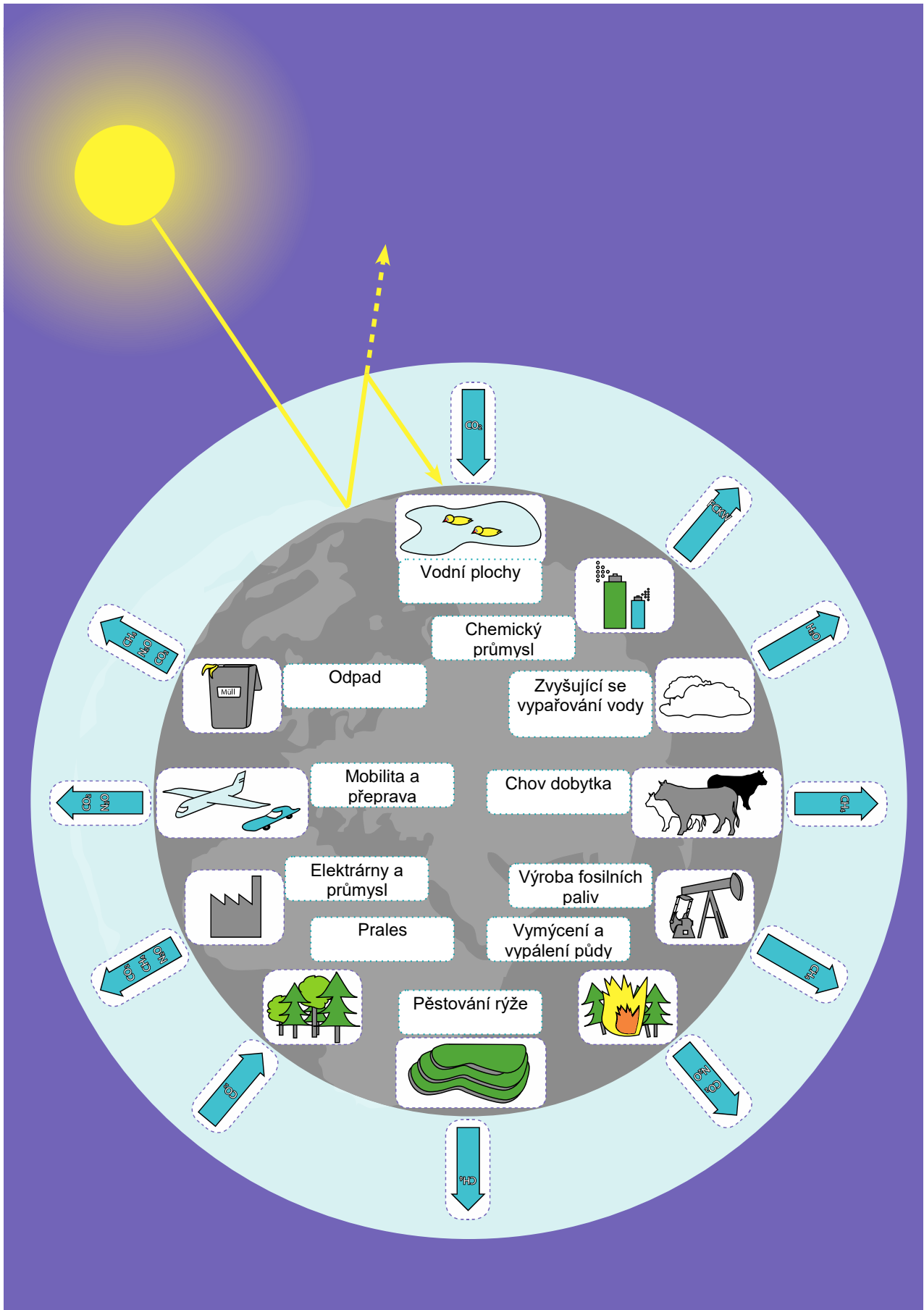
ÚLOHA PRO SKUPINOVOU PRÁCI:

udělejte tabulku důsledků skleníkových plynů

- 1 Vystřihněte obrázky, textové rámečky a šipky.
- 2 Přilepte obrázky ke správným rámečkům na zeměkouli.
- 3 Vložte šipky na správné místo, ale dejte pozor, aby šipky směřovaly správným směrem (nahoru-emise, dolů-absorpce).
- 4 Ověřte si výsledky pomocí výsledkové listiny a poté přilepte šipky ke grafu.







