

## ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ

### Цели:

---

Главните цели на енергийният мониторинг са:

- Учениците и целият персонал на училището да разбират добре енергийната консумация на училището; и
- Да се покаже как смяната на сезоните и различните дейности в училището влияят на нивото на консумацията.

Идеята е, че резултатите от мониторинга и по-голямото разбиране на енергийните проблеми, ще са добра база за промяна на поведението на хората, и за намаляване на енергийното потребление. Надяваме се също, че учениците ще пренесат наученото в къщи и ще окуражат семействата си да намалят енергийната си консумация.

**Разгледайте останалите вдъхновяващи уроци, за да увеличите познанията на децата на тема енергия.** За да преборим глобалното затопляне и да предпазим земната екосистема, ние трябва да използваме енергията по-ефективно.

### Общо описание на дейността:

---

През цялата учебна година учениците записват:

- Седмичната енергийна консумация,
- Средната външна температура,
- Важни училищни прояви, които биха могли да повлияят консумацията (някой от класовете може да отсъства, заради планирана екскурзия или пък през почивните дни училището да се използва за извънкласни дейности от малка група ученици).

Възможно е и периодът за наблюдение да е по-кратък. Енергийната консумация може да варира значително през годината. Ние препоръчваме мониторингът да се осъществи поне 12 седмици. Той трябва да включва между 3 и 6 седмици от всеки сезон.

Необходимо е учениците да регистрират данните на уеб сайта <http://sustain.no>, където много училища от цяла Европа публикуват резултатите си.

**Не изпадайте в паника! По-надолу ще намерите 5 Приложения, които да ви помогнат за мониторинга и регистрирането на данните. Освен това, Енергийна Агенция – Пловдив също е на ваше разположение.**

## Базисна информация по някои енергийни теми:

И в училище и в къщи енергията се използва за отопление и охлаждане, за топла и студена вода, за осветление и за електрически уреди.

Енергията достига до училищната сграда чрез енергийния доставчик. Енергия може да се произвежда от:

- Изкопаеми горива (въглища, природен газ и петрол) ;
- отпадъци;
- уран (атомна енергия); или
- възобновяеми енергийни източници.

**Изкопаемите горива** допринасят за увеличаване на емисиите въглероден диоксид (CO<sub>2</sub>), както и за серните и азотни емисии; възобновяемите енергийни източници – не.

**Отпадъците** се използват в някои страни като гориво за централното топлоснабдяване и за малки електроцентрали или за произвеждане на биогаз (газ който може да гори, като природния газ). Използването на отпадъците като енергиен източник намалява нуждата от сметища, които замърсяват водите, имат неприятна миризма и не са красива гледка.

**Уранът** е друг важен източник на енергия. Въпреки, че като цяло, не замърсява околната среда, в някои страни той е неприемлив поради радиоактивността и въпросите на сигурността.

**Възобновяемите енергийни източници са** такива източници на енергия, които бързо се възпроизвеждат в природата. Те включват:

- водна енергия (реки/язовири)
- ветрова енергия,
- слънчева енергия (слънце)
- биомаса (растителни продукти)
- геотермална енергия (подземна топлина)
- океанска сила (вълни)

**Водната енергия** се произвежда от турбини, които се задвижват от силата на бързо течащата вода на реката. Понякога силата на течението се увеличава чрез построяването на язовир в долина.

**Ветровата енергия** се произвежда от ветрови турбини ('вятърни мелници').

**Слънчевата енергия** използва радиацията от слънцето, за да се загреят специални панели, които предават топлината на вода, която може да се използва от домакинството. Може да произвежда и електричество, като зарежда фотоволтаични клетки (по-скъпи слънчеви панели).

**Биомасата** се среща в много форми, но основно идва от растения. Маслата от палми, рапица и други семена могат да задвижват двигатели с вътрешно горене и да заменят или подобряват дизелови двигатели. Дървените пелети могат да бъдат горени в котли с цел затопляне на вода за сгради или генериране на електричество за електроцентрали. Материалът от отпадъчни растения може да бъде използван в преработващи машини за производството на метан, който да бъде изгарян за получаване на топлина или електричество. На практика,

биомасата е въглеродно неутрална, защото растенията абсорбират въглерода, докато растат, и при горене го отделят в атмосферата, където той се абсорбира от други растения.

