

НАРЪЧНИК

# ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ ПРОЕКТИ ЗА УЧИЛИЩАТА ВЪВ ФЕДЕРАЛНА ПРОВИНЦИЯ САКСОНИЯ-АНХАЛТ

## НАРЪЧНИК „ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ ПРОЕКТИ В УЧИЛИЩЕ“

Енергията е навсякъде. Ползваме я за компютъра когато работим, имаме нужда от нея, за да се придвижваме и постоянно я употребяваме в ежедневието. А много хора често пъти въобще не знаят, откъде идва тя и какви последици са свързани с нашето поведение на енергийни ползватели. Същото важи и за училищата, където в качеството си дали на ученик, на учител или на друг тип ползвател човек просто изхожда от това, че училищната сграда ще е отоплена и добре осветена. Тук не се усеща необходимост от осъзнато отношение към енергията или до такова почти не се стига, понеже сградният мениджмънт не се намира в контакт с ползвателите на постройката. Последните по правило нямат по-близко отношение към сградата и към нейните технически характеристики.

В учебните планове темите „енергия“ и „пестене на енергия“ са застъпени в много предмети и в различни класове. Но трябва ли и могат ли учениците въобще да пестят енергия в училище? Това част ли е от техните задачи? На тези въпроси ние даваме съвсем ясен отговор: „Да“.

Енергоспестяващите проекти правят връзка между придобиването на теоретични познания и начините, по които постъпваме в ежедневието си. Учениците се научават да поемат отговорност, да прилагат наученото директно и на място, както и да го отнесат вкъщи, съхранявайки го така за по-нататъшния си живот. В подготовката на настоящия наръчник са събрани и систематизирани идеи за учебните часове, работни задачи и работни листа по темата „Енергия и пестене на енергия в училище“. Наръчникът си поставя за цел да облекчи самостоятелното ползване на представените материали и съответно да подпомогне учителите при самостоятелното провеждане на енергоспестяващи проекти в училище.

### ЦЕЛЕВИ ГРУПИ НА НАРЪЧНИКА

На училищата и училищните настоятелства наръчникът дава идеи за прилагане на училищни енергоспестяващи проекти. Той оказва подкрепа при осъществяването на обучения, имащи за предмет поведението на сградните ползватели, в педагогически план и при прилагането на прости мерки от технически характер. За целта наръчникът се обръща към всички групи от лица, които учат и работят в училище: към учителите от основното училище и от пети клас нататък, училищните ръководства, техническите лица и поддържащия персонал, както и към училищните настоятелства в окръзите и общините.

Въпреки че наръчникът не е насочен изцяло към учениците, в него се съдържат образователни елементи и учебни модули за различни възрастови групи и типове училища. С тяхна помощ учителите могат да осъществяват проекти в училища и класове от всякакви разновидности. Най-добре е енергоспестяващите проекти да се провеждат интердисциплинарно и при ползването на проектни дни. Но за да се гарантира провеждането им в рамките на регулярните часове и по този начин дълготрайното вписване на проектите в училищното ежедневието, също така е добре те да бъдат интегрирани в определени учебни дисциплини. Учебното съдържание на настоящия текст се ориентира спрямо рамковите учебни планове на следните предмети (В = випуск):

- Човек/история/природа (Sachunterricht) (В 4)
- Интердисциплинарни тематични комплекси
- Етика: светът и ние
- Физика (В 7./8.)
- Задължително избираем предмет Приложни естествени науки (в 9./10.)

- По-нататъшни области на приложение за обучението след 4. клас:
- интердисциплинарни тематични комплекси
- биология, техника, етика, география

- По-нататъшни области на приложение за гимназията:
- интердисциплинарен тематичен комплекс
- биология, техника, етика

## ФУНКЦИОНАЛНА СТРУКТУРА НА НАРЪЧНИКА – УПЪТВАНЕ

Наръчникът е замислен като „набор от хвърчащи листа“ и съответно може постоянно да бъде разширяван в съдържателен план. Събраното може по-късно да се допълни с теми, които да представляват индивидуален интерес за ползващите го.

### НАРЪЧНИКЪТ Е РАЗДЕЛЕН НА ДВЕ ЧАСТИ:

**Първа част** се занимава с темата „Поведение в училище на сградните ползватели“. Редом с общото въведение тук става въпрос най-вече за областите:

- Базисни познания по енергия, пестене на енергия, опазване на ресурсите, опазване на климата;
- Общи информации за добива на енергия, потреблението на енергия в едно училище;
- Информации за правилното поведение на ползвателите.

След представянето на общите информации по темата Пестене на енергия следва целенасоченият контакт с различните групи от ползватели в училищната сграда и се дават указания, за какво трябва да внимават те.

**Втора част** съдържа конкретни предложения за прилагането на енергоспестяващ проект в учебния час. Тук са събрани теми като:

- Защо учениците да пестят енергия и какви функции биха могли да поемат в хода на този процес?
- Възможности за организиране на енергиен екип: в редовните часове, като работни групи от ученици или под формата на отговорници за енергията в отделните класове.
- Уводни учебни часове с ориентирани към участието на учениците елементи върху енергията, пестенето на енергия и опазването на климата, напр. енергийната промяна, причинените от човека изменения в климата.
- Енергийна обиколка (мазе, външни съоръжения, салон по физическо, коридори, класни стаи, специализирани помещения) с последваща систематизация на резултатите.
- Релевантни за енергийното потребление измервания (температура, развитие на температурата, сила на осветлението, потребление на електричество), обобщаване в графики и извеждане на възможности за оптимизация.
- Изготвяне и прилагане на каталог от практически мерки: нощно понижаване на температурата, маркиране на ключовете на лампите, подготовка на енергийни мениджъри в класовете.
- Информирание на училищната общественост за дейностите на енергийната група (или на училищния клас, който поема тази функция) и за правилата при пестенето на енергия в ежедневието на ползвателите, например чрез стенни вестници и изложени на стените в класните стаи текстове с информации.
- Редовно докладване пред техническите отговорници за сградата, за да може да бъде използван ефектът на синергия, например по отношение на дефектни арматури, поранно или по-голямо нощно понижаване на отоплителната температура в отделните крила на сградата, даване на достъп или ограничаване на достъпа до термостатните вентили, проблеми с температурата при определени климатични ситуации, определени моменти от деня или при други появили се в училището проблеми.

**Трета част** съдържа образци за преснемане и предложения за диаграми на дъската, които биха могли веднага да бъдат използвани в учебния час. В предложенията от втора част е зададено кога следва да бъдат вкарани в обръщение работните листа.

Желаем ви да се забавлявате с този наръчник и се надяваме, че той съдържа многообразни идеи, за да може да се осъществи енергоспестяващ проект във вашето училище!

**ПЪРВА ЧАСТ**

Общи информации, насочени към ползвателите на училищните сгради	6
Потребление на енергия в училище и възможности за пестене	7
Общ увод и причини да се пести енергия	8
Опазване на ресурсите, опазване на климата, енергийна промяна	8
Основни познания за енергийната промяна	8
Какво означава да се пести енергия?	9
Задачи в училищната сграда	10
Препоръки на Федералния съюз Училище Енергия Образование (BUSEB)	10
Отоплителни системи в училищата	10
Представяне на възможностите да се упражни влияние от страна на ползвателите на училището	11
Тематична област топлина	11
Температурите в училище	11
Термостатични вентили	13
Радиатори	14
Топлинни кръгове	16
Парен котел и помпи	16
Помещение на отоплителната инсталация и тръби	17
Уплътняване на нишите на радиаторите	17
Хидравлично изравняване	17
Проветряване	18
Затваряне на външните врати	19
Приготвяне на топла вода	19
Поле на действие ток и осветление	20
Измерване и разчитане на потреблението на ток	20
Осветление	20
Енергийно ефективно използване на електрическите уреди	23
Интерактивни дъски	23
Електрически уреди в кухните	24
Технически мерки в сферата на електричеството	24
Информация в училищното ежедневие	26
Кой кога какво прави?	26
Важно: да станат известни успехите!	26
Възможности за училищния домакин до упражнява влияние	26
Сгради с особени изисквания	27
Пасивна къща	27
Всичко е изолирано: откъде да дойде свежият въздух?	28
Какви основни правила важат в пасивната къща?	29
Фактори за успеха на енергоспестяващите проекти	30
Системи за насърчаване	31
Fifty/fifty – класиката	31
¾ plus	31
Състезанията като способ за насърчаване	31
Системи на премиране	31
Договорка между училището и училищното настоятелство	32

**ВТОРА ЧАСТ**

Обучение по пестене на енергия	34
Практически указания	35
Как да накараме младите хора да се вдъхновят по въпросите на екологията?	36
Организация и вписване в учебните часове	36
Вписване в рамковия учебен план	37
Основно училище (интердисциплинарно обучение)	37
Основно училище – специализиран учебен план човек/история/природа (Sachunterricht)	37
Развиване на компетентности по тематиката като крайно ниво в четвърти клас	38
Социално-културна сфера	38
Природонаучна сфера	38
Етика: светът и ние	38
Интердисциплинарно обучение	40
Физика, класове 7./8.	42
Тема: топлината – откъде идва и кой се нуждае от нея	42
Задължително избираем предмет „Приложни естествени науки“, класове 9./10.	43
Научени знания	43
Предложения за учебния час	41
Основно училище	41
Учебен час по пестене на енергия	45
Създаване на енергоспестяващ екип	45
Планиране на протичането на проекта пестене на енергия за 5 и 6 клас	47
Подстъпи	58
Темата „Енергия“ в 7. и 8. клас	51
Климатични изменения и енергийна промяна	53
Енергийна обиколка	56
Работа с обществеността в училище	58
Информационно събитие или посещения по класовете	60

**ТРЕТА ЧАСТ**

Работни листа	63
---------------	----

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

Чек-листи	103
Какви компетентности придобиват учениците?	106
Образование за устойчиво развитие	108
Упътване за употреба на измервателните уреди в енергоспестяващия проект	109

**Съкращения**

ОП = образец за преснимане  
 ГР = групова работа  
 ОС = обратна страна

## ПЪРВА ЧАСТ ОБЩИ ИНФОРМАЦИИ, НАСОЧЕНИ КЪМ ПОЛЗВАТЕЛИТЕ НА УЧИЛИЩНИТЕ СГРАДИ

Наръчникът си поставя за цел да мотивира всички хора в училище да се отнасят отговорно към енергията, особено имайки предвид аспекта на опазването на климата. За да могат да бъдат проведени успешно в училище енергоспестяващите проекти, е нужно да се извърши основна предварителна подготовка. В първата част на ръчника са обобщени всички необходими информации по темите енергия, пестене на енергия, потребление на енергия в училище и що се отнася до правилното поведение на ползвателите в училище.

Наръчникът е структуриран така обхватно, че впоследствие и онези учители, които не са специалисти по конкретните предмети, ще са в състояние да провеждат енергоспестяващи проекти в своето училище.

### ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ В УЧИЛИЩАТА И ВЪЗМОЖНОСТ ЗА ПЕСТЕНЕ

	Потребление (кв. ч. на година)	Емисии на въглероден диоксид (кг. на година)	Разходи (€ на година)
Електричество	100 000	60 000	15 000
Топлина	1 000 000	240 000	50 000
Сума		300 000 (150 000 куб. м.)	65 000

Средно  
потребление на  
немско училище  
с 500 ученици.  
Източник: UfU

Енергоспестяващите проекти в училищата са необходими, за да се намалят твърде високите разходи в сферата на екологията и да се направи активен принос към устойчивото развитие. При положение, че само общообразователните училища в Германия са ок. 34 000, може да се види, че в отделното училище е заложен огромен потенциал за пестене:

#### Годишен потенциал за спестяване:

- ✓ 80 мегаватчаса топлина
- ✓ 8000 киловатчаса електричество
- ✓ 25 тона въглероден диоксид
- ✓ 6000 €

На училище могат да бъдат спестени годишно средно ок. 4 – 10% от потребяваната енергия.