Energetický průzkum "Energie v naší škole". Informace o školní budově

ÚKOL:

Nakreslete obrys vaší školy.

Označte **vytápěné** části vaší školy **červenou** tužkou a **nevytápěné** části **modrou** tužkou.

Obecné informace:	Den:	<input type="text"/>	
	Vnější teplota (°C):	<input type="text"/>	
Informace o budově:	Ve kterém roce byla budova postavena?	<input type="text"/>	
	Podlahová plocha (m ²):	<input type="text"/>	
	Vytápěná podlahová plocha (m ²):	<input type="text"/>	
Sklep:	Je sklep vytápěn?	Ano <input type="checkbox"/>	Ne <input type="checkbox"/>
	Je sklep tepelně izolován?	Ano <input type="checkbox"/> cm <input type="text"/>	Ne <input type="checkbox"/>
Podkroví:	Má škola podkroví?	Ano <input type="checkbox"/>	Ne <input type="checkbox"/>
	Je podkroví využíváno/vytápěno?	Ano <input type="checkbox"/>	Ne <input type="checkbox"/>
	Je podkroví zatepleno?	Ano <input type="checkbox"/>	Ne <input type="checkbox"/>
Vnější zateplení:	Je školní budova zateplena?	Ano <input type="checkbox"/> cm <input type="text"/>	Ne <input type="checkbox"/>
Venkovní osvětlení:	Počet lamp: <input type="text"/>	z toho <input type="text"/>	je rozsvíceno
Okna	Počet oken: <input type="text"/>	z toho <input type="text"/>	je otevřených
		Z toho <input type="text"/>	je v poloze ventilace
Dveře:	Počet dveří <input type="text"/>	z toho <input type="text"/>	se zavírá automaticky a
		<input type="text"/>	je ovládáno ručně.
		<input type="text"/>	dveří se nedovírá.
Voda:	Je dešťová voda zachytávána?	Ano <input type="checkbox"/>	Ne <input type="checkbox"/>
	Je dešťová voda ve škole využívána?	Ano <input type="checkbox"/>	Ne <input type="checkbox"/>



Roční spotřeba energie na vytápění: kWh

Jakým způsobem je škola vytápěna?

- dálkové vytápění
- naftový agregát
- kogenerační jednotka
- zemní plyn
- solární energie
- uhlí
- dřevěné pelety
- jiné

Které části budovy jsou vytápěny?

- Hlavní budova
- přístavby
- tělocvična
- centrum volného času
- jiné
- Škola má topných větví

Kontrolní systém vytápění:

Topný systém může být regulován přímo za provozu následovně:

Běžný školní den:

Vytápění je v provozu od: do Cílová teplota pro třídy: °C

Úsporný režim pro víkendy:

Vytápění je v provozu od do

Ve škole není žádný víkendový úsporný režim.

Cílová teplota pro úsporný režim: °C

Úsporný režim pro prázdniny:

Vytápění je v provozu od do Pro období prázdnin není žádný úsporný režim.Rozvody topení ve sklepě jsou zatepleny nezatepleny.

Jak se získává teplá voda?

- Centrálně s vytápěním školy
- Přímo ve třídách elektrickými boilerly
- Pomocí solárního systému

Odkud získáváme elektrickou energii?