**Електричеството и топлината** се произвеждат от един или повече от гореспоменатите източници. Тези процеси също допринасят за отделянето на въглероден диоксид, сяра и азот, когато се осъществява горене.

### Необходими материали:

- Достъп до измервателните уреди или до седмичните отчети на персонала;
- Термометър за измерване температурата на въздуха;
- Достъп до интернет за регистриране на данните на <http://sustain.no> ;
- Програма на заетостта на училището ( редовни занятия, извън класови занятия)

### Необходими умения:

- Разбиране на данните на електромера \*,
  - Измерване на температурата в градуси по Целзий\*
  - Разбиране и съставяне на таблици и графики\*
  - Използване на електронна база от данни\*
  - Да могат да изчисляват площ\*
  - Да са запознати с единицата кВтч
  - Сравняване на времето и климата в други страни\*\*,
  - Сравняване на училищните сгради и видовете енергия в други страни \*\*
  - Създаване на презентации (плакати), за представяне на резултатите\*\*
- \* Минимални изисквания (очевидно възрастта на учениците ще определи участието им).
- \*\* Занимания с продължение.



### Как тази дейност се вписва в учебната програма.

Тази дейност е лесно приложима за уроците по математика, човекът и природата и география и икономика, човекът и обществото, информационни технологии, български език и литература, домашен бит и техника и домашна техника и икономика. Дейностите могат да изградят ценни умения по слушане и говорене, изготвяне на презентация и др.

### Безопасност:

В зависимост от това къде са електромерите, учениците може да се нуждаят от възрастен, който да ги придружава.

## Стъпки за осъществяване на дейността:

## Необходимо време

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Договорете се с директора и помощния персонал как учениците ще получават достъп до необходимата информация.</li> <li>2. Променете таблиците показани в Приложение 1, 2 и 3 според вашите нужди в зависимост от типа консумирана енергия, измервателни уреди, извлечения от сметките за ток и отопление. Съветваме да се консултирате с помощния персонал за информация, свързана със специалните условия в училището. Това може да се извърши и от самите ученици.</li> <li>3. Регистрирайте се на <a href="http://sustain.no">http://sustain.no</a> (виж Приложение 4 за инструкции как да го направите). Това може да се извърши и от самите ученици.</li> </ol>	<p>Подготовка – среща с директора и помощния персонал.</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Обяснете упражнението на учениците.</li> <li>5. Разделете класа на четири групи (по една за всеки сезон). Те събират и регистрират данните. Друга възможност е няколко групи да работят паралелно, регистрирайки едни и същи данни. Това ще осигури участието на всички в процеса и ще позволи да се реализира възможността за многократни отчитания на място и събраните данни да са възможно най-точни.</li> </ol>	<p>Представяне – ½ учебен час</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Определете енергийната консумация на училището       <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Групата ученици, отговорни за определяне на училищната консумация на енергия, трябва да има достъп до показателите или уредите за измерване.</li> <li>➤ Общата използвана енергия трябва да се отчита и регистрира всяка седмица (виж Приложение 1).</li> <li>➤ Отчитането се провежда всяка седмица по едно и също време. Например, всеки понеделник в 8 часа сутринта.</li> <li>➤ Ако училището използва само електричество, включително за отопление и охлаждане, потреблението се определя като отчитаме стойностите на електромера. Трябва да имате предвид, че училището може да има няколко електромера.</li> <li>➤ Ако училището използва и други енергийни източници ( нафта, централно топлоснабдяване, природен газ, слънчева енергия, и др.), консумацията им също трябва да се отчита. Някой от тези видове енергия не се измерват в киловатчаса, а могат да се превърнат в киловатчас (виж Приложение 2). В някои случаи не е възможно да се измери седмичната консумация на тези видове</li> </ul> </li> </ol>	<p>Енергиен мониторинг – 15 до 30 минути веднъж седмично за групата/групите отговарящи за събирането на данните.</p>

енергия и данните трябва да се намерят като се използват сметките за тримесечие. Помощният персонал в много училища съхранява сметките за потребление на електрическа и други видове използвани горива и енергии. Тези данни могат да се използват от учениците при необходимост. Друг вариант е учениците да поискат помощ от доставчика на енергия за училището или местната енергийна агенция.