Този потенциал се отнася единствено до **спестявания** чрез **промени в поведението на ползвателите**. Ако един енергоспестяващ проект се проведе във взаимодействие с финансова система за насърчаване, ще се постигне по-висока степен на приемане сред всички участващи. Както е при fifty/fifty, очевидно най-големия педагогически проект в Европа, училищата могат да участват в изразходването на спестените средства. За съжаление до този момент само ок. 10% от училищата в Германия участват в подобни проекти, поради което по-голямата част от потенциала за спестяване в годишен размер от 140 милиона € и 700 000 тона въглероден диоксид все още не е реализиран.

## ОБЩ УВОД И ПРИЧИНИ ДА СЕ ПЕСТИ ЕНЕРГИЯ

### ОПАЗВАНЕ НА РЕСУРСИТЕ, ОПАЗВАНЕ НА КЛИМАТА, ЕНЕРГИЙНА ПРОМЯНА

Образование, което да е ориентирано към бъдещето и към принципите на устойчивостта, може да намери пътища за решение на актуалните предизвикателства от местен и глобален характер. На политическо ниво с енергийната промяна бе дадено началото на обществен процес на трансформация, който ще въздейства не само на енергийната система, ще осигури активното участие на обществото и ще засили демокрацията. Защото само чрез децентрализирането на производството на енергия с помощта на възобновяемите енергийни източници, чрез повишаването на енергийната ефективност, както и чрез участието на всички в опазването на климата и пестенето на енергия, ще сме в състояние до 2050 г. да намалим нашите емисии на въглероден диоксид с 80-95%.

### ОСНОВНИ ПОЗНАНИЯ ЗА ЕНЕРГИЙНАТА ПРОМЯНА

Енергоспестяващите проекти са призвани и са в състояние да направят релевантен принос към успешната енергийна промяна. В тази глава изясняваме особеностите на последната и целите, които Германия трябва да осъществи, за да се гарантира нейният успех.

Немското правителство си е поставило за цел до 2050 г.:



Да редуцира емисиите на парникови газове с 80-95% спрямо 1990 г.

Намаляване на емисиите



Да увеличи дела на възобновяемите енергии в потреблението на енергия с 60%.

Възобновяеми енергии



Да намали потреблението на първична енергия с 50% спрямо 2008 г.

Пестене на енергия и ефективност

Германия и Европейският съюз са се задължили да пестят енергия<sup>1</sup>. Осъществяването на тази цел е решаващо също и за другите климатични и енергийни цели – за намаляването на емисиите на парникови газове и разработването на възобновяемите енергии, понеже в самата им формулировка е включено също така пестенето на енергия. Следователно трите цели зависят една от друга: необходимо е да се пести енергия, за да бъде изпълнена квотата на възобновяеми енергии, към която се стремим. Трябва да бъде пестена енергия също и с цел намаляване на емисиите на парникови газове, а конвенционалният добив на енергия следва да бъде заменен от възобновяемите енергийни източници.

<sup>1</sup> Енергийната концепция на Германия:  
<http://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Energiekonzept/aufakt.html>

Институтът във Вупертал е изчислил, че прилагайки мерките за енергийна ефективност, бихме могли да **заместим**<sup>2</sup> само до 2020 г. тока, който се произвежда от **атомната енергия** на десет атомни електроцентрали.

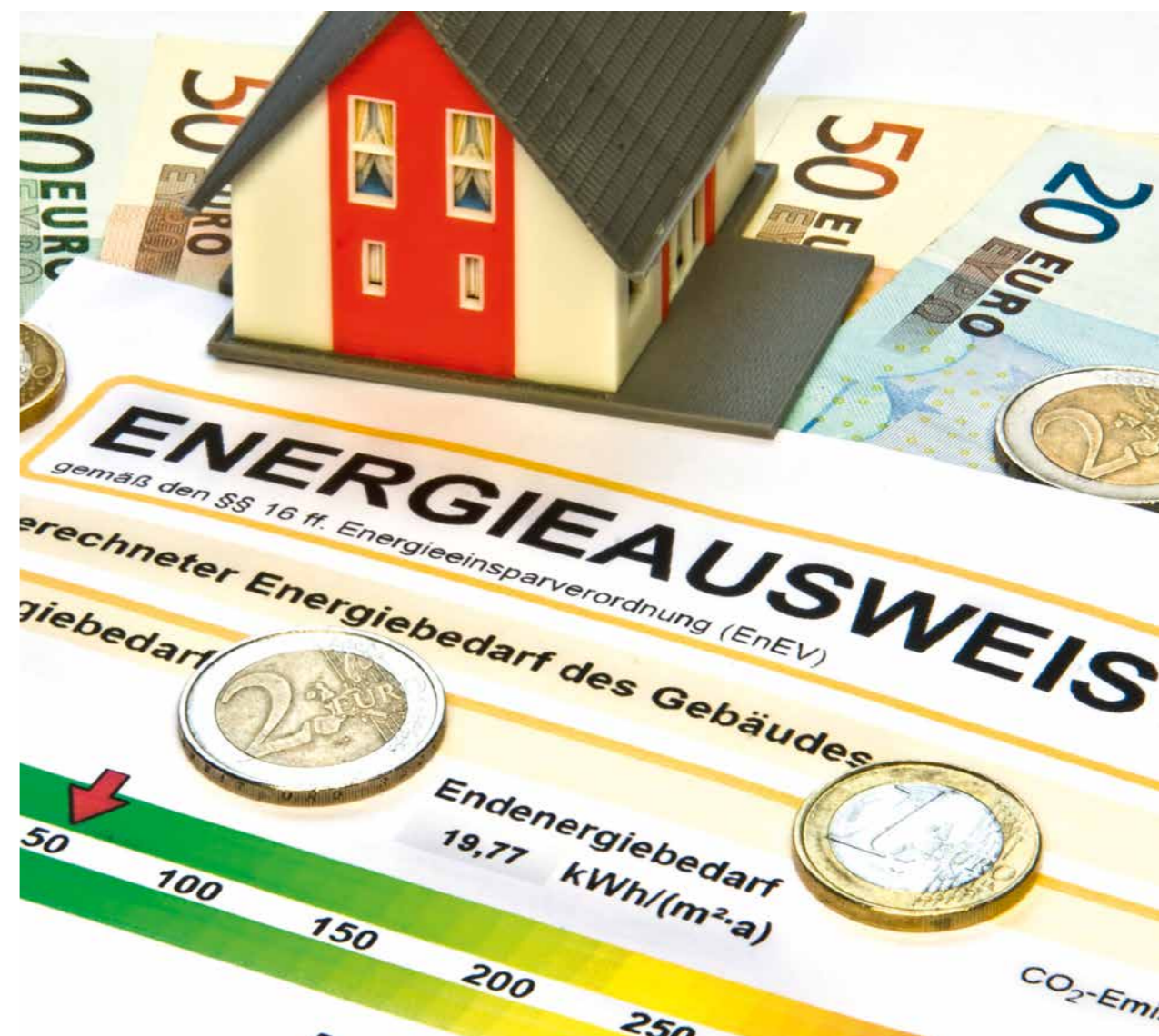
### КАКВО ОЗНАЧАВА ДА СЕ ПЕСТИ ЕНЕРГИЯ?

Пестенето на енергия е събирателно понятие и обхваща всякакви мерки, които имат за цел намаляване на потреблението на енергия. Тези мерки може да се разграничат като мерки на достатъчност и такива на ефективност.

- Под енергийна ефективност се разбират спестявания чрез по-малка употреба на енергия при еднакъв краен резултат. Това често пъти се постига с помощта на технически иновации (напр. електроуреди с по-добър клас на енергийна ефективност).
- Достатъчността включва спестявания, които са следствие от по-ниското потребление. За тази цел по правило са необходими промени в поведението (пример: гасене на светлината, отказ от автомобил, по-малко пътувания на далечни разстояния). При енергоспестяващите проекти в училище става дума за енергийна достатъчност.

<sup>2</sup> Това е изчислено от Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie по възложение на DENEFF, икономическа инициатива за повече енергийна ефективност:  
[www.deneff.org/cms/index.php/news-reader/items/id-10-punkte-sofortprogramm.html](http://www.deneff.org/cms/index.php/news-reader/items/id-10-punkte-sofortprogramm.html)

Снимка:  
Thorben Wengert,  
pixelio.de



## ЗАДАЧИ В УЧИЛИЩНАТА СГРАДА

Пред ползвателите в една училищна сграда се отварят множество възможности да упражняват влиянието си. В следващите глави сме обобщили местата, на които се потребява енергия, както и къде е налице заплахата от потенциалното ѝ разхищение.

По всички тематични области има също така и чек-листи, които се намират в приложението.

### ПРЕПОРЪКИ НА ФЕДЕРАЛНИЯ СЪЮЗ „УЧИЛИЩЕ, ЕНЕРГИЯ, ОБРАЗОВАНИЕ“ (BUSEB)

Една от областите, с които се занимава Федералният съюз, е поведението на ползвателите в училищната сграда и в рамките на натрупания вече опит организацията е съставила списък с отделни пунктове. На различни места от настоящия текст фигурират откъси от него. По генералния въпрос, дали ползвателите въобще трябва да бъдат включвани в процеса, Съюзът казва следното:



Ползвателите трябва сами да могат да боравят с основни настройки от рода на температурата, проветряването и включването на осветлението. За целта наличната техника трябва да бъде достъпна и то по възможно най-прозрачен и логичен начин.

Федералният съюз е на мнение, че ползвателите могат да бъдат смислено интегрирани в енергийно ефективното ползване на сградите, само ако им се предостави централната възможност да упражняват влияние, което да даде отражение върху усещането им за комфорт. Така те трябва да са в състояние в ясно дефинирани области и граници да настройват температурата и да пускат и спират осветлението. От тук може също да се стигне и до положителни възпитателни ефекти, надхвърлящи училищните рамки, защото не бива да се смята, че в близко бъдеще стандартният случай ще е пълната автоматизация на топлината и осветлението в частните домакинства.

Допълнителна информация относно Федералния съюз ще намерите на: [www.schule-energie-bildung.de](http://www.schule-energie-bildung.de)

### ОТОПЛITELНИ СИСТЕМИ В УЧИЛИЩАТА

По правило училищата се отопляват с помощта на централна система. Тук са от значение следните типове отопление:

- Отопление на нафта
- Отопление на газ (котел на ниска температура или кондензиращ бойлер)
- Централно отопление
- Отоплителна електростанция от блоков тип на газ
- Слънчева топлина
- Отопление с пелети
- Стандарт за пасивна къща

Електрическият ток, както става ясно от направеното по-долу изброяване, е най-скъпият вариант при произвеждането на топлина. Често пъти в офисните помещения в училището се срещат електрически отоплителни тела. Непременно трябва да се предотврати тяхното използване.

снимка:  
Daniel Bleyenberg,  
pixelio.de



- Газ 0,0738 €/кв.ч.,
- Ток 0,2762 €/кв.ч.,
- Нафта 0,084 €/кв.ч., различно според годишния сезон
- Централно отопление 0,06 €/кв.ч.

## ПРЕДСТАВЯНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ВЛИЯНИЕ НА ПОЛЗВАТЕЛИТЕ НА УЧИЛИЩЕТО

### ТЕМАТИЧНА ОБЛАСТ „ТОПЛИНА“

В училищните сгради тематичната област „Топлина“ съдържа най-големия потенциал за пестене. Тук възникват най-големите разходи и следователно това е мястото да бъдат постигнати най-големите спестявания, основани върху ползвателското поведение.

### ТЕМПЕРАТУРИТЕ В УЧИЛИЩЕ

Да се радват на тропически температури в час през зимния сезон не само изморява учениците, а и може да ни излезе наистина скъпо. Ако температурата бъде понижена само с 1°C, бихме могли да спестим близо **6%** отоплителна енергия. Оптималната стайна температура в класната стая е 20°C. В другите помещения, на стълбищата, по коридорите или в салона по физическо може да е и по-студено. Стайната температура се регулира с помощта на термостатични вентили: средната стойност върху крана отговаря на 20°C. При наличие на шестостепенна скала интервалът между всеки две степени отговаря на ок. 3°C. По време на проветряване парното трябва да се спира.

