



SLEDOVÁNÍ SPOTŘEBY ENERGIE VE ŠKOLE

Cíl(e):

Proč sledovat spotřebu elektrické energie:

- Žáci, učitelé a další lidé ve škole si uvědomí, kolik energie škola spotřebovává.
- Zjistíme, jak se mění spotřeba energie v závislosti na ročních obdobích a na intenzitě, s jakou je budova školy využívána.

Výsledky pozorování spotřeby energie a hlubší porozumění problematice by měly vést ke změně chování dětí a personálu školy a nakonec ke snížení spotřeby energie. Děti též mohou získané znalosti a dovednosti přenést do svých rodin a podnítit úspory energie i zde.

Pokud chcete zvýšit uvědomění dětí v oblasti spotřeby a úspor energie, můžete využít i aktivity z dalších pracovních listů našeho manuálu. Budeme-li efektivněji nakládat s energií, pomůžeme bojovat proti globálnímu oteplování a přispějeme ke stabilizaci ekosystémů naší planety.

Obecný popis aktivity:

V průběhu celého školního roku žáci sledují:

- týdenní spotřebu energie,
- průměrnou týdenní teplotu venkovního prostředí,
- významné aktivity školy, které mohou ovlivňovat spotřebu energie (například exkurze nebo terénní cvičení, kdy žáci nejsou ve škole přítomni, nebo naopak využití školních prostor pro jiné účely v době mimo vyučování – o víkendech, po vyučování apod.).

Můžete si stanovit i kratší období než je školní rok. Spotřeba energie se však během roku může výrazně měnit. Čím delší je tedy období, ve kterém údaje o spotřebě energie sledujete, tím budou mít naměřená data větší vypovídající hodnotu, budou použitelnější. Proto vám doporučujeme, abyste pozorování prováděli nejméně 12 týdnů, a to tak, abyste vždy postihli 3-6 týdnů z každého ročního období.

Doporučujeme též zaznamenávat naměřené údaje do databáze na stránkách <http://sustain.no>, kam školy z celé Evropy zadávají data ze svých projektů.

Níže naleznete 5 příloh, které vám pomohou při sledování a zaznamenávání dat. Pomoci vám může i lokální energetická agentura (viz. www.i-ekis.cz).

Základní informace o různých zdrojích energie:

Ve škole a v domácnosti je energie využívána na vytápění a chlazení, pro ohřev vody, osvětlení a elektrické spotřebiče.

Do školy se energie dostává od dodavatele energie. Energie může pocházet z těchto zdrojů:

- fosilní paliva (ropa, uhlí, zemní plyn);
- odpady;
- uran (jaderná energie); nebo
- obnovitelné zdroje energie.

Fosilní paliva přispívají k emisím CO₂ stejně jako k uvolňování oxidů síry a dusíku do ovzduší. U obnovitelných zdrojů k těmto emisím nedochází.

Odpad se v některých zemích používá jako palivo spalované za získání tepla a elektrické energie nebo se z něho získává propan, plyn, který lze spalovat stejně jako například zemní plyn. Pokud se odpad spaluje, není potřeba tolik skládek, které se mohou stát potenciálním zdrojem znečištění vodních zdrojů, navíc jsou nevzhledné a zapáchají.

Uran patří mezi další důležité zdroje energie. Nepřispívá sice k emisím škodlivých látek, ale některé země považují riziko spojené s radioaktivním zářením za příliš vysoké.

Obnovitelné zdroje energie - jsou to zdroje, které příroda dokáže v relativně krátkém čase obnovovat. Patří mezi ně:

- vodní energie (řeky/přehradní nádrže)
- větrná energie,
- solární energie (slunce)
- energie biomasy (rostliny)
- geotermální energie (teplo pod zemským povrchem)
- energie oceánu (vlny)

Vodní energie vzniká na turbínách, které jsou roztáčeny silou vodního proudu řeky. Někdy se síla vodního proudu uměle zvyšuje postavením hráze, tedy přehrazením koryta řeky.

Větrná energie – vytvářejí ji větrné elektrárny – turbína je zde roztáčena lopatkami (princip větrného mlýnu).