#### 7. Измерване на външната температура

- Нуждата за отопление или охлаждане е свързана с външната температура. Нуждата от затопляне на пространството е значително по-висока през зимата, отколкото през пролетта и есента. Следователно е необходимо да проследим училищното енергийно потребление по отношение на температурата на въздуха.
- Температурата може лесно да се измери с външен термометър, защитен от пряка слънчева светлина. Направете колкото е възможно повече измервания на температурата през деня, за всеки ден от седмицата по едно и също време (всеки четвърти час). Изчислете средната температура за всяка седмица използвайки Приложение 3.

#### 8. В случай, че срещнете трудности в отчитането на температурата за някоя седмица, може да получите данните по алтернативен начин – от местната или национална метеорологична станция, която измерва температурата

#### 9. Изчисляване на специфичната енергийна консумация

- Енергийното потребление в едно голямо училище обикновено е много по-голямо, отколкото в едно по-малко училище. Площта, която трябва да се отопли или охлади, броят на тоалетните, мивките, душовете, лампите и електроуредите са по-големи, защото повече деца посещават училището. Трябва да се намери специфичната енергийна консумация, за да се сравнят измерванията от различните училища. Специфичната енергийна консумация на училището се изчислява като общата енергийна консумация се раздели на отопляемата или охлаждаемата площ (киловатчас на квадратен метър). Отопляемата площ се определя като общата площ на пода в стаите в които температурата надвишава 15° C (с изключение на килери, изби и др.) Охлаждаемата площ се дефинира като общата площ на пода във всички стаи с инсталирани климатици.
- Когато някои стаи се отопляват и охлаждат площта

им не се взема предвид два пъти.

#### 10. Определете нивото на активност

- Дейността в училище повлиява енергийната консумация. Ако значителен брой ученици са на екскурзия, енергийното потребление през съответния ден или седмица ще бъде по-ниско. Ако училищните сгради се използват за допълнителни занятия вечер, енергийното потребление ще бъде по-високо за този ден или седмица. Следователно е необходимо в таблиците да се регистрират промените в дейността на училището

#### 11. Въведете данните на <http://sustain.no>

- Събраните данни се въвеждат в базата данни на уеб сайта <http://sustain.no>. На него е възможно да се видят резултатите под формата на графики, сравнение на резултатите с аналогичните от други училища и получаване на обратна връзка от тях.
- Приложение 4 как се използва сайтът.

#### 12. Първо се дискутират данните, записани от учениците. След това данните могат да бъдат сравнени с тези на други училища. Примерни теми могат да бъдат:

- Влияе ли се потреблението на енергия от намаляването на температурите?
- Намалява ли консумацията на енергия с увеличаването на температурата?
- Как се променя енергийното потребление от сезон на сезон?
- Кои уреди влияят най-силно върху енергийната консумация?
- Каква е средната сметка за енергийната консумация на училището?
- За отделянето на колко емисии CO<sub>2</sub> допринася енергийната консумация на училището?
- Какво е нивото на енергийно потребление на училището сравнено с други училища? Какви са причините за разликите?

#### 13. Ако вие не сте в състояние да водите дискусия, може да поканите някой от помощния персонал, колега, ученици от по-горните класове или експерт от местната енергийна агенция, който да обясни възможностите за промяна и разликите. Преди посещението учениците могат да изготвят списък с въпроси, на които да се отговори.