Тип помещение / функция	Стайна температура в °C
<b>Общи помещения (работни места)</b>	
Класни стаи	20
Съблекални	22 – 24
Душове	22 – 24
Тоалетни	15 <sup>1)</sup>
Санитарни помещения	21

**Офисни и подобни на офисните помещения**

Офисни помещения с ориентирано към дневната светлина работно място изключително в непосредствена близост до прозорците	20 <sup>2)</sup>
Други офисни помещения	20 <sup>2)</sup>
Просторни офиси с високо отражение	20 <sup>2)</sup>
Просторни офиси със средно отражение	20 <sup>2)</sup>
Стаи за заседания и обсъждания	20 <sup>2)</sup>
Помещения за взаимодействие с публика	20 <sup>2)</sup>

**Работилници**

Ремонтни работилници при предимно тежък физически труд	12
Ремонтни работилници предимно при работа, която не е свързана със седене	17
Ремонтни работилници предимно при работа, свързана със седене	20
Транспортни халета	5 <sup>4)</sup>

**Общи помещения**

Коридори, стълбища	12 – 15 <sup>1)</sup>
Аула	20 <sup>3)</sup>
Читални	20 <sup>2)</sup>
Складове за книги	15

**Общи учебни помещения**

Помещения в предучилищното обучение	20 <sup>2)</sup>
Учебни помещения	20 <sup>3)</sup>
Учебни помещения с коефициент за дневна светлина D<1% на най-зле разположеното работно място, както и за предимно вечерно ползване или специално за обучение на възрастни	20 <sup>3)</sup>

**Специални учебни помещения**

Учебни кухни	18
Трудово обучение	18
Физика, химия, биология	20 <sup>3)</sup>
Аудитории	
Аудитории с прозорци	20 <sup>3)</sup>
Аудитории без прозорци	20 <sup>3)</sup>
Спортни площадки /вътрешни съоръжения	
От местни до международни състезания	15 <sup>4)</sup>
От тренировки до регионални състезания	15 <sup>4)</sup>
От училищен спорт до местни състезания	15 – 17 <sup>4)</sup>

1) Необходимо е да се отоплява, ако съответната предписана стайна температура не може да бъде достигната, тъй като чрез печеленето на топлина от съседните отоплени помещения по правило могат да бъдат достигнати удовлетворителни стайни температури; коридорите и стълбищата да се отопляват на 15°C при положение, че ползвателите присъстват в тях само временно.

2) По време на ползването (19°C в началото)

3) В някои случаи по-високи стойности, срв. Указанията за общинско опазване на климата, Deutscher Städtetag, Arbeitskreis Energieeinsparung, 2002.

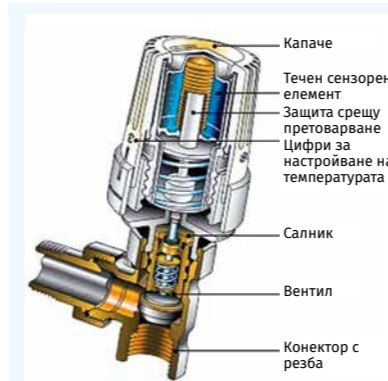
4) По време на ползването (17-19°C в началото, според бройката присъстващи)<sup>3</sup>

3 Срв.: Hinweise zum kommunalen Klimaschutz, Deutscher Städtetag, Arbeitskreis Energieeinsparung, 2002.

За стайна температура се счита измерената в центъра на затвореното помещение на височина от 0,75 м. над пода температура на въздуха. Предписаните стайни температури важат само когато сградата се ползва и по времето на работа на отоплителната система. Те са съгласувани с Федералната здравна агенция.

**ТЕРМОСТАТИЧНИ ВЕНТИЛИ**

Обикновено настройването на температурата в класната стая се случва с помощта на термостатични вентили. Те могат да се различават в отделните училища, но в основната си функция са идентични. При адекватно боравене с можестите да бъдат настройвани термостатични вентили е възможно да се спести енергия. Препоръчваме във всички класни стаи да има свободно регулируеми термостатични вентили или такива, които са ограничено регулируеми за диапазона между степените 1 и 3 на крана.



СНИМКА:  
Oventrop GmbH & Co. KG

**Как функционира термостатичният вентил?**

Термостатичният вентил на радиатора притежава вътрешен температурен сензор и регулира температурата в отделното помещение. Един елемент от така наречен разширяем материал увеличава обема си в съответствие с температурата на стайния въздух. Промяната в дължината се пренася върху предавателен щифт, а чрез него върху вентила, който променя сечението на първата фаза на отоплението и по този начин на количеството приток

от топла вода. Пружина за обратно връщане отваря вентила при намаляващо обема си разширяемо тяло. Постоянното регулиране на притока на топла вода води до константна температура на въздуха в помещението. Тази температура се избира чрез завъртане на крана за настройване. Ако той бъде завъртан надясно, отворът на вентила се намалява, намалява се отдаването на топлина и температурата на въздуха в помещението спада. При завъртане наляво вентилът се отваря повече, увеличава се отдаването на топлина. Знакът за защита от замръзване „\*“ на крана обозначава позицията на защита от замръзване, за да не се охлади помещението под 6°C. Настройването на степен „3“ означава температура от близо 20°C. Термостатът отчита промени в температурата на помещението, предизвикани от слънчевите лъчи, наличието на повече хора или на други топлинни източници. Той регулира температурата самостоятелно и затваря вентила, за да не се затопли допълнително помещението. При понижаваща се температура вентилът отново се отваря. Всяка промяна на настройката с една цифра нагоре или надолу предизвиква промяна в температурата от близо 3°C.

Почти всички термостатични вентили в училище имат 6-степенна скала, на която могат да бъдат настроени температурите:

Настройка	Температура
*	6 °C
1	14 °C
2	17 °C
3	20 °C
4	23 °C
5	26 °C

Снимка:  
Florian Kliche

Ако на радиатора липсва кран с термостатичен вентил, то такъв трябва спешно да се монтира, защото в противен случай вентилът остава постоянно отворен. Така отоплителното тяло работи винаги на пълна мощност и отдава повече топлина, отколкото е желателно и необходимо. Полезно е радиаторите да бъдат снабдени с табелки за адекватното им ползване.

#### Обърни внимание: термостатичният вентил регулира стайната температура

- Отваря се и се затваря самостоятелно
- Да го „засилиш“ не затопля стаята по-бързо
- Ако е правилно настроен, на практика повече няма нужда да се занимаваме с него
- Не слагайте нищо пред радиатора или не закачайте нищо над него (шкаф, етажерка или завеса)

#### Служебни вентили



Служебният вентил не може просто да се настройва собствено ръчно от страна на ползвателя. За адекватното боравене с тези вентили е необходим ключ, който по правило се намира у техническото лице в сградата. В оптималния случай подобни вентили са инсталирани във входните участъци, коридорите, стълбищата и тоалетните.

Снимка:  
Florian Kliche

#### Свободно регулируеми термостатични вентили



Под това понятие се разбира класическият термостатичен вентил, който мнозина познават също така и от радиаторите къщи. Той може да се настройва ръчно на съответните температури. В оптималния случай тези вентили трябва да се намират в класните стаи, понеже позволяват да се спре парното по време на проветряване. Често пъти е добре термостатичните вентили да бъдат ограничавани така, че да не е възможно да се настройва парното на по-висока от трета степен.

Снимка:  
Florian Kliche

#### Регулиране на отделното помещение



Междувременно все по-често се използват системи, върху които ползвателите могат да влияят само частично. Към тях се числи така нареченото регулиране на отделното помещение. Тук термостатичните вентили на радиаторите се настройват от компютър. В програмата са заложили периодите на ползване на помещението, когато трябва да се отоплява с определена температура. С помощта на измервателен сензор стайната температура постоянно се контролира и при невъзможност да бъде достигната предписаната стойност се задейства процес на затопляне.

Снимка:  
Marlies Bock

## РАДИАТОРИ

Снимка:  
Florian Kliche

При радиаторите в училище винаги трябва да се внимава да са свободни, а не скрити зад етажерки или шкафове. Така те ще са в състояние реално да отдават топлината си в помещението.

#### Обезвъздушаване на радиаторите

Снимка:  
Sebastian Bock

Шумят или бълбукат вашите отоплителни тела? В такъв случай вероятно в отоплителната система се е събрал въздух и радиаторите вече не отдават достатъчно топлина. Тук може да помогне обезвъздушаването им. Училищният домакин ще ви помогне.

#### Нощно понижаване

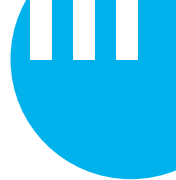
Отопителната инсталация във вашето училище постоянно ли работи? През уикенда, през ваканцията и също така нощно време, когато във вашето училище няма хора, температурата може да бъде понижена чувствително (поне с 5°C). В днешно време модерните отоплителни системи могат лесно да бъдат настройвани и периодът на работа да бъде удобно адаптиран към периода на ползване.

По този въпрос Конференцията на градовете<sup>4</sup> предписва следното:

- Извън периодите на ползване на сградата стайните температури могат да бъдат понижавани до стойност от 10°C, ако няма вероятност да възникнат реални проблеми с влажността. Същевременно е нужно да се гарантира, че в началото на ползването отново ще бъдат достигнати предписаните стайни температури. Трябва да се има предвид и нарушаването на чувството за комфорт (ако стените са изстинали), както и евентуалното предписание, помещенията да бъдат ползвани при по-високи топлинни мощности.

<sup>4</sup> Сrv.: Указания за общинското опазване на климата, Немска конференция на градовете, Работна група спестяване на енергия, 2002 г. (Hinweise zum kommunalen Klimaschutz, Deutscher Städtetag, Arbeitskreis Energieeinsparung, 2002).





## ТОПЛИННИ КРЪГОВЕ

Отделно от котлите или връзките с централното отопление всички училища разполагат с различни топлинни кръгове, които биха могли да бъдат захранвани самостоятелно. Това са:

- Различните крила от сградата (север/юг; А, Б, В и пр.)
- Училищното ръководство
- Занималнята/детската градина
- Салонът по физическо
- Топлата вода
- Стаята на училищния домакин

След края на учебния ден често пъти помещенията продължават да се използват. Това обаче не важи непременно за всички топлинни кръгове. Добре е ползването на помещения след края на учебния ден да бъде съобразено като място и време, така че да може да бъде спряна по-рано работата на отделни топлинни кръгове. Например следва да бъде направена регулация за това, родителските срещи да се провеждат по едно и също време, за да може парното да работи само една вечер или съответно само в една част от сградата.

## ПАРЕН КОТЕЛ И ПОМПИ



снимка: Помпи на разпределителната станция на парна инсталация в училище, Флориан Клихе

Струва си да се разгледат парният котел и помпите, които се използват за захранването на училищната отоплителна система. Често на това място може да се спести ток, но и топлинна енергия. За начало е добре да се провери дали помпите имат оборотомер. Ако нямат, добре е да се заменят, което бързо ще се рентира. Добре е също парният котел да бъде проверяван редовно. Това може да бъде направено от специалисти. Тук важни опорни точки предоставя протоколът за почистването на комина. Ако загубата на изгорели газове е над 10%, настройката на горене трябва да бъде проверена и оптимизирана от специалист.