- Fotovoltaický systém
- Kogenerační jednotka (dřevo, rostlinný olej, bioplyn, Zemní plyn, olej,...)
- Veřejná síť
- Čistá energie od dodavatelů využívajícího obnovitelné zdroje energie

Aktuální odečet:

Roční spotřeba elektrické energie:

Elektrický výkon fotovoltaické elektrárny



ÚKOL:

Místnosti ve škole mají rozdílnou teplotu. Existují různé důvody těchto teplotních rozdílů. Abychom zjistili, zda a kde je ve škole příliš teplo, musíme měřit teplotu v každé místnosti. Navíc je třeba se dotázat osob přítomných v místnosti, jak se cítí v místnosti vzhledem k teplotě uvnitř místnosti. Pokud je místnost prázdná, ptejte se sami sebe.

Pro vytvoření teplotního profilu celé školy potřebujete:

- Plánek školy
- Elektronický teploměr

Cílové teploty

- 20°C** ve třídách a kabinetech
- 15-18°C** tělocvična a sklady
- 14-17°C** chodby a schodiště

Příklad: 22°C – Příliš horko

Formulář pro záznam připravte následovně:

Datum

Autor záznamu:

Třída

Venkovní teplota:

Číslo místnosti	Teplota	Nastavení termostatického ventilu	Otevřená okna	Záznam uživatele		
				Horko	Chladno	OK



ÚKOL:

Udělejte průzkum energetické situace v místnosti, abyste zjistili, kde můžete energii ušetřit. K tomuto měření potřebujeme luxmetr (pro měření světla), teploměr a přístroj pro měření spotřeby elektřiny, který zapojíme mezi elektrické spotřebiče a zásuvku.

Budeme zkoumat situaci v místnosti, což zahrnuje osvětlení, spotřebu elektřiny, teplotu v místnosti a spotřebu teplé vody, tedy všechny energetické položky v každé místnosti. Poté, co takhle zhodnotíme energetickou situaci ve všech místnostech, bude naším úkolem porovnat energetickou situaci v této místnosti ve srovnání s energetickou situací v ostatních místnostech. Takto vytvoříme tzv. energetickou kartu pro určitou místnost.

Místnost č.:

Cílové hodnoty osvětlení:

- 300 lux** Na pracovním stole běžné třídy
500 lux Na pracovním stole pro rýsování, vyšívání...
100 lux minimum pro bezpečný pohyb osob

Osvětlení

Stěna v místnosti	Počet světel	Osvětlení pracovní plochy (lux)	Osobní hodnocení (příliš tma, horko, OK)	Možnost zapnout světlo samostatně (ano, ne)	Návrhy na šetření energie
Okno					
Stěna					
Čelní					

Spotřeba elektřiny

Elektrický spotřebič	Počet / číslo	Výkon (Watt)	Stav (stand by/on/off)	Návrhy na šetření energie



Teplota místnosti

	Skutečná teplota	Cílová teplota	Teplota nastavitelná termostatem ano/ne	Subjektivní hodnocení teploty horko, chladno, OK
Teplota				
Návrhy na šetření energie				

Větrací návyky

	Počet/číslo	Počet otevřených	Počet otevřených na ventilaci	Způsoby větrání (vždy ventilace, krátké a intenzivní, nikdy neotvírat)
Okna				
Návrhy na šetření energie				

Dodávka teplé vody

Místnost získává teplou vodu prostřednictvím

- Solárního panelu
- Boileru
- Ohřívač teplé vody
- Centrální dodávka teplé vody
- Bez teplé vody

Cílová teplota	
Školní učebna	20°C
Chodby	16-18°C
Schodiště	14-17°C
Tělocvična	15-18 °C

Cirkulace: v centrální dodávce teplé vody je voda poháněna pomocí čerpadla za účelem trvalé možnosti dostat teplou vodu z kohoutku vodovodu. Toto je pro některé místnosti nezbytné, ale dochází zde k další spotřebě elektrické energie.