#### 14. Учениците подготвят и представят резултатите от мониторинга. Възможностите са много. Учениците могат да подготвят също и доклад, който да изпратят до друго

Анализ – 1  
учебен час

Представяне – 1  
учебен час

училище, училищното ръководство или местните власти. Учениците могат да подготвят и устна презентация, която да представят на другите класове или да направят изложба.

### Предложения за комбинация с други дейности от Активно Обучение:

„Енергийна къща“ – учениците разбират важността на поставянето на изолационна обвивка на сградата.

“Енергийни изследователи” - учениците правят опит с три вида пренос на топлина – проводимост, конвекция (пренясане) и радиация.

“Вентилацията в училище”- течението и проветряването в училищната сграда.

### Варианти:

#### По-лесно упражнение:

Ако целевата група са по-малки деца, тогава повечето от измерванията на енергийното потребление могат да се осъществят от учителите или от по-големи ученици. Учениците могат да измерят външната температура и да помогнат да се нанесат данните в диаграма, която да се окачи на стената в класната стая. Важно е, че те получават визуално впечатление от промените в нивата на енергийна консумация.

#### Включване на цялото училище:

Упражнението е подходящо за дейности, свързани с увеличаване на информираността за енергийни спестявания. Резултатите се представят пред родители, училищно ръководство и местни власти, като всеки поеме отговорност да спестява енергия чрез промяна на поведението си.

#### Ограничен достъп до енергийните данни:

Ако имате ограничен достъп до енергийни данни, например само седмична информация за енергийното потребление, би могло да се опита една от другите дейности.

### Приложения:

Приложение 1 – Таблица за събраните данни

Приложение 2 – Изчисляване показанията от различните енергийни източници в киловатчасове

Приложение 3 – Таблица за изчисление на средната седмична външна температура

Приложение 4 – Как да въведем данните на <http://sustain.no>

Приложение 5 – Енергийна диаграма





Изразходваната от едно училище енергия се измерва и отчита и това е основата на енергийната сметка. Например един електромер в училище измерва електрическото потребление. Той се отчита или от училищния персонал или от инкасатор.

Някои училища преобразуват енергията, получена от енергийния доставчик в друг вид, например нефта за отопление и гореща вода. Това е най-ефективно, когато се прави централизирано, а получената енергия се разпространява по всички стаи в училището. Преобразуването на енергията може да бъде повече или по-малко ефективно в зависимост от типа система (например котел) и системата за разпределение (радиатори, тръби, топлоносител).

Целта на енергийния мониторинг е да създаде основа за намиране на начини за намаляване нивото на енергийна консумация в училище. Дейността по енергиен мониторинг е свързана с консумацията на енергия, доставена на училището от енергийни фирми. Ако се направят значителни промени в системата за преобразуване или системата на разпределение на енергията в училище, то тези мерки ще имат въздействие върху нивото на енергийно потребление. Например, ако котелът се замени с по-енергоефективен и тръбите с горещата вода се изолират, тогава потреблението на енергия ще се намали. Това ще е резултат от намалените загуби на енергия, а не поради по-ниската температура в класната стая и по-малкото използване на топла вода от учениците и училищния персонал.

Киловатчас (кВтч) е измерителна единица, с която се измерва консумацията на електрическата енергия. За да можем да боравим с консумираната енергия от различни енергийни ресурси, показанията трябва да са в една мерна единица. Литри, килограми и кубически метри трябва да се превърнат в киловатчасове. Не е толкова важно да се получат точни резултати. Целта е да следват изменението на потреблението на енергия във времето, а не да се правят изчисления с голяма точност. Най-важното е да се използва един и същ метод по време на енергийния мониторинг.

Таблицата по-долу показва общото енергийно съдържание на различните енергийни източници, които могат да се използват когато няма достъп до точни данни от сметките за консумираната енергия.