## ПОМЕЩЕНИЕ НА ОТОПЛИТЕЛНАТА ИНСТАЛАЦИЯ И ТРЪБИ



снимка: Изолирани тръби на парното, Флориан Клихе

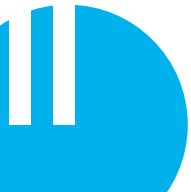
Много ли е топло във вашето мазе, където се намира отоплителната инсталация? В такъв случай може би тръбите на парното и на топлата вода все още не са **изолирани**. Следователно голяма част от топлината се разхищава в мазето, вместо да отива за училището. Лесно може да промените това в сътрудничество с енергийния екип: ще намерите материал за изолирането на тръбите в удобни и подходящи размери в магазина за стоки за дома. Можете съвсем лесно да изрежете ъгли с помощта на нож и да увиете местата на свързка със самозалепваща се алуминиева лента.

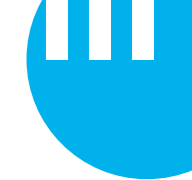
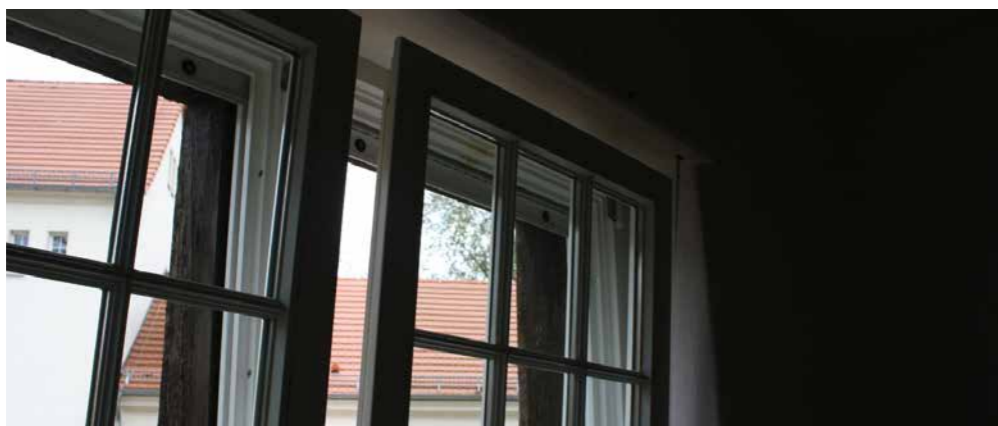
## УПЛЪТНЯВАНЕ НИШИТЕ НА РАДИАТОРИТЕ

По правило радиаторите се намират на външните стени на стаите. Особено в по-стари сгради тук са направени допълнителни ниши, в които е монтирано отоплителното тяло. Това означава, че тук се отдава топлина навън през стената, понеже мястото, на което се намира радиаторът, е по-зле изолирано. Уплътняване отвътре на нишата на радиатора може да е от полза и да се извърши с помощта на обикновени материали от магазина.

## ХИДРАВЛИЧНО ИЗРАВНЯВАНЕ

Така нареченото „**хидравлично изравняване**“ има за задача всеки радиатор да получава адекватното количество топла вода. Условието за това е вашата отоплителна система вече да разполага с настройващи се термостатични вентили. С правилно настроена отоплителна инсталация може да спестите от **10 до 20%** енергия, така бързо ще изплатите разходите за майстора.



**ПРОВЕТРЯВАНЕ**Снимка:  
Florian Kliche

Отворените под наклон прозорци почти не допринасят за обмяната на въздуха, а само охлаждаат стените. За разлика от това правилното **ударно проветряване** пести много енергия и е добро за здравето ви: твърде ниската влажност в помещението изсушава лигавиците, докато твърде високата създава благоприятни условия да се образува мухъл, тъкмо когато стените са студени. В периода от декември до февруари Федералната агенция за околната среда препоръчва да се проветрява ударно многократно на ден за време от четири до шест минути. По време на проветряването термостатичните вентили трябва да бъдат спирани.

Седите в отоплената класна стая, но въпреки това ви е студено? С помощта на горяща свещ може да проверите, дали проблемът не се дължи на **течение**. Запълнете процепите с дунапренова лента или с гумени уплътнители. При двойно остъкляване на прозорците уплътнете само вътрешните крила, в противен случай в пространството между стъклата ще се събере кондензирана вода и поради влажността могат да възникнат щети. Също и след уплътняването не бива да забравяте да проветрявате редовно.

**Ориентировъчни стойности за концентрацията на въглероден диоксид във въздуха в едно затворено помещение (Ad-hoc-AG 2008)**

Концентрация на въглероден диоксид (ppm)	Хигиенна оценка	Препоръка
< 1000	Не представлява проблем за хигиената	Няма нужда от предприемане на мерки
1000 – 2000	Има значение за хигиената	Да се проветрява по-интензивно Да се обърне внимание и подобри поведението при проветряване
> 2000	Хигиенно неприемливо	Да се провери дали помещението въобще може да се проветрява Евентуално да се помисли и за по-нататъшни мерки

Информация за мерните единици: 0,1 VOL.% = 1000 ppm; ppm = parts per million/частици от общия обем на милион частици от обема

За да е качествен въздухът в затвореното помещение, освен ниската стойност на въглеродния диоксид, от значение са също температурата и влажността на въздуха. Човек се чувства най-добре, когато температурата е между 20 и 23°C, а относителната влажност на въздуха – между 30 и 60%. Ако влажността е твърде висока, се благоприятства възникването на мухъл в затворените помещения и дишането се утежнява поради възникналата задуха. Ако въздухът е твърде изсушен, се благоприятства възникването на електростатични заряди и хората страдат от изсъхване на лигавиците.

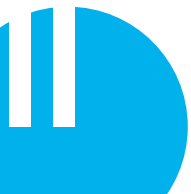
Снимка:  
Dino Laufer**ЗАТВАРЯНЕ НА ВЪНШНИТЕ ВРАТИ**

В училищата често пъти през междучасията, но също и след тях, по време на часа, външните врати към двора остават постоянно отворени. Тук се прахосва много топлина. За да не остават вратите отворени трябва да се сложат механизми за автоматично затваряне и да се премахнат предметите, които ги задържат застопорени.

**ПРИГОТВЯНЕ НА ТОПЛА ВОДА**Снимки:  
Florian Kliche

В повечето училища топлата вода се приготвя централно само за салона по физическо (водата за душете). За другите нужди това се прави децентрализирано с помощта на бойлери и проточни бойлери. Тук са налице следните възможности да се намали потреблението на енергия:

- Изходната температура на водата в резервоарите за топла вода трябва да е колкото е възможно по-ниска. Трябва обаче да се внимава за защитата от бактерията легионела!
- Резервоарът за топлата вода трябва да е много добре изолиран.
- На всички електрически уреди за приготвяне на топла вода могат да бъдат инсталирани релета; уредите принципно могат да бъдат ползвани в еко-режим.





Снимка:  
Cisco Ripac, pixelio.de

## ПОЛЕ НА ДЕЙСТВИЕ „ТОК И ОСВЕТЛЕНИЕ“

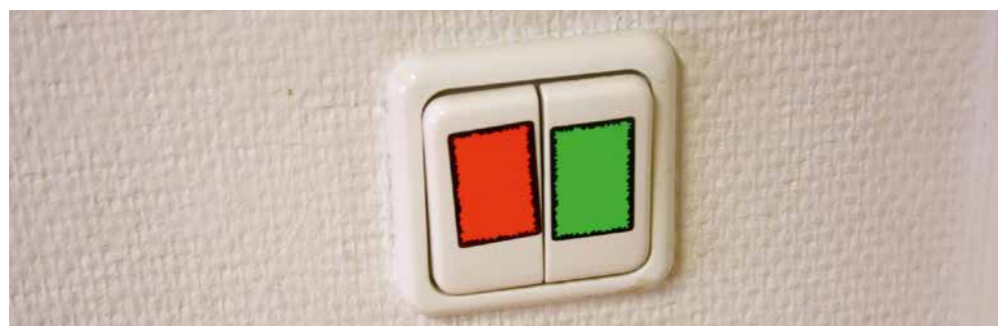
В тази сфера въз основа на по-осъзнатото поведение може да се спестят до 15% енергия. А е и съвсем лесно тук да бъдат положени основите на правилното поведение в ежедневието, както и да се намери приложение на конкретни мерки.

### ИЗМЕРВАНЕ И ОТЧИТАНЕ НА ПОТРЕБЛЕНИЕТО НА ТОК

В рамките на енергоспестяващия проект е добре да се държи под око потреблението на електричеството. Затова и при моментната снимка в хода на по-нататъшното протичане на проекта потреблението на ток трябва редовно да се анализира – съгласно следните критерии:

- Може ли да бъдат установени очевидни тенденции в потреблението на електричество?
- Има ли повече електромери за различните части на сградата?
- Показанията на електромерите нанасят ли се месечно в списъци с направената печалба (Pendellisten), изготвени от доставчика на ток и изпращани обратно на производителя?
- Систематизира ли се развитието на потреблението?
- Най-просто е да се четат редовно (на всеки месец) показателите на електромера и да се нанасят в екселска таблица, за да може по този начин да се наблюдава процеса на потреблението на ток.

### ОСВЕТЛЕНИЕ



Снимка:  
Florian Kliche

При осветлението може да се спести енергия, като бъдат приложени множество засягащи поведението мерки. Принципно осветлението трябва да се включва според необходимостта.

- В повечето случаи в класните стаи има две редици осветителни тела, които могат да се пускат поотделно – откъм прозореца и откъм стената. Ключовете на лампите трябва да бъдат маркирани, за да стане възможно разпознаването им и да може при достатъчна дневна светлина лампите откъм прозореца да се изключват целенасочено (изкуственото осветление възлиза на 300 лукса, докато за разлика от това директната слънчева светлина е със сила 30 000 лукса!). Отделно от това маркировките напомнят да се гаси осветлението.
- Гасене на осветлението в помещения и коридори, които не се ползват през междучасията. Противно на широко разпространеното мнение, това не вреди нито на луминесцентните лампи, нито чрез процеса на изключване и включване възниква завишено потребление на ток. В днешно време почти всички училища са оборудвани с лампи, които притежават електронни балласти (EVG).
- Да се контролира осветлението в тоалетните и по коридорите. Често пъти никой не отговаря за тези части от сградата.
- Датчиците за движение и релетата могат да помогнат за намаляване периодите на осветяване.
- Да се изключи външното осветление.
- Да се провери и евентуално да се понижи силата на осветлението.

### Намаляване на осветлението

С помощта на целенасочени мерки в сферата на осветлението могат да бъдат постигнати следните спестявания:

- В час да се включват единствено необходимите лампи (напр. не тези откъм прозореца), което спестява 3% ток.
- Монтирането на датчици за движение в тоалетните пести ток, на датчик до 0,2%.
- Санирането на осветлението в класните стаи с модерни растерни лампи с огледална решетка редуцира потреблението на ток с ок. 4%.
- Чрез промяната на осветлението от традиционните луминесцентни лампи към LED се стига до положителна промяна във възприятието на помещението. Силата на светлината и дори светлинният спектър в помещенията могат да бъдат индивидуално адаптирани към даденостите и потребностите на ползвателите. При промяна на оборудването с LED се гарантира пестенето на ток и на разходи по време на учебното ежедневиe. За прехвърлянето на LED-техника в една класна стая трябва да бъдат отпуснати ок. 850 €.

### Осветлението е автоматизирано, със сензор за движение и дневната светлина се използва целенасочено:



Въпреки автоматизацията осветлението трябва да притежава ключ за пускане и спиране, за да може да се използва целенасочено. Добре е да има автоматизация с релета, която след известно време сама да спира системата и да я изключва. В никакъв случай настройването на осветлението не бива да бъде напълно иззето от контрола на ползвателите. Същото важи и за коридорите. В оптималния случай ползвателите трябва да могат да включват и изключват осветлението, то не бива да се контролира само и изключително от разстояние (напр. от страна на училищния домакин). При ново инсталиране също така следва (и от интериорна гледна точка) да се внимава за подходящото разполагане на редовете с осветителни тела, така че при включването на осветлението да може целенасочено да се използва дневната светлина.