Způsob využití teplé vody v místnosti (na umývání rukou, úklid, experiment..)?	Cirkulace teplé vody u centrální dodávky teplé vody?	Je teplá voda v této místnosti opravdu nutná?	Návrhy na šetření energie

Hodnocení

Ve srovnání s jinou místností v naší škole je tato místnost hodnocena takto:

A	B	C	D	E
Nízká spotřeba energie			Vysoká spotřeba energie	

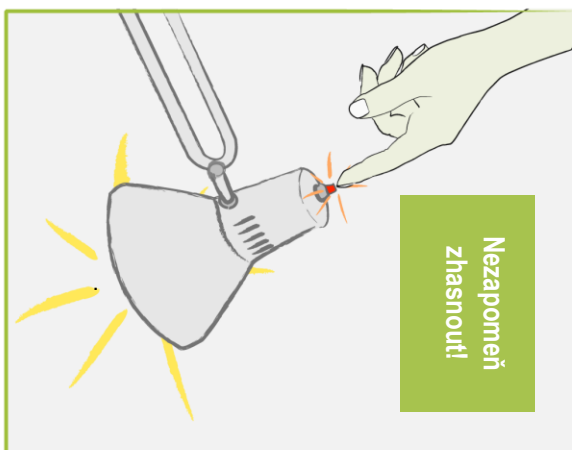
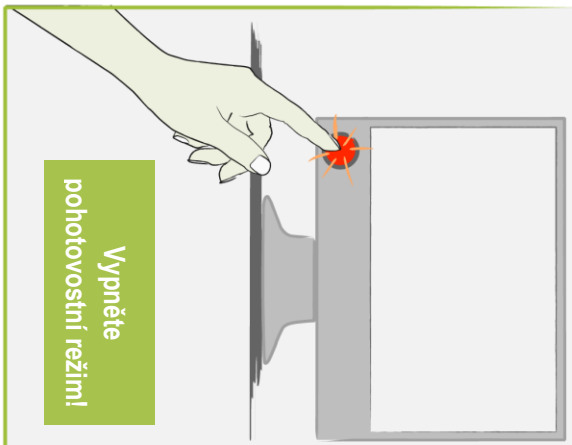


OTEVŘI OKNO ÚPLNĚ



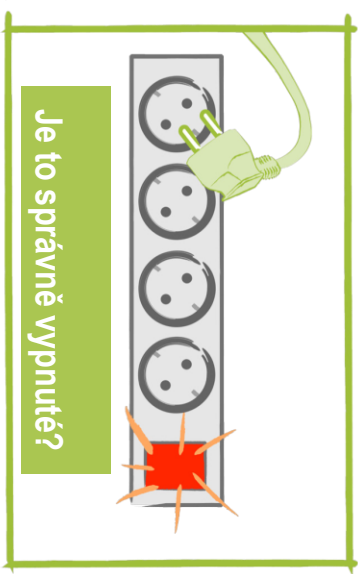

... a než tak učiníš
zavři topení pomocí
termostatické hlavice.

LEPŠÍ VARIANTA:
Otevřete okno **NAPLNO**
na **KRÁTKÝ ČAS**,
PAK mějte **POOTEVŘENÉ**
na dlouhou dobu.



- Okno
- Tabule
- Zed'