Solární energie využívá slunečního záření. Záření je pohlcováno speciálními kolektory, kde teplo slouží k ohřevu horké vody, která se pak používá v domácnostech. Solární energie se též využívá v solárních článcích (fotovoltaické panely) k výrobě elektrické energie. Solární články jsou mnohem dražší než solární kolektory.

Biomasa - v našem případě je takto označována většinou rostlinná biomasa využitelná pro energetické účely. Palmový nebo řepkový olej či jiná olejnatá semena se využívají ve spalovacích motorech. Mohou buď zcela nahradit benzín nebo ho vhodně doplňovat. Dřevěná štěpka či pelety se spalují ve výtopnách na biomasu, kde se vzniklé teplo používá na ohřev vody nebo na produkci elektrické energie. Rostlinný odpad se též využívá pro výrobu bioplynu (methanu), který se poté spaluje (za produkce tepla či elektrické energie). Využití biomasy nepřispívá ke zvyšování koncentrace CO₂ v ovzduší, protože CO₂, který se při jejím spalování

uvolňuje, byl předtím zabudován do těla rostlin právě ze vzduchu. Uvolněný CO₂ je znovu zabudován rostoucími rostlinami.

Elektrická energie a teplo pro centrální vytápění vznikají z jednoho či více uvedených zdrojů energie. Pokud při využití zdrojů energie dochází ke spalování, vždy se do ovzduší uvolňují emise CO₂, síry a dusíkatých sloučenin.

Potřebné pomůcky:

- elektroměr nebo alespoň dostupné údaje o týdenní spotřebě elektrické energie na škole.
- teploměr pro venkovní prostředí;
- internetové připojení, pokud chcete výsledky zadávat do databáze na stránkách <http://sustain.no>;
- rozvrh hodin jak pro výuku, tak pro ostatní aktivity, které se v prostorách školy odehrávají mimo čas výuky.

Požadované dovednosti žáků:



- Odečítání naměřených hodnot*,
- Měření teploty ve °C*
- Porozumění tabulkám a grafům a sestavování tabulek a grafů*
- Používání on-line databáze*
- Znalost výpočtu plochy*
- Znalost jednotky kilowatthodina - kWh
- Porovnávání počasí a podnebí v různých zemích**,
- Porovnávání různých typů školních budov a zdrojů energie, které jsou používány k výrobě energie v různých zemích.**
- Sestavení prezentace pro ostatní**

* Minimální požadavky (záleží na věku a schopnostech žáků, do jaké míry se do aktivity zapojí).

** Platí pro rozšiřující aktivity.

Zařazení aktivity do učebního plánu:

Aktivita se dá využít v hodinách matematiky, přírodovědy či zeměpisu. Při rozšiřujících aktivitách mohou žáci procvičovat práci s textem a informacemi, jako je mluvený projev, poslech nebo sestavování prezentace pro ostatní.

Otázka bezpečnosti:

Možná bude třeba asistence dospělých při odečítání elektroměrů – to záleží na tom, kde jsou umístěny.