### Ориентировъчни стойности:

Тези ориентировъчни стойности за предписани от Конференцията на градовете в Германия. Те могат да бъдат проверени с помощта на уреди за измерване на светлината – така наречените луксометри. По този начин в рамките на енергийната обиколка се идентифицират ненужно осветени места, напр. по коридорите или в тоалетните.

Вид помещение/функция	Зададена сила на осветлението в лукса
<b>Общи помещения (работни места)</b>	
Класни стаи	100
Съблекални	100
Места за миене/душове	100
Тоалетни	100
Санитарни помещения	500
<b>Офисни и подобни на офисните помещения</b>	
Офисни помещения с ориентирано към дневната светлина работно място изключително в непосредствена близост до прозореца	300
Други офисни помещения	500
Офиси в големи помещения с високо отражение	750
Офиси в големи помещения със средно отражение	1000
Стаи за заседания и обсъждания	300
Помещения, където се провеждат публични събития	200
<b>Работилници</b>	
Ремонтни работилници при предимно тежък физически труд	500 <sup>2)</sup>
Ремонтни работилници предимно за работа, при която не е нужно да се седи	500 <sup>2)</sup>
Ремонтни работилници предимно за работа, при която се седи	500 <sup>2)</sup>
Транспортни халета	30 – 100

### Общи помещения

Коридори, стълбища	100
Аула	100
Читални	500
Складове с книги	200

### Общи учебни помещения

Помещения за предучилищно обучение	300 <sup>1)</sup>
Учебни помещения	300 <sup>1)</sup>
Учебни помещения с коефициент на дневната светлина D<1% на най-неблагоприятното работно място, както и за предимно ползване вечерно време или специално за обучението на възрастни	500 <sup>1)</sup>

### Специални учебни помещения

Учебни кухни	500 <sup>1)</sup>
Трудово обучение	500 <sup>1)</sup>
Физика, химия, биология	500 <sup>1)</sup>

### Аудитории

Аудитории с прозорци	500 <sup>1)</sup>
Аудитории без прозорци	750 <sup>1)</sup>

### Спортни площадки/вътрешни съоръжения

От местни до международни състезания	300 <sup>3)</sup>
От тренировки до регионални състезания	200 <sup>3)</sup>
От училищен спорт до местни състезания	200 <sup>3)</sup>

1) Данните важат за ремонта на машини и апарати; според конкретната дейност са достатъчни 200 до 300 лукса (DIN 5035/T2)

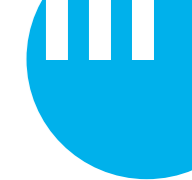
2) За главната дъска на стената и масата за демонстрации е нужно допълнително осветление (DIN 5035/T4)

3) Минимални изисквания за хоризонталната сила на осветлението; според вида спорт могат да са нужни и по-високи стойности (EN 12193)

### ЕНЕРГИЙНО ЕФЕКТИВНО ИЗПОЛЗВАНЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИТЕ УРЕДИ

Естествено в училище се намират и много други електрически уреди, които отчасти могат да упражняват сериозно влияние върху потреблението на енергия. В бъдеще последното ще се покачи силно само вследствие на преминаването към „свободно от тебешери училище“ и съответно към оборудването на класните стаи с интерактивни дъски. Затова и посвещаваме отделна глава на тази тематика. Какви по-нататъшни уреди има в училищата и за какво трябва да се внимава тук, се описва в следващите редове:

- Учениците трябва да спират компютрите или мониторите след като приключи ползването им. Тук също е подходящо да се монтират табелки с напомнания.
- Проекторите за стена или биймърите не бива да се оставят включени ненужно дълго време, а да се спират след презентацията.
- Ксероксите да се настройват така, че по време на учебното време да се намират в енергоспестяващ режим. При новите уреди необходимото време за започване на работа вече е под десет секунди. След края на учебния ден и през ваканцията ксероксът трябва изцяло да бъде изключен от електрическата мрежа.
- Да се използват разклонители с бутон за изключване: със светещото си в червен цвят копче те напомнят да спрем включените в тях уреди. Разклонителите с такава функция са подходящи за групи от уреди като компютри, проектори, принтери, монитори и пр., но и за боравенето с отделни уреди.



- Да се използват енергоспестяващи контакти: те сами разпознават момента, когато уредите преминават в режим на стендбай и след това изключват уреда напълно от електрическата мрежа. Тези устройства са много подходящи за интерактивни дъски, които не ползваме, понеже изключват уреда чак тогава, когато е приключило охлаждането на проектора.

### ИНТЕРАКТИВНИ ДЪСКИ

В училища, които до този момент не са притежавали много техника, пълното оборудване с интерактивни дъски води до удвояване потреблението на електрическа енергия. В настоящата глава от наръчника ние не се обявяваме против тази нова технология, която още сега представлява част от ежедневието на учениците и по-късно ще продължи да ги придружава и в професионалния им живот, но желаем да дадем храна за размисъл в името на едно по-внимателно отношение към нея.



От педагогическа гледна точка пълното заместване на тебеширените дъски не е адекватно и ще заличи всички други успешно извършени спестявания в сферата на енергията. Тук съществува заплаха от повече от един обратен ефект.<sup>5</sup> Да се пише и рисува само и единствено с електронни помощни средства води до обедняване в културен план и ограничава възможностите за развитие на децата и младежите. Отделно от това, по време на часа не е от полза, когато за малка бележка или за някоя проста диаграма първо трябва да бъдат пуснати компютър, проектор и интерактивната дъска. По тази причина BUSEB (Федерален съюз „Училище, енергия, образование“) се отнася скептично към маркетинговото понятие „Лишено от тебешир училище“.

### ЕЛЕКТРИЧЕСКИ УРЕДИ В КУХНИТЕ

Днес много училища са настроени да работят на целодневен режим и затова са били отворени многобройни кухни, училищни столове и пр. По този начин в училищата са попаднали редица електроуреди, вследствие на което потреблението на ток се повишава.

Колко висок е в действителност обемът на спестяванията на електричество също зависи и от това, дали яденето се готви в училище или се доставя. В рамките на енергийната обиколка непременно трябва да се говори с кухненския персонал, за да им се вмени енергийно ефективното използване на уредите.

<sup>5</sup> Обратен ефект: повишаването на ефективността често пъти понижава разходите за продукти или услуги. Това може да има за последица промяната в поведението на ползвателите: те започват да потребяват повече – а така отчасти отново се стопяват първоначалните спестявания. Това се нарича „rebound“ („обратен ефект“; източник: Федералната агенция по околната среда)

В стола, лавката, кухненския бокс или в мокрото помещение трябва да насочите погледа си към следните неща:

- Аспираторът, който е налице във всяка кухня, може да се ползва на различни степени. Не е необходимо винаги да работи на най-високата от тях и евентуално периодът на ползване може да бъде ограничен.
- Конвектоматите за затопляне и поддържане на храната топла потребяват много ток. Тук заедно с кухненския персонал трябва да се провери, как могат да се ползват тези уреди по енергоспестяващ начин.
- Фризерите и хладилниците трябва, ако са празни, да се изключват. При подредбата им да се внимава да не бъдат разположени до източници на топлина като например готварската печка. Редовно да се размразяват, за да се предотврати образуването на лед.
- Автоматите за напитки потребяват твърде много ток. Те трябва да бъдат включени към релета.

### ТЕХНИЧЕСКИ МЕРКИ В СФЕРАТА НА ЕЛЕКТРИЧЕСТВОТО

По време на енергийната обиколка в училище естествено правят впечатление не само проблеми, които засягат поведението на ползвателите, а и такива, които правят необходими малки финансови инвестиции.

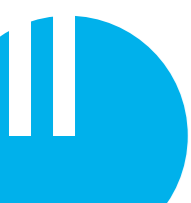
Тук става дума за релета или за разклонители, които да имат опция за изключване, но и за по-мощни мерки, можещи да бъдат приложени само от страна на квалифициран персонал или в сътрудничество с училищния домакин.

### КОМПЮТЪРНИ ПОМЕЩЕНИЯ:

- Компютрите в компютърните помещения трябва да се изключват от централен главен ключ, за да се спести енергия. По-нататъшните уреди като принтери, скенери и пр. следва да останат изключени, в случай че не се употребяват.
- Сървърите често пъти работят по 24 часа и това всеки ден от годината. Но трябва ли сървърът наистина да функционира през цялото време или може да бъде спрян автоматично за няколко часа през нощта?
- Компютрите в учителската стая или в класните стаи често пъти работят непрекъснато. Необходимо е да се програмира автоматичното им спиране.

### Осветление:

- Междувременно почти всички училища са оборудвани с енергоспестяващи луминесцентни лампи с една тръба и с отразители. Ако случаят не е такъв и все още са налице старите луминесцентни лампи с по две тръби и без рефлектори, то те следва да бъдат заменени.
- На местата, където се използват лампи с класически електрически крушки, да се заменят с енергоспестяващи лампи или с LED-лампи.
- Да спрат да се употребяват ненужните осветителни тела.
- Да се ползват топли и светли цветове при подредбата на помещението.
- През ваканциите забравените светещи лампи може да се изключват с помощта на централно настройване на осветлението.
- Да се използват датчици за движение напр. в тоалетните, коридорите, салона по физическо и съблекалните.



## ИНФОРМАЦИЯ В УЧИЛИЩНОТО ЕЖЕДНЕВИЕ

### КОЙ, КОГА, КАКВО ПРАВИ?

За да могат да бъдат спазвани основните правила в изпълненото със стрес училищно ежедневиe, е необходимо те редовно да бъдат припомняни или съответно съобщавани на новите колеги, както и на учениците. За тази цел е подходящо в училището да се организират срещи, които да се провеждат редовно.

На първото **служебно обсъждане/обща конференция за учебната година:**

- училищното ръководство да обясни основните правила при ползването сградата и да повдигне въпроса за проблемите, които евентуално могат да възникнат, както и за възможните решения;
- отговарящият за енергоспестяващия проект учител да информира колегията за проекта и за възможното участие на останалите в него.

На общото **събрание в началото на отоплителния сезон (напр. след есенната ваканция) училищното ръководство** да обясни накратко начина на функциониране на училищната сграда и съответните основни правила в училищното ежедневиe, както и:

- на първата среща с родителите на новите първокласници.
- В началото на отоплителния сезон домакинът да оповести на училищния монитор или на черната дъска във входната част на сградата, че прозорците и вратите непременно трябва да стоят затворени, за да може да бъде задържана топлината.
- Активно интегриране на учащите се: провеждането на енергоспестяващ проект дава възможност да бъдат отворени очите на учениците за пестеливо отношение към енергията. Като участници се препоръчват випуски, които през следващата година могат да предадат знанията си на по-малките (напр. в качеството на „енергийни инструктори“). Обявяването на енергийни отговорници във всеки клас също е показало добри резултати.
- За енергоспестяващите проекти важи: един учител трябва да бъде лице за контакт за период от повече от една година и училищният домакин трябва непременно да стане част от проекта.

### ВАЖНО: ДА СТАНАТ ИЗВЕСТНИ УСПЕХИТЕ!

Особено общите събрания трябва да бъдат използвани, за да бъдат изтъкнати **конкретните успехи** (напр. колко енергия, колко пари и колко въглероден диоксид са били спестени в течение на една година?) и „ролята на първопроходци“.

Тази задача може да бъде **поета от училищното ръководство, но също така** и от **отговарящия за енергоспестяващия проект учител** или от **учениците**, които участват в проекта.

### ПОЛЕ НА ДЕЙСТВИЕ И ВЛИЯНИЕ НА УЧИЛИЩНИЯ ДОМАКИН

Въз основа на многообразието от задачи, с които е натоварен един училищен домакин, фокусът на неговата дейност не е поставен непременно върху адекватното потребление на енергия; в училищното ежедневиe му се възлагат твърде много други изисквания. Освен това много малко училищни домакини са обхванати квалифицирани в технически план, което важи както за сферата на електротехниката, така и за тази на отоплителната и вентилационна техника.