Пример как за изчисляване на съдържанието на киловатчас за природен газ.

$$1,000 \text{ м}^3 \text{ природен газ} = 1,000 \text{ м}^3 * 11,5 \text{ кВтч/м}^3 = 11,500 \text{ кВтч}$$

Енергиен източник	Енергийно съдържание (калоричност)	г CO <sub>2</sub>
Природен газ (кг)	13 кВтч/кг	19
Природен газ (м <sup>3</sup> )	9,5 кВтч/ м <sup>3</sup>	26
Втечен природен газ (кг)	15.1кВтч/кг	10
Втечен природен газ (л)	6,9 кВтч/л	22
Нафта (кг)	11,5 кВтч/кг	27
Нафта (л)	10 кВтч/л	31
Дърва (кг)	4.1 кВтч/кг	1,5
Въглища (кг)	4-6 кВтч/кг	100
Пропан – бутан (кг)	13,8 кВтч/кг	20
Пропан – бутан (л)	7,3 кВтч/л	37



Таблица за изчисление на средната седмична външна температура

<b>Имена на учениците в групата:</b>

Година	Седмица	Дата	Час	Температура	Средно
				°C	°C
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	
				°C	





### Как да регистрираме информация на <http://sustain.no>

Първата стъпка за отбелязването на измерванията на вашето училище е да се регистрирате на [sustain.no](http://sustain.no) като участник. Ще ви е нужен електронен адрес, на които да получите потвърждение за регистрацията – тя пристига в рамките на един работен ден.

#### **За регистрация на ново училище-участник :**

Изберете "Energy" на заглавната страница;

Изберете " Check the school's energy use";

Тук ще видите "Read the guidelines", "Enter data" и "Show results";

Натиснете "Enter data";

Изберете "New participant";

Изберете "Bulgaria" и натиснете "Continue";

Следвайте инструкциите.

Веднъж щом сте получили потвърждение по и-мейл, може да въведете **основната информация за училището си:**

Натиснете "Energy" на заглавната страница;

Натиснете "Check the school's energy use";

Тук ще видите "Read the guidelines", "Enter data" и "Show results";

Натиснете "Enter data";

Тук ще видите списък с регистрирани обекти и училища. Намерете своето училище и натиснете него.

Ако не намерите своето училище или обект, натиснете " Register a new site" и следвайте инструкциите.

Въведете информация за държавата, името на обекта на изследване (името на училището ви), региона (община), кратко описание на обекта на изследване (не е задължително) въведете площта за отопление/охлаждане (в м<sup>2</sup>) и дали училището има или няма басейн (да/не)

Площта на училището се използва, за да се изчисли енергийната консумация на квадратен метър – тя се нарича "специфична енергийна консумация". Училищата се различават по своите размери и чрез изчисляването на енергийната консумация на квадратен метър за отопление или охлаждане на сградата е по-лесно да се сравняват данните на различните училища. Площта за отопление/охлаждане не е единственият индикатор за възможната енергийна консумация (например, видът изолация на сградата и броят ученици също са от голяма важност), но въпреки това тя е най-значимият фактор.



Сега сте готови да започнете да нанасяте **вашиите данни** (всяка седмица):

Натиснете "Enter data";

Натиснете "Select a site" (училището);

Натиснете "2007" (година на регистрацията);

Появява се таблица, в която можете да попълните данните си;

Попълнете таблицата;

Натиснете "Register data".

Веднъж щом сте попълнили 3 или повече реда с данни, можете да отпечатате или прегледате отчет за данните в графичен формат. За да видите този отчет, натиснете "Show data";

Изберете периода, за който искате да прегледате данни;