Postup:	Čas:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Nejdříve se domluvte s vedením školy a se školníkem, jak by žáci mohli získat přístup k nezbytným informacím o spotřebě energie. 2. Upravte si tabulky v příloze 1, 2 a 3 podle toho, jaký typ energie se na škole spotřebovává, které měřící přístroje budete používat a jakou podobu má vyúčtování za energii. Je dobré zeptat se školníka na zvláštní podmínky v budově školy. Tyto informace však mohou zjišťovat i sami studenti. 3. Zaregistrujte se na stránkách http://sustain.no (poradí vám Příloha 4). Registraci mohou také zvládnout sami studenti. 	<p>Příprava – schůzka s vedením školy a školníkem.</p>
<ol style="list-style-type: none"> 4. Seznamte žáky s aktivitou. 5. Rozdělte třídu do 4 skupin (každá pro 1 roční období), které se budou v měření a zaznamenávání dat střídát. Měřením můžete pověřit i více skupin najednou. To umožní, aby se zapojili všichni do celého průběhu měření a srovnání dat různých skupin vyloučí údaje, které byly naměřeny či spočteny s chybou. 	<p>Úvod – ½ vyučovací hodiny</p>
<ol style="list-style-type: none"> 6. Přesně určete spotřebu energie na škole <ul style="list-style-type: none"> ➤ Skupina/y žáků zodpovídající za určení spotřeby energie na škole musí mít přístup k údajům o spotřebě energie nebo k elektroměrům. ➤ Každý týden musí být zaznamenána celková spotřeba energie. (i když spotřebovávána v různých formách energie) (Příloha 1). ➤ Kontrolujte, aby týdenní odečty byly prováděny vždy ve stejný čas, například každé pondělí v 8 hodin ráno. ➤ Pokud škola využívá pouze elektrickou energii, zjistíte spotřebu velmi jednoduše odečtem z elektroměru. Pozor, ve škole může být elektroměrů nainstalováno více. ➤ V případě, že škola využívá další zdroje energie (ropa, centrální vytápění, zemní plyn, větrnou či solární energii, tepelná čerpadla apod.), musíte zaznamenávat i tyto zdroje. Některé z nich se nevyčísľují v kWh, ale i v jiných jednotkách, které se na kWh musí teprve převést (Příloha 2). Někdy se může stát, že nebude možné provádět týdenní odečty těchto zdrojů energie, proto musíte údaje získat například z čtvrtletního vyúčtování energie. Ve škole se zpravidla vedou pravidelné záznamy o platbách za energii, které dohromady sčítají spotřebu energie na škole. Tyto záznamy také můžete použít. Další možností je získat potřebná data od dodavatele energie, nebo požádat o radu energetickou agenturu (www.i-ekis.cz). 	<p>Zaznamenávání spotřeby energie a venkovní teploty – 15 až 30 minut týdně pro každou skupinu.</p>

7. Přesně určete venkovní teplotu

- Je jasné, že potřeba vytápět nebo naopak chladit prostředí školy souvisí s venkovními teplotami. Při chladných zimních ránech se určitě topí více než v teplém létě. Proto je nutné porovnávat spotřebu energie na škole s údaji o venkovní teplotě.
- Teplotu velmi snadno změříte na venkovním teploměru, který umístíte na zastíněné místo. Provádějte co nejvíce denních měření a teplotu odečítejte vždy v pevně stanovenou hodinu (například každou čtvrtou hodinu). Pro každý týden vypočtete průměrnou týdenní teplotu (Příloha 3).
- Když budete mít v některém týdnu problém data naměřit, můžete požádat meteorologickou stanici, aby vám chybějící data doplnila.

8. Vypočtete přesnou spotřebu energie.

- Spotřeba energie na velké škole bude pravděpodobně vyšší, než je spotřeba menší školy. Plocha prostor, které je třeba vytápět či chladit je mnohem větší, do školy chodí více žáků, proto se v ní nachází více toalet, umyvadel, sprch, svítidel a elektrických spotřebičů. Abychom mohli porovnat spotřebu energie mezi různými školami, musíme vypočítat specifickou spotřebu energie. Specifická spotřeba energie školy je vlastně celková spotřeba energie ve škole vydělená plochou prostor, které se vytápějí či chladí (kWh/m^2). Vytápěné prostory se určují plochou místností, kde se teplota udržuje nad $15\text{ }^\circ\text{C}$ (to znamená například bez sklepa nebo skladišť) . Mezi chlazené prostory se počítají veškeré místnosti, kde je instalována klimatizace.
- Přestože se některé místnosti jak vytápějí tak chladí, jejich plocha se nezapočítává dvakrát, ale jen jednou.

9. Prozkoumejte, jaké na škole probíhají aktivity, jak intenzivně je školní budova využívána.

- Intenzita využití školní budovy má také vliv na spotřebu energie. Pokud je část studnetů mimo školu, spotřeba energie v těchto dnech poklesne. Pokud se ve škole po vyučování konají například večerní kurzy, bude spotřeba energie vyšší. Proto je třeba tyto aktivity monitorovat, nejlépe znát jejich rozvrh dopředu.

10. Zadejte data do databáze na stránkách <http://sustain.no>

- Naměřená data zadejte do databáze na stránkách <http://sustain.no>. Na těchto stránkách lze též prohlížet výsledky měření díky automatickému zobrazení. Můžete též porovnat výsledky s jinými školami a získat tak zpětnou vazbu.