### Препоръка на BUSEB:

Училищните домакини да получат целенасочени инструкции относно възможностите за настройване на съответната инсталация (осветление/отопление/проветряване) с конкретно писмено (!) указание какво да правят, за да могат самите те да реагират активно и гъвкаво на променящия се ползвателски профил на училището. За целта трябва да се инсталира техника за настройване, която да може да бъде обслужвана от обучен и квалифициран училищен домакин – или директно на самата инсталация, или чрез компютър.

Отделно от това училищният домакин трябва да може да разпознава симптоми, които се явяват сигнал за неадекватното ползване на инсталациите. Това ще даде възможност да бъдат предприети конкретни мерки – или от страна на сградните отговорници в училищното настоятелство, или като бъдат привлечени външни сервисни фирми.

При предпоставката, че училищният домакин е добре инструктиран и че е предвидено да има кой да го замества при необходимост, трябва да бъдат определени различните целеви стойности. Подходящи се следните параметри:

- Целеви стойности: стайна температура
- Нормална работа на инсталацията по време на ползване
- Период на ползване през деня
- Превключване от летен към зимен режим
- Да се определи положението по време на ваканциите

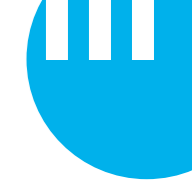
## СГРАДИ С ОСОБЕНИ ИЗИСКВАНИЯ

Повечето училища в Германия са строени по-скоро отдавна и работят с традиционни отоплителни системи. Междувременно обаче все по-често се срещат т.нар. пасивни къщи, които поставят на ползвателите съвсем различни, нови изисквания.

### ПАСИВНА КЪЩА

Пасивната къща представлява **пасивно отоплявана** сграда, т.е. тя или не притежава активна отоплителна система или такава е налице, но притежава много малки мащаби, за да може помещенията да се отопляват допълнително при много големи студове. Обикновено и през зимата са достатъчни слънчевите лъчи, уплътнението и източниците на топлина във вътрешността на къщата (т.е. електронните уреди и хората), за да може в стаите да бъде достигната комфортна температура. Ако тази топлина не е достатъчна, се отоплява допълнително чрез вентилационната инсталация и/или чрез статично отопление – разпознаваме по малкия радиатор в помещението. В училища, които функционират на принципа на пасивната къща, учениците, както и учителите допринасят значително за отоплението на сградата поради самия факт, че излъчват топлина.

Пасивните къщи разполагат с много добра **топлинна изолация** и с тройно остъквени прозорци. Това има два вида последици: така от една страна стайната температура се поддържа на константно ниво (не се стига до бързо охлаждане или затопляне на помещенията), от друга страна се спира обменът на въздуха (който иначе е винаги налице напр. поради зле уплътнените прозорци). За да се „улови“ и съхрани колкото е възможно повече слънчева топлина, сградите освен всичко друго най-често са така проектирани, че повечето от прозорците или дори всички да са с южно изложение.

**ВСИЧКО Е ИЗОЛИРАНО – ОТКЪДЕ ДА ДОЙДЕ СВЕЖИЯТ ВЪЗДУХ?**

Тъкмо в училищата проветряването е особено важно: въглеродният диоксид, миризмите и влажността трябва да бъдат изведени от сградата и да се вкара свеж въздух. В пасивната къща тази смяна на въздуха се поема от **вентилационните инсталации**. В училище инсталацията трябва да се намира в работен режим от един до два часа преди началото на учебния ден, за да се смени нощният въздух в помещенията и да се проветрят миризми, идващи например от новите подови настилки или мебелите. Това се нарича „предварително почистване“.

**През зимата** в класната стая не може просто да се вкара студен въздух отвън, защото температурата би се понижала чувствително. Затова във вентилационната инсталация въздухът бива затоплен. За да се спестят енергия и разходи, тук се използва принципът на „рекооперация на топлината“. За целта в теплообменник студеният външен въздух се прокарва през много малки тръбички покрай излизания от стаята топъл въздух. По този начин температурите „се разменят“ и студеният свеж въздух се затопля. Ако рекооперацията на топлина не е достатъчна, външният въздух бива допълнително затоплен с помощта на интегриран в вентилационната инсталация топлинен модул.

**През лятото** този принцип се преобръща („рекооперация на студа“). Щом навън стане чувствително по-топло, отколкото е вътре в сградата, излизаният въздух изстудява в теплообменника малко по-топлия свеж външен въздух. Освен това нощният хлад се вкарва в сградата с помощта на допълнително устройство („свободно нощно охлаждане“). Важно е да се знае: освен чрез рекооперирането на студа проветрителната инсталация няма друга възможност да охлажда активно, тя не представлява климатик! Това означава, че колкото по-топъл е напускащият помещенията въздух, толкова по-нисък ще бъде ефектът на охлаждане.

**Обобщение:** в пасивната къща въздухът винаги е „хубав“ – и при това без да се налага да отваряте прозорците. Вентилационната инсталация се грижи целогодишно не само за необходимия въздушен обмен, а също така филтрира частици, полени и пр. от влизания в помещенията въздух.

Разбира се може да отваряте прозорците: в преходните периоди, точно както в една конвенционална къща; но правете това само за кратко през отоплителния сезон (зимата) и по време на жеги (лятото), защото в противен случай заради изолацията отнема много време отново да бъде достигната желаната стайна температура.

При всички предимства на пасивната къща остава да се направи една забележка: в момента училищата, работещи според този стандарт, все още представляват един вид версия „1.0“. На практика това означава, че след предаването на строежа все още трябва да се имат предвид някои „детски болести“. Ако последните бъдат отстранени, следващата стъпка се състои в енергийното оптимизиране на настройването на инсталациите. В тази фаза може временно да се стигне до дискомфорт, т.е. в помещенията да стане малко по-студено или малко по-топло. С други думи, в началото има нужда от малко търпение, докато всичко (техниката) и всички (хората) се синхронизират едни с други. За сметка на това вие и вашите ученици в качеството си на „пионери“ имате шанса да сте първопроходци при пестенето на енергия, както и да поставите нови стандарти в тази област.

**КАКВИ ОСНОВНИ ПРАВИЛА ВАЖАТ В ПАСИВНАТА КЪЩА?**

В пасивната къща важното е да останат „навън“ външните климатични влияния: студът, както и топлината. Защото процесите в изолираната отвсякъде сграда протичат много по-слабо в сравнение с тези в една обикновена къща. Така на ползвателите се предлага **целогодишно** балансиран стаен климат. Ако обаче, под влиянието на идващ отвън студен или горещ въздух, системата излезе извън „равновесие“, то последното може да бъде възстановено единствено за по-дълъг период от време.

Ако помещенията веднъж се охладят или затоплят, отнема време докато отново бъде достигната комфортната стайна температура от 20-21°C. Следва да се има предвид, че наистина може да се отоплява активно, но същото не важи за понижаването на температурите. Веднъж загубеният хлад в помещенията, може да бъде възстановен чак при наличието на малко по-студени нощи. „Рекооперацията на студа“ не работи като климатик! За сметка на това, в сравнение с конвенционално построените училища, тя отлага с няколко дни момента, в който вътре в стаята става твърде горещо.

По тези причини тук важат следните **основни правила**:

- **През зимата и през най-горещите дни на лятото дръжте външните врати и прозорците по възможност затворени!**
- Отваряйте прозорците само в краен случай и за кратко (най-много за 5-10 минути), например при повреда във вентилационната инсталация или излизането ѝ от строя.
- Внимавайте специално по време и след големите междучасия за това външните врати да остават затворени.
- **През най-топлите дни от лятото: използвайте слънцезащитните щори още сутринта,** за да предотвратите нагряване на помещенията чрез слънчевите лъчи. Спускайте жалюзите още в първия учебен час.
- **Внимавайте отворите за проветряване да са свободни!** Иначе свежият въздух няма да може да влезе, а амортизираният – да напусне сградата.

Не се числи към правилата, но е добре да се знае: **в преходните периоди може отделно от вентилационната инсталация да проветрявате и през прозорците.** Обаче това е уместно само тогава, когато извън сградата е по-студено, отколкото вътре в нея.



## ФАКТОРИ ЗА УСПЕХА НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИТЕ ПРОЕКТИ

За да протичат енергоспестяващите проекти наистина успешно, има редица фактори, които следва да се имат предвид. Трябва да бъде определена интеграцията на енергийния мениджмънт в училищното ежедневие: кои учители ще отговорят за него и как ще се урегулира тяхното освобождаване от останалите им задължения? Как ще бъдат привлечени учителската колегия, учениците и училищният домакин?

### 1 Включване на всички релевантни лица и групи.

Има редица различни видове отговорности в училище, които се поемат напр. от педагогическите отговорници или от техническия персонал. За да не се почувства никой пренебрегнат, е важно да бъдат привлечени всички релевантни лица и групи. Към последните се числят училищното ръководство, училищният домакин, учениците, службите: службата по строителство, службата по околната среда, училищната служба, общинският отговорник за енергията и за опазването на климата, фирмите, осигуряващи снабдяването с енергия.

### 2 Външна консултация.

За целта на педагогическото осъществяване на проекта в училище често пъти е уместно да бъде включена и външна консултация. Тя поема техническото подпомагане на място и служи за пресечна точка между училището и отговорните служби. В училището един външен консултант, който „освежава“ училищното ежедневие, може да даде нови импулси на учениците.

### 3 Вътрешна комуникация.

Проектът ще има успех само тогава, когато в него се включи цялото училище. Затова съдържателната част и резултатите от енергоспестяващия проект трябва да бъдат оповестени пред всички и да послужат като призив за съдействие.

### 4 Комуникация с останалите.

Работа с обществеността и с медиите; да се оповестят спестяванията, за да се почувства успехът; да се включат родителите и организациите.

### 5 Да бъдат определени отговорници за пестенето на енергия.

Редом с училищния домакин трябва да бъдат издигнати и други отговорници за пестенето на енергия, които дългосрочно да помагат на протичането на проекта. Те се чувстват отговорни постоянно да активират наново проектните дейности и дълготрайно да ги вкоренят в училището.

### 6 Обучение на училищните домакини

### 7 Да се даде възможност за дългосрочно участие на всички училища:

ако имат такива намерения и ако няма конкретни причини за противното.

### 8 Информирание и подкана към съдействие

### 9 Гарантиране на възвръщаемостта.

Училищните настоятелства трябва да изяснят бюджетните предпоставки и отговорностите в рамките на участващите административни ресори. Те носят отговорност за предоставянето, оценката и климатичната корекция на данните за потребление на енергия в училището (с цел определяне на измервателната величина, въз основа на която да бъдат направени финансовите изчисления). Към важните предварителни задачи се числят напр. установяването на съответните пера в бюджета и обезпечаване на финансови резерви.

## СИСТЕМИ ЗА НАСЪРЧАВАНЕ

Със системите за насърчаване училищата трябва да бъдат мотивирани да пестят колкото се може повече енергия. За да се случва това не само в името на околната среда, а и на участващите образователни институции и общини, на училището се предлага финансов стимул. Тези системи на насърчаване могат да бъдат организирани съвсем различно. Това често пъти зависи от локални дадености като състоянието на бюджета или политическата ситуация.

### FIFTY/FIFTY – КЛАСИКАТА

При fifty/fifty става дума за система на възнаграждение. На училището се отдават половината от спестените разходи за енергия: въз основа на това разделяне на спестената сума – 50% за училището и 50% за училищното настоятелство – fifty/fifty е получил и името си.

### ¾ PLUS

Тук основната идея е училищният домакин да получи допълнителна премия за усилията си в рамките на енергоспестяващия проект. Премиите могат да бъдат определени предварително или да се ориентират според спестяванията. Средствата се разпределят съгласно следния ключ:

- 75% на училището за свободно ползване
- 25% за училищния домакин (облага се с данъци)

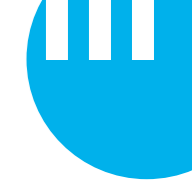
### СЪСТЕЗАНИЯ КАТО СПОСОБ ЗА НАСЪРЧАВАНЕ

Размерът на премиите може също така да се ориентира и по това, колко творчески и активно училищата са се занимавали с темата пестене на енергия. Тук е особено важна педагогическата работа, която се документира и оценява. При оценката на спестената енергия спечелилият състезанието може да получи предварително определена премия.