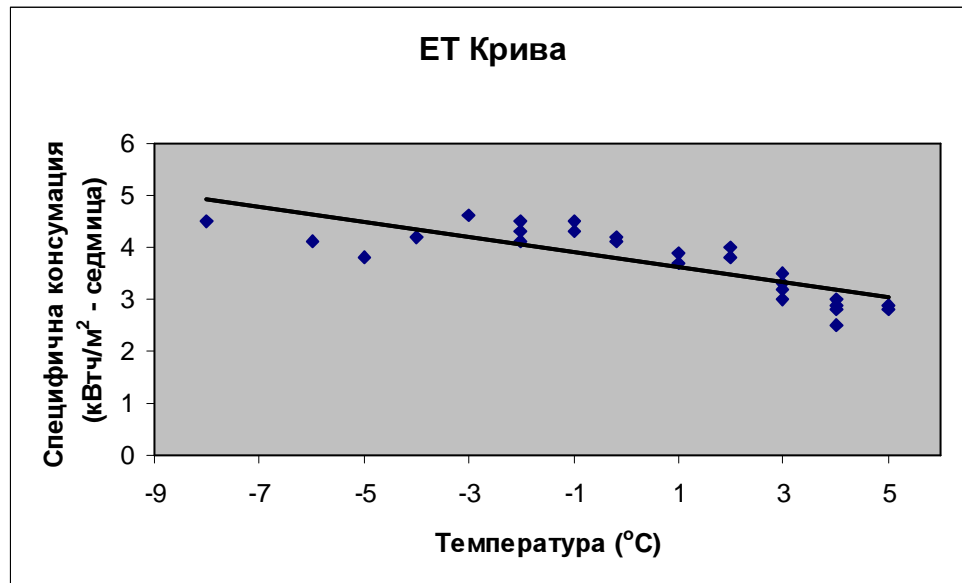
Ако изберете "display all", и за училището са направени три или повече регистрации, следното ще се появи на екрана:

- Енергийно-температурна крива – показва вашите данни в графична форма (точки), заедно с права линия. Правата линия е изчислена с помощта на специален софтуер и показва средната специфична енергийна консумация на училището.
- Енергийна консумация/енергийно-температурна крива – таблица, която показва очакваната енергийна консумация, сравнена с енергийно-температурната крива на сградата, изчислена от енергийния софтуер.
- Седмична енергийна консумация – графика, показваща въведените данни за нивото на консумацията;
- Седмична специфична енергийна консумация – графика показваща въведените данни за нивото на специфичната енергийна консумация;
- Таблица с въведените от вас данни.

Енергийната консумация на училището ви ще бъде представена като ET-крива, където Е е енергийната консумация, а Т е температурата. По абсцисата се нанася средната седмична температура, а по ординатата - енергийната консумация. Всички данни (външна температура и специфична консумация за дадена седмица) са обозначени като точки. Правата линия (генерирана от компютъра) показва връзката между външната температура и специфичната енергийна консумация. С други думи, ако средната температура през седмицата е минус 4 °С, кривата показва каква специфична енергийна консумация трябва да очаквате през тази седмица. Кривата е удобен инструмент за разбиране на енергийната консумация и откриване на отклонения, които не могат да се обяснят с температурните условия. Кривата ET е уникална за всяка сграда и се изчислява най-добре на базата на данни събирани през дълъг период – най-добре ежеседмични засичания през една цяла година.



По-долу следва пример.



Когато въведете вашите данни, можете да ги сравните с тези на другите училища:

Натиснете "Compare schools" и изберете училище.

Всички ваши данни и тези на останалите училища автоматично се събират и се изчислява средната специфична консумация. За да видите информацията за вашата държава, натиснете "Compare a school with the national mean".

**Помнете, че колкото повече данни въведете, толкова по-точни резултати ще се получат.**

(Сайтът непрекъснато се подобрява. Ако имате някакви идеи за по-голяма ефективност, не се колебайте да се свържете с поддръжката на и-мейл [post@sustain.no](mailto:post@sustain.no))



**Енергийна таблица**

(хипервръзка – натиснете за да изтеглите файл)

## Ключови думи:

Енергийна тема	Главна тема	Предмет	Възраст
Транспорт	Устойчиво развитие	Математика	6-8 години
Отопление и охлаждане	Възобновяема енергия	Човекът и природата	<b>9-10 години</b>
Топла и студена вода	Енергийна ефективност (спестявания)	География и икономика	11-12 години
Осветление	Транспорт с ниски емисии CO2	Човекът и обществото	години
Електрически уреди		Информационни технологии	
		Български език и литература	
		Домашен бит и техника и домашна техника и икономика	