<p>➤ Jak využít webové stránky se dozvíte v Příloze 4.</p> <p>11. Nejdříve diskutujte o vlastních datech, která žáci naměřili. Poté můžete výsledky porovnat s jinými školami. Diskuze se může dotýkat těchto témat:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Stoupá spotřeba energie, když teplota venku klesá? ➤ Klesá spotřeba energie, když venkovní teplota stoupá? ➤ Jaké jsou rozdíly ve spotřebě energie v závislosti na ročních obdobích? ➤ Které hlavní činnosti se podílejí na spotřebě energie? ➤ Jak vysoké jsou účty za energii, která se ve škole spotřebuje? ➤ Kolik emisí CO₂ vzniká při vypočítané spotřebě energie? ➤ Jaká je úroveň spotřeby energie vaší školy v porovnání s jinou školou? Co je příčinou rozdílů ve spotřebě energie mezi jednotlivými školami? <p>12. Pokud se na vedení diskuse sami necítíte, pozvěte si školníka, kolegu, starší studenty nebo i odborníka z energetické agentury, aby tyto rozdíly a změny ve spotřebě energie vysvětlili. Před tím, než diskuse proběhne, si žáci mohou připravit otázky, na které by se rádi odborníka zeptali.</p>	<p>Analýza a reflexe – 1 vyučovací hodina</p>
<p>13. Žáci připraví a přednesou prezentaci svých výsledků. Mohou například napsat zprávu, kterou pošlou do spřátelené školy, předají vedení školy nebo místním úřadům. Žáci mohou též představit svou práci ostatním studentům ústně nebo vytvořit informační panel.</p>	<p>Prezentace – 1 vyučovací hodina</p>

Možnosti propojení s dalšími aktivitami Active Learning:

- “Energetický dům” - Žáci srovnávají, jaký vliv má opláštění domu na spotřebu energie domu.
- “ Zvláštní agenti pro energetiku” - Žáci experimentují se třemi typy přenosu tepelné energie – kondukcí, konvekcí a radiací.
- “Větrání ve škole” - Šikovné cvičení, které žákům umožňuje rozpoznat místa, kudy ze školy uniká teplo, např. netěsná okna. Žáci se naučí, jak mohou takovým únikům tepla jednoduše zabránit.

Obměny:

Lehčí varianta:

Pokud cvičení provádíte s mladšími dětmi, svěřte většinu pozorování spotřeby energie žákům ze starších ročníků nebo měření provádějte sami. Mladší děti zvládnou změřit teplotu a zapisovat data do tabulky nebo zaznamenávat do grafu (umístěte na zeď ve třídě - viz příloha 5). Velmi důležité je pro ně viditelné znázornění změn ve spotřebě energie. Můžete s dětmi udělat i další cvičení z manuálu, aby lépe pochopily probírané téma.

Zapojení ostatních (celá škola, rodiče apod.):

Cvičení se velmi dobře hodí jako základ pro vypracování studie energetických úspor na škole. Výsledky pozorování můžete prezentovat správci/zřizovateli/vlastníkovi školy, každý tak může svým zodpovědným chováním přispět k úspoře energie.

Omezený přístup k údajům o spotřebě energie:

Pokud máte pouze omezený přístup k údajům o spotřebě energie na škole, můžete dělat monitoring spotřeby energie v jiné budově, případně v domácnostech žáků. Při nejasnostech kontaktujte SEVEN - juraj.krivosik@svn.cz.

Přílohy:

Příloha 1 – Záznamový arch

Příloha 2 – Jak vypočítat objem energie v kWh u různých zdrojů energie

Příloha 3 – Tabulka pro výpočet průměrné týdenní teploty venkovního prostředí

Příloha 4 – Jak zadávat data do databáze na <http://sustain.no>

Příloha 5 – Graf spotřeby energie





Energie, která se ve škole spotřebuje, je vždy evidována. Podle naměřených hodnot (odečtů) se určuje, kolik škola za energii zaplatí peněz. Ve škole je většinou alespoň jeden elektroměr, který zaznamenává spotřebu elektrické energie. Buď některý ze zaměstnanců školy nebo přímo pracovník dodavatelské firmy provádí odečty z elektroměru.