### СИСТЕМИ НА ПРЕМИРАНЕ

Понеже често пъти не може да се прецени дали едно училище въобще е спестило енергия и също дали напр. едно голямо училище с 1000 ученика може да спести повече енергия, отколкото едно малко с 50, някои училищни настоятелства залагат на система на премиране. Последната може да бъде определена според броя на учениците (2 € на човек годишно) или според площта на училището.





## ДОГОВОРКА МЕЖДУ УЧИЛИЩЕТО И УЧИЛИЩНОТО НАСТОЯТЕЛСТВО

Ако са изпълнени условията за въвеждането на система на премиране, подробностите трябва да бъдат уредени в писмена договореност между училището и училищното настоятелство. Последната има следното съдържание:

- ✓ Назоваване на партньорите по договора (по правило училището и училищното настоятелство)
- ✓ Обща цел и предмет на договора: (ток, топлина, вода, отпадъци и пр.)
- ✓ Задължения на училището
- ✓ Задължения на училищното настоятелство
- ✓ Сравнителни стойности (начални стойности)
- ✓ Процедура за определяне на спестените разходи
- ✓ Ключ за разпределяне на спестените енергийни разходи
- ✓ Начини на изплащане
- ✓ Определяне на употребата на средствата
- ✓ Срок на договора

Eine Mustervereinbarung finden Sie im Anhang.

### Забележки относно установяването на сравнителните стойности и на спестените разходи

Няма абсолютно справедлива система на изчисление, която е възможно да бъде приложена с разумен разход на усилия. Причините за това са, че отделно от поведението на ползвателите съществуват множество други фактори, които упражняват влияние върху потреблението на енергия. Към тях се числят енергийното състояние на сградата, климатичните особености, периодът на ползване, промените в ползването, поведението на трети ползватели, както и строителните мерки. Някои от тези фактори, като например строителните промени, времето и отчасти промените в ползването на сградата може да се вземат под внимание чрез корекции при определянето на изчислителната основа, а други – не. Затова процедурата на изчисление винаги представлява компромис между необходимата точност и възможно най-малкия разход на усилия при изчислението/прогнозата.

### Забележки относно срока на договореността

Периодът на договореността не трябва да бъде твърде кратък, защото често е нужно по-дълго време за задвижване, така че да се постигне пълният ефект от енергийното менажиране. Неяснотата относно продължаването на проекта при кратко време на провеждане ще окаже контрапродуктивно влияние. В идеалния случай продължителността следва да е от три до пет години. През това време началните стойности не бива да бъдат променяни, за да не се въздейства върху мотивацията на училището.

### Забележки относно ключа на разпределение на спестените енергийни разходи

Логично е да бъде избран предварително ключът на разпределение, който да предвиди дребномащабни инвестиционни мерки, както и участието на училищния домакин. Чрез по-нататъшните енергоспестяващи мерки, изискващи малки инвестиции, може да се стигне до „ефекта на снежната топка“ за въвеждане на все повече мерки за пестене на енергия. В лицето на училищния домакин към проекта се присъединява най-силният му съюзник. Все пак при такава мотивировка домакинът ще има автентичен интерес към пестенето и в качеството си на главен отговорник за училищната сграда ще може да допринесе чувствително за постигането на целите.

## Определяне на сравнителните стойности и на спестените енергийни разходи

Спестената енергия представлява разликата между средното потребление на отделните енергийни носители през последните две до три години и установените в рамките на проекта годишни потребления. По правило данните за потреблението са налице у училищното настоятелство. Там също така е заложено и знанието за това, какви изчисления е необходимо да се направят. Ако случаят не е такъв, на помощ могат да бъдат привлечени външни енергийни специалисти.

### Климатична корекция

В така наречените **градусодни** се взема предвид зимният студ на определено място (т.е. продължението на отоплителния период, външните температури). Потреблението на енергия за отопление през дадена година се коригира чрез умножаване по фактор (средните градусодни, разделени на градусодните от настоящата година). Ако потреблението на енергия за отопление и за затоплянето на водата не се определят поотделно, трябва да се работи с цялостното потребление.

### Промени в отопляваната площ

Те освен другото може да се изразяват в: пристройки, отопляване на допълнителни помещения, но също така и енергийни санирания (напр. топлоизолации, смяна на парния котел). Оценката на тези фактори се прави от страна на енергийни експерти. За да се предотвратят разминаванията с онези училища, които още преди началото на проекта активно са прилагали енергоспестяващи мерки, в техния случай сравнителната стойност се изчислява от годините на потребление преди да започнат да се полагат усилия с цел пестене. Началните стойности се определят със съгласието на партньорите по договора.

Установените по време на протичането на проекта актуални стойности на потребление трябва да бъдат съответно коригирани, за да могат да бъдат отнесени към същото изходно състояние, както и сравнителните стойности. Разликата между актуалната стойност на потребление и сравнителната стойност, умножена по настоящите специфични разходи за енергия, дава спестените разходи. В специфичните разходи за енергия евентуално се съдържат разходите за мощност (напр. ел. ток) и за измервателни устройства (напр. наемът, който се плаща за електромерите), в съгласие с финалния отчет на доставчика на енергия през съответната проектна година. За да се опростят изчисленията, началото и краят на проекта трябва да съвпадат с досегашните моменти на записването на потреблението на енергия (напр. в началото на януари при енергийно счетоводство, което се ориентира по календарната година). По време на многогодишното протичане на проекта сравнителната стойност не се променя въз основа на направените спестявания, а трябва да остане константна.



## ВТОРА ЧАСТ ОБУЧЕНИЕ ПО ПЕСТЕНЕ НА ЕНЕРГИЯ

### ПРАКТИЧЕСКИ УКАЗАНИЯ

Разработките за учебните часове в областта „пестене на енергия“ са разделени на отделни теми, които са замислени като модули. Те могат да бъдат интегрирани в учебния материал в основното училище или съответно от 5. клас нататък. Свързани един с друг, модулите може да бъдат реализирани като проектна или етапна работа. Едновременно с това модулното съчетание позволява избор на учебното съдържание. Ясно отделени един от друг са основното училище и 5. и 6. клас. Предварителното създаване на задълбочени специализирани/фонови знания у учениците в основното училище или съответно в 5. и 6. клас е необходимо за успеха на енергоспестяващия проект. Как да се осъществи това в час може да се види в разработките за учебни часове за основното училище и за 5. и 6. клас. Съгласно това в по-горните класове следва да се има предвид известното наличие на специализирани познания. Оттук следва разликата в протичането на проекта в основното училище, 5. и 6. клас, и в гимназията. Енергоспестяващият проект в основното училище и също в 5. и 6. клас се гради върху въвеждането на темата пестене на енергия, както и върху резултатите от енергийната обиколка. Естествено това може да бъде променено, така че още тук да бъде поставено на преден план създаването на енергоспестяващ екип. В рамките на предложенията за учебни часове ще намерите информация за евентуалното им протичане, за необходимите материали и технически средства, както и образци за преснимане.

#### Основно училище, 5./6. клас и гимназия

- ✓ Увод в темата пестене на енергия
- ✓ Запознаване с измервателните уреди/енергийна обиколка
- ✓ Създаване на енергоспестяващ екип
- ✓ Определяне/прилагане на мерки в училищното ежедневие

#### Гимназия

- ✓ „Мълчалива“ дискусия /въвеждане в темата енергия
- ✓ Учебен модул „Пестене на енергия“

## КАК ДА НАКАРАМЕ МЛАДИТЕ ХОРА ДА СЕ ВДЪХНОВЯТ ПО ВЪПРОСИТЕ НА ЕКОЛОГИЯТА?

Необходимостта от енергийна ефективност и от пестене на енергия заради климатичните изменения и изчерпаемостта на изкопаемите енергийни ресурси води до нарастващ отзвук на темата „енергия“ в общественото възприятие и едновременно с това в образователния сектор. Прибавят се и промените в сферата на мобилността, на живеенето и на консумацията, както и в ползването на възобновяеми енергии и алтернативни форми на енергоснабдяване. Както учебната практика, така и проектите по темата „(Пестене на енергия)“ постъпателно стават все по-конкретни и по-нюансирани. Наръчникът за пестене на енергия в училище позволява на учениците, както и на всички участващи учители, родители и училищни домакини, да проявят самостоятелна активност и да допринесат към позитивното изграждане на бъдещето. Така редом с предаването на специализирани знания по темите енергия и пестене на енергия на преден план са застанали продуктивното създаване, ориентирането по проекти учене, съвместното дискутиране, самостоятелното проучване и презентиране. В особена степен трябва да се изтъкне самостоятелната и основана върху собствената отговорност обработка на комплексни работни задачи. Учениците получават специализирана подкрепа от страна на учителя. Методите и отделните работни стъпки следва да бъдат въведени и съответно обяснявани в зависимост от възрастта на учениците. Предпоставка за успешния резултат е високата мотивация. Тя се явява следствие от създаденото чрез темата „Пестене на енергия“ усещане за смисленост на собствените действия. Работата на учениците допринася непосредствено за облекчаването на природата, както и на училищната среда. Резултатите са видими и измерими, по правило те дават усещане за постигнат успех. В училища, които участват в модели за насърчаване, напр. fifty/fifty, за учениците е възможно да заработят финансови средства за собственото си училище. Те освен това са в състояние да осъзнаят, че икономиката и екологията могат взаимно да се обуславят.

## ОРГАНИЗАЦИЯ И ВПИСВАНЕ В УЧЕБНИТЕ ЧАСОВЕ

Темата пестене на енергия може да се интегрира в учебните часове под формата на проект, но също и като учебен модул по темата енергия, както и като групова работа по отделни теми. Принципно за целта са подходящи както часовете по естествени науки, така и по социални науки, но също и интердисциплинарните часове. Освен това като допълнителна опция може да се помисли и за ученическа работна група „Пестене на енергия“.

Тематиката „Пестене на енергия“ е подходяща за учениците от 3. клас нагоре и може да бъде свързана съответно с теми от обучението по човек/история/природа (Sachunterricht), които да съответстват на възрастта на учениците. Следните теми например са подходящи: възобновяеми енергийни източници, знание за електричеството, знание за топлината, превръщания на енергията, климатични изменения и опазване на климата, енергийна промяна, устойчивост и глобална справедливост. Накрая като легитимационен фундамент на темата „Пестене на енергия“ биват обобщени предписанията от съдържателен характер на рамковите учебни планове на провинция Саксония-Анхалт, както и компетентностите, които следва да бъдат развити.

## ВПИСВАНЕ В РАМКОВИЯ УЧЕБЕН ПЛАН

### ОСНОВНО УЧИЛИЩЕ (ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНО ОБУЧЕНИЕ)

„В центъра на интердисциплинарното обучение е фокусираното върху определени теми учене, които са свързани с реалния опит на децата. Този подход предлага възможности да бъдат приложени на много места придобитите в специализираните часове компетентности, последните да бъдат разширени, да бъдат наново структурирани и евентуално интегрирани в друг контекст. На учениците най-вече трябва да бъде дадена възможност да се образуват цялостно. В общата концепция на новите учебни планове този тип обучение предлага особен подтик за развитието и на способността за индивидуално учене.“<sup>1</sup>

Рамковият план за основните училища в Саксония-Анхалт предписва като цяло пет тематични комплекса, които трябва да бъдат засегнати поне веднъж по време на обучението в периода 1.-4. клас. Тематичният комплекс „Да усетим природата с всичките си сетива“ може да се съчетае с енергоспестяващия проект. Способността за учене тук е застъпена в следните нейни аспекти: „съобразен с възрастта подход към откривателското наблюдение на околната среда, прилагане на елементарни работни техники и учебни стратегии, както и специфични за възрастта варианти за презентиране (напр. дизайнерски, музикални и езикови дейности).“

- ✓ Изследване
- ✓ Комуникация и аргументиране
- ✓ Презентиране
- ✓ Социална и културна сфера
- ✓ Пространствена сфера
- ✓ Транспортна сфера
- ✓ Сфера на естествените науки
- ✓ Историческа сфера

- Да се поема отговорност за съвместните дейности
- Да се оценява критично собственото консуматорско поведение

- Прилагане на знания за живата и неживата природа при заниманията с елементарни биологически, химически и физически взаимовръзки в околната среда
- Да се отнасят отговорно към природата и да я ценят
- Промени в природата чрез човешка намеса
- Ползване на огън и топлина: приготвяне на храна, отопление на жилището
- Да се отнасят отговорно към природата и да могат да обосноват собствените си постъпки

<sup>1</sup> Източник: Lehrplan Grundschule Grundsatzband, с. 16.