Ne více než **3** –
Jinak se příliš oteplí



Téma	Možný obsah a zdroje dalších informací
Fosilní energie	<ul style="list-style-type: none"> Uhlí, zemní plyn, minerální oleje Energetické zásobování v České republice Energetické zdroje v ČR Světové energetické zdroje Jednotka kombinované výroby tepla a elektřiny (tzv. kogenerace) <p><i>Příslušné tiskopisy v ČR</i> <i>Internetové stránky a další kontakty v ČR</i></p>
Obnovitelná energie	<ul style="list-style-type: none"> Solární energie Větrná energie Biomasa <p><i>Příslušné tiskopisy v ČR</i> <i>Internetové stránky a další kontakty v ČR</i></p>
Potenciální energie	<ul style="list-style-type: none"> Energie ve výrobě základních surovin Energie ve výrobě Energie při transportu Užitná energie („useful energy“) Energie odpadová a recyklovatelná <p><i>Příslušné tiskopisy v ČR</i> <i>Internetové stránky a další kontakty v ČR</i></p>
Ekologická stopa	<p><i>Příslušné tiskopisy v ČR</i> <i>Internetové stránky a další kontakty v ČR</i></p>
Poctivost (odpovědnost vůči následujícím generacím, jiným státům, jiným skupinám ve společnosti)	<ul style="list-style-type: none"> Ekvita v oboru klimatologie a zdrojů Mezigenerační ekvita Ekvita v rámci své generace <p><i>Příslušné tiskopisy v ČR</i> <i>Internetové stránky a další kontakty v ČR</i></p>
Udržitelný rozvoj	<ul style="list-style-type: none"> Udržitelný rozvoj 1992 Konference OSN v Rio de Janeiru Udržitelná těžba dřeva Trojí zodpovědnost “The triple bottom line” udržitelného rozvoje <p><i>Příslušné tiskopisy v ČR</i> <i>Internetové stránky a další kontakty v ČR</i></p>
Udržitelná spotřeba	<ul style="list-style-type: none"> Spravedlivý obchod Trojí zodpovědnost udržitelného rozvoje <p><i>Příslušné tiskopisy v ČR</i> <i>Internetové stránky a další kontakty v ČR</i></p>
Kogenerace	<ul style="list-style-type: none"> Energetická efektivita Koncepty energetické efektivity



	<ul style="list-style-type: none"> • jednotka kombinované výroby tepla a elektřiny (tzv. kogenerace) • Tradiční výroba elektřiny • Výhody kombinované výroby tepla a elektřiny (tzv. kogenerace) <p><i>Příslušné tiskopisy v ČR</i> <i>Internetové stránky a další kontakty v ČR</i> <i>Příklady z praxe v ČR</i></p>
Energetická spotřeba na obyvatele	<ul style="list-style-type: none"> • Energetická spotřeba na obyvatele v porovnání s ostatními zeměmi • Spotřeba primárních zdrojů energie • Emise CO₂ Na obyvatele <p><i>Příslušné tiskopisy v ČR</i> <i>Internetové stránky a další kontakty v ČR</i></p>
Úspora energie v domě	<ul style="list-style-type: none"> • Energetická spotřeba domácností • Možnost úspory energie v domácnostech • Spotřeba energie pro vytápění • Spotřeba elektřiny <p><i>Příslušné tiskopisy v ČR</i> <i>Internetové stránky a další kontakty v ČR</i></p>
Cíle mezinárodní ochrany klimatu	<ul style="list-style-type: none"> • Soubor norem OSN ke změnám klimatu • Kjótský protokol • Římský klub • Zelená kniha EU • “Rámec politiky pro klima a energetiku do roku 2030” • Konference OSN na téma “Životní prostředí a rozvoj”, Rio de Janeiro <p><i>Příslušné tiskopisy v ČR</i> <i>Internetové stránky a další kontakty v ČR</i></p>
Cíle národní ochrany klimatu	<ul style="list-style-type: none"> • Cíle ochrany klimatu v ČR • Cíle snížení emisí CO₂ v ČR • Cíle ochrany klimatu na našich školách <p><i>Příslušné tiskopisy v ČR</i> <i>Internetové stránky a další kontakty v ČR</i></p>
Bez emisní škola – snížení spotřeby energie	<ul style="list-style-type: none"> • Pojízdnost učitelů a žáků • Energetická spotřeba na naší škole • Úspora energie a energetická efektivita na naší škole • Používání obnovitelné energie na naší škole • Řízení odpadů na naší škole • Tvorba energetického plánu s nulovými emisemi na naší škole <p><i>Příslušné tiskopisy v ČR</i> <i>Internetové stránky a další kontakty v ČR</i></p>



Pro více informací prosím kontaktujte:
Nezávislý institut pro otázky životního prostředí (UfU)
Independent Institute for Environmental Issues (UfU)
Greifswalder Str.4
10405 Berlin
www.ufu.de
almuth.tharan@ufu.de

Webové stránky: www.euronet50-50max.eu
Webové stránky sítě 50/50: www.euronet50-50max.eu/en/area-for-schools
Kontaktní adresa koordinátora: euronet@diba.cat



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union