Na některých školách dochází k přeměně energie, která je dodávána zvenčí, přímo v budově školy, například nafta se používá na vytápění a ohřev horké vody. Tato přeměna většinou probíhá na jednom místě a pak je energie rozváděna do různých částí školy. Přeměna energie může probíhat s menší či větší efektivitou, to záleží na typu a stavu výměníku (například kotle) a rozvodného systému.

Spolu s dalšími věcmi se pozorování spotřeby energie na škole může stát podkladem pro nalezení způsobů, jak snížit spotřebu energie školy. Toto sledování se zabývá pouze energií, která je do školy dodávána zvenčí. Pokud ale změním technologii přeměny energie nebo rozvodný systém ve škole, bude to mít též vliv na spotřebu energie ve škole a měli bychom to vždy vzít v úvahu. Když například nahradíme spalování nafty úspornější technologií a více zaizolujeme rozvody teplé vody, spotřeba energie se sníží – ne kvůli tomu, že žáci a zaměstnanci školy šetří teplou vodou nebo vytápějí třídy na menší teplotu, ale právě proto, že došlo ke zredukování ztrát energie na cestě od dodavatele ke koncovému spotřebiteli.

kWh (kiloWatt hodina) - jednotka pro měření elektrické energie. Abychom mohli sčítat spotřebu energie z různých zdrojů, potřebujeme nejprve hodnoty převést na stejné jednotky. Velmi důležitým pravidlem je, že bychom měli k převádění jednotek používat vždy stejnou metodu po celou dobu měření. Budete tedy potřebovat převést litry, kg a m³ na kWh. Nemusíte se soustředit na získání naprosto přesných hodnot, neboť cílem aktivity je sledovat změnu spotřeby energie v čase a ne určit spotřebu s co největší přesností.

V tabulce níže vidíte, jaký objem energie mají jednotlivé zdroje energie. Tyto údaje použijte, pokud nemáte nějaké přesnější hodnoty (například z účtů za energii, od školníka, dodavatele či místní energetické agentury).

Zde je na příkladu zemního plynu ukázáno, jak vypočítat objem energie v kWh:

$$1,000 \text{ m}^3 \text{ zemního plynu} = 1,000 \text{ m}^3 * 11.5 \text{ kWh/m}^3 = 11,500 \text{ kWh}$$

Zdroj energie	Průměrný objem energie
Centrální topení	1,000 kWh/MWh
Zemní plyn	13 kWh/kg (11-12 kWh/ m ³)
Nafta (lehký topný olej)	12 kWh/kg (10 kWh/litr)
petrolej	12 kWh/kg
Dřevo	4.1 kWh/kg
Dřevěné pelety	4.8 kWh/kg
Propan	13 kWh/kg
Teplné čerpadlo (používané k ohřívání či chlazení)	1 kWh/kWh



Tabulka pro výpočet průměrné týdenní teploty venkovního prostředí

Jména žáků ve skupině:

rok	týden	den	čas	teplota	průměr
				°C	°C
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	





Jak zadávat data do databáze na <http://sustain.no>

Než začnete zadávat data, musíte se na webových stránkách zaregistrovat jako uživatel (škola). K tomu je třeba, abyste měli funkční emailovou adresu, na kterou vám přijde potvrzení registrace, většinou ještě tentýž den.

Pokud se registrujete jako uživatel poprvé:

Zvolte "Energy/Energie" na hlavní stránce;

Zvolte "Check the school's energy use/podívejte se na využití energie na škole";

Zde naleznete "Read the guidelines/přečtěte si pravidla", "Enter data/zadávání dat" and "Show results/zobrazení výsledků";

Zvolte "Enter data/zadávání dat";

Zvolte "New participant/nový uživatel";

Vyberte ze seznamu svou zemi a zvolte "Continue/Pokračovat";

Pak se řiďte instrukcemi.

Jakmile obdržíte email o potvrzení registrace, můžete začít se zadáváním základních informací o vaší škole:

Zvolte "Energy/Energie" na hlavní stránce;

Zvolte "Check the school's energy use/podívejte se na využití energie na škole";

Zde naleznete "Read the guidelines/přečtěte si pravidla", "Enter data/zadávání dat" and "Show results/zobrazení výsledků";

Zvolte "Enter data/zadávání dat";

Zde najdete seznam zaregistrovaných škol. Vyberte vaši školu.

Pokud vaše škola na seznamu není, zvolte "Register a new site/zaregistrovat nové místo" a postupujte dle instrukcí.

Zadejte název země, místa (jméno školy), regionu (obce), krátký popis školy (není povinné), zadejte též plochu vytápěných a chlazených prostor školy (v m²), napište, zda má škola bazén (ano/ne).

Pomocí plochy vaší školy se spočítá specifická spotřeba energie, to znamená energie spotřebovaná na 1 m². Školy se liší i v dalších parametrech, proto se spotřeba energie počítá na velikost vytápěné či chlazené plochy školy, to umožní lépe srovnávat školy mezi sebou. Velikost plochy prostor, které jsou vytápěny nebo chlazeny není jediný činitel, který poukazuje na hodnotu spotřeby elektrické energie (záleží to též například na materiálu, z jakého je budova školy postavena nebo i na počtu žáků), je však ukazatelem zdaleka nejdůležitějším.

Nyní již můžete zadávat vlastní měření (každý týden):

Zvolte "Enter data/zadávání dat";



Sledování spotřeby energie na škole – Příloha 4



Zvolte "Select a site/vyberte místo" (školu);

Zvolte "2007" (rok, kdy jste se zaregistrovali);

Objeví se tabulka, do které můžete zadávat data;

Vyplňte tabulku;

Zvolte "Register data/Uložení dat".

Poté, co zadáte 3 a více souborů dat, se automaticky vytvoří souhrn dat, můžete si též prohlédnout zobrazená data v grafické podobě. Když chcete vidět souhrnné informace o vašich datech nebo grafy, zvolte "Show data/zobrazení dat";

Vyberte si za které období chcete data zobrazit;

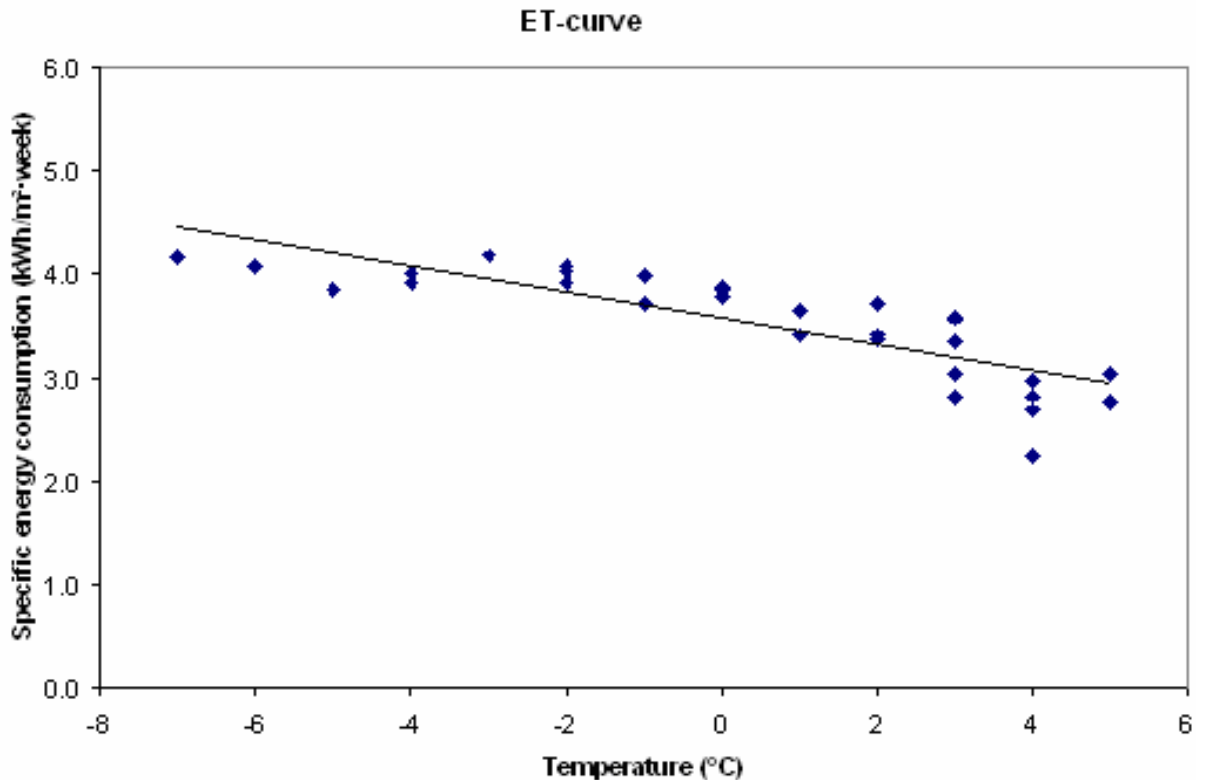
Pokud zvolíte "display all/ukaz všechny" a pokud jste již provedli minimálně 3 registrace za školu, objeví se vám následující výstupy:

- An energy-temperature curve/Křivka energie-teplota – Zobrazí vaše naměřené hodnoty v grafu jako body. Křivka v grafu charakterizuje průměrnou specifickou spotřebu energie školy.
- Energy consumption/spotřeba energie and the energy-temperature curve/křivka energie-teplota – V tabulce vidíte očekávanou roční spotřebu energie, která vychází z křivky energie – teplota.
- Weekly energy consumption/týdenní spotřeba energie – Grafické znázornění dat ukazuje velikost spotřeby energie.
- Specific energy consumption per week/specifická týdenní spotřeba energie – Grafické znázornění dat ukazuje velikost specifické spotřeby energie
- Tabulka již zadaných dat.

Spotřeba energie školy je znázorněna tzv. ET křivkou (křivka energie E a teploty T). Na ose x je vynášena průměrná týdenní teplota venkovního prostředí, na ose y pak spotřeba energie. Každá dvojice dat (venkovní teplota a spotřeba energie v daném týdnu) je zde zobrazena jako jeden bod v grafu. Přímka, která je proložena body, znázorňuje závislost mezi venkovní teplotou a spotřebou energie. Tak například pokud je venkovní teplota $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, křivka ukazuje, jaká bude předpokládaná specifická spotřeba energie v tomto týdnu. Křivka je velmi užitečná pro pochopení průběhu spotřeby energie a pro odhalení odchylek, které nelze vysvětlit změnami teploty. ET křivka je u každého grafu jiná a nejpřesněji bude programem vypočítána, pokud zadáme data z dlouhodobého měření, nejlépe týdenní hodnoty za celý rok.



Zde je ukázka grafu:



Po zadání svých vlastních dat můžete zkusit porovnat výsledky s jinými školami: Zvolte "Compare schools/Srovnat školy" a vyberte si školu, se kterou se chcete srovnávat.

Ze všech zadaných dat ze všech škol program vygeneruje průměrnou specifickou spotřebu energie. Pro zobrazení této hodnoty zvolte "Compare a school with the national mean/Srovnat školu s národním průměrem".

Nezapomeňte, že čím víc dat zadáte, tím přesnější výsledky dostanete, jak co se týče vaší školy, tak i při porovnávání s ostatními školami.

(Pokud byste měli jakékoliv návrhy na zlepšení těchto webových stránek, kontaktujte jejich správce na adrese post@sustain.no)

Graf spotřeby energie

Sledování spotřeby energie na škole – Příloha 5



Témata pro vyhledávání:

Využití energie	Obecná témata	Předměty	Věk žáků
Doprava	Trvale udržitelný rozvoj	Matematika	6-8 let
Vytápění a klimatizace	Obnovitelné zdroje energie	Přírodověda	9-10 let
Ohřev vody	Úspory energie a energetická náročnost		11-12 let
Osvětlení	Ekologická doprava (snižování emisí CO ₂)		
Elektrické spotřebiče			

Pozn.: Text neprošel jazykovou korekturou