**Етиката помага:**

- да помислим върху причините за нашите действия и да постъпваме етически обосновано;
- да изградим чувствителност и съзнание за това, че хората за разлика от всички други живи организми са морални същества и че въз основа на това са в състояние да вземат решения;
- да тръгнем по пътя на самостоятелното изграждане на живота си и така да дадем възможност бъдещите поколения да бъдат научени да разсъждават задълбочено, както и да приемат договорените от цялото общество ценности и норми;
- да открием и да правим онова, което е добро и правилно.
- Чрез диференцирано наблюдение да открием природата, да ѝ се възхитим и да я запазим.
- Да определим собственото си отношение към природата и да се държим отговорно.

Прилагане на специализирано познание	Да се класифицират суровините и тяхната употреба
	Професиите и дейностите, свързани с ползването на регенеративни суровини, да бъдат описани и да се покаже, как се променят те вследствие на ползването на различни от досегашните суровини
	Да се дадат примери и да се обясни насърчаването от страна на държавата на ползването на регенеративни суровини
Да се разшири познавателният хоризонт	Планиране, провеждане и систематизиране на проучвания на свойствата на регенеративните суровини
	Да се подготви, анализира и да се представи резултатът от запитване за ползването на регенеративни суровини
Комуникация	Да се проучи и да се представи нагледно ползването на регенеративни суровини в миналото и/или по различни места на планетата
	Да се подготви, проведе и анализира експертен разговор с ръководителя на станция за използване на регенеративни суровини
Оценка	Да се оценят сравнително свойствата на продукти от регенеративни и не-регенеративни суровини
	Да се оцени производството на гориво и на електроенергия от регенеративни суровини, имайки предвид аспекта на устойчивостта
Оформление	Да се скицира, изготви и тества модел на централа за ползване на регенеративни суровини

**Основополагащи знания**

- Суровини: регенеративни (растителни и животински) и не-регенеративни
- Държавни мерки за насърчаване
- Устойчивост (справедлива за околната среда, осъществима в социален план, икономически изгодна)

**Връзка с акцентите върху компетентностите в другите предмети**

- Биология: да се обяснят взаимодействията между организмите и околната среда
- Физика: да се проучи и сравни създаването и предаването на електроенергия
- География: да се обяснят някои основни проблеми на глобалните изменения

**Учениците трябва:**

- да познават източниците на топлината и да дадат примери за тяхното ползване;
- да познават като цяло трите форми на топлообмен и да дадат примери за тях;
- да опишат топлопроводимостта, да познават добри и лоши топлинни проводници и да обосноват употребата им;
- да познават причините за отдаването на телесна топлина, да обяснят мръзненето и потенето, както и да обосноват прилагането на практически мерки за адаптация към температурните изменения.

Прилагане на специализирани знания	Да се назоват естествени и технически процеси, при които може да се създаде светлина; да се проучи положението на сянката и да се обясни възникването на слънчеви и на лунни затъмнения; да се проучи с помощта на чертеж местоположението и големината на визуални образи
Придобиване на познания	Да се провеждат и анализират експерименти под ръководство: проводимост на светлина на различните материали, определяне на фокусното разстояние на събирателните лещи; да се използва правилно линията в качеството ѝ на измервателен уред
Комуникация	Съобразени с възрастта текстове, също съдържащи картинки, да бъдат ползвани с насочващи въпроси; обмен на резултатите от работата по двойки или на групи; да се представят резултатите от наблюденията и експериментите в кратки текстове и в просто структурирани диаграми; да се опише възникването на визуален образ в окото; да се опише конструкцията на прости оптични уреди и да се обясни начинът им на действие
Оценка	Да се назоват промени в човешкия живот чрез употребата на оптически уреди; да се обоснове необходимостта от употребата на огледала в уличния трафик

**Основни знания**

- Източници на светлина, осветени тела
- Разпространение на светлината, модел на светлинен лъч
- Сенки, полусенки, слънчеви и лунни затъмнения
- Отражение и закон за отражението, равно огледало, заоблено огледало
- Пречупване и закон за пречупването, събирателна леща
- Лупа или очила, фотоапарат или бинокъл
- Око

## КОМПЕТЕНТНОСТ ЗА ДЕЙСТВИЕ, ОСНОВАНА ВЪРХУ ЕСТЕСТВЕНИТЕ НАУКИ

### Знания за природата

- Природата подлежи на постоянни промени, които се виждат отчасти чак след изтичането на много време, а също така могат периодично да се повтарят. Отделно съществуват и кръговрати на различните вещества.
- При всички процеси в природата и техниката използваната енергия се запазва, но от гледна точка на човечеството тя губи своята стойност.

### Познаване на приложенията

- Отделните знания по естествените науки дават възможност за многообразни приложения. Може да има множество решения на проблемите, при които да се използват познанията от сферите на различните естествени науки.
- Изследователската дейност в естествените науки и нейните приложения подлежат на все по-силни влияния от икономически и обществен характер, които са предизвикани от различните интереси на участващите действащи лица.
- Чрез приложението на наученото от естествените науки животът на хората, но и тяхната околна среда се променят из основи и им бива придаден дълготраен облик. При това редом с желаните винаги настъпват и нежелани последици, които следва да бъдат ограничавани в името на устойчивостта.
- Прилагането на знанията от естествените науки често пъти представлява тежък, дълготраен процес, който изисква кооперирането между специалисти от различни професионални групи.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ЗА УЧЕБНИЯ ЧАС

Предложенията за учебните часове са така конструирани, че след теоретичното придобиване на знания по темите *енергия, климатични изменения, парников ефект, топлина/отопление, електричество* следват практически упражнения. Учениците подхождат изследователски чрез различни ориентирани към тяхната активност методи и сами си набавят специализираните познания. Освен това те се занимават с въпроса, какъв принос може да направи отделният човек в училище в името на опазването на климата. По-нататък следва запознаването с различни измервателни инструменти, като учениците научават как да работят с тях. Модулната структура дава възможност за избор между различни учебни елементи. Освен това детайлно се формулират работни стъпки и методи за предаването на учебното съдържание. Прибавена е информацията относно материали, инструменти и съответното необходимо време. Образците за преснимане на работните листа/слайдовете могат, съгласно номерацията, да бъдат намерени в Приложението. За използване в час те може да бъдат копирани на слайдове или да бъдат сканирани и по този начин да се използват по щадящ хартията начин.

Като първа стъпка е подходящо да се направи брейнсторминг по темата. Това може да се случи върху въпроса за климатичните изменения, но също така за въздуха или мобилността, както и за енергията, пестенето на енергия и пр. По този начин вече наличното знание бива активирано и същевременно се създава връзка с жизнената среда на учениците. Възникналите асоциации трябва да бъдат събрани на дъската под формата на понятиен клъстер или на мисловна карта. Освен другото така учителят е в състояние да си създаде впечатление за вече наличното знание у учениците. Това е особено важно в по-долните класове.

Създаването на енергоспестяващ екип, както и прилагането на енергоспестяващи мерки в основното училище или съответно в 5./6. клас следват след теоретичното и практическо овладяване на специализираните знания. По този начин се гарантира, че учениците получават солидна подготовка по темата „пестене на енергия“ и съответно по намиращите се във връзка с нея области.

## ОСНОВНО УЧИЛИЩЕ

### ПЕСТЕНЕ НА ЕНЕРГИЯ – МОДУЛИ ОСНОВНО УЧИЛИЩЕ И 5./6. КЛАС

В клас подстъпът към темата „Пестене на енергия“ се извършва в контекста на тематиката за климатичните изменения. Учениците получават фоновите знания по темите *кръговрат на въглерода, парников ефект, климатични изменения и опазване на климата*. Освен това те осъзнават необходимостта да се действа и разработват своя позиция по въпросите на климатичната и енергийната политика. За да се разбере защо е важно да се пести енергия, в началото се избира филмът „Невидимият враг. Деца по следите на климатичните изменения“ (вж. списъка с литература). Той дава възможност да се направи връзка с жизнения свят и с опита на децата и по този начин с вече формираните у тях представи. Темата на филма са причините и последиците от климатичните изменения. Като алтернатива може да се активира вече наличното знание на учениците с помощта на брейнсторминг по въпроса за климатичните изменения и след това то да бъде визуализирано в клъстер. В зависимост от изходното учебно положение (предварителните знания, нивото на резултатите и пр.) могат да бъдат използвани адекватни на темата изображения. Тръгвайки от тук, се стига до парниковия ефект, кръговрата на въглерода и накрая се прави връзка с темата „енергия“. Образците за преснимане за 3. и 4. клас са взети в по-голямата им част от „Малкия наръчник за спасителите на климата“ на Надин Хьолцингер (Nadine Hölzinger, Kleines Handbuch für Klimaretter). За провеждането на енергоспестяващия проект в 3. и 4. клас е препоръчително тетрадката да се набави като работна основа за всички ученици и да се използва в часа/проекта.

Фаза/време	Дейности и методи	Материали /медии/социална форма
Увод/достигане до темата 90 мин. или 45 мин.	Подстъп с помощта на филм: „Невидимият враг. Децата по следите на климатичните промени“ (Unsichtbarer Feind. Kinder auf den Spuren des Klimawandels). Учениците дават спонтанен израз на мислите и чувствата си или назовават други примери за климатичните изменения. Учителят задава въпроса: какво представляват климатичните изменения? Паралелно изразът се записва в средата на дъската. Спонтанните отговори на учениците се записват около централното понятие под формата на ключови думи, така че да възникне клъстер (евентуално да се използват и изображения, които да помогнат за асоциации с климатичните изменения). Учителят обобщава написаното на дъската и обяснява климатичните промени. След това всички дискутират какво представлява климатът и съответно в какво се състои разликата между време и климат. В следващата стъпка учениците достигат до разликата между значението на тези две понятия (Работен лист № 1) с последващо затвърждаване на резултатите. (Работният лист може да бъде копиран на слайд, така че въз основа на текста всички заедно да могат да работят по Задача № 1. Учениците пренасят таблицата).	Лаптоп с достъп до интернет, проектор, обща дискусия, дъска, изображения по темата на климатичните изменения
Изработване/затвърждаване 20 мин.		Образец за преснимане №1 „Време и климат“
Повторение Достигане до темата 45 мин. Задълбочаване/затвърждаване	След кратко повторение на разликата между <b>времето</b> и <b>климата</b> учениците изказват предположения (на дъската) защо човекът упражнява влияние върху климата, но не и върху времето. След това се правят 4-5 групи с максимално трима ученици. Те получават работния лист „Харесва ми парниковият ефект“ и провеждат експеримента (30 мин.). Учителят се грижи за това учениците да спазват времето. Междувременно учениците в групите достигат до последиците от климатичните промени на обратната страна на работния лист или алтернативно това може да бъде направено от всички заедно с помощта на слайд. В края се обсъждат възможните отговори на Работна задача №4. Следват преходът към систематизацията на експеримента и извеждането на същността на парниковия ефект въз основа на изображението на дъската. С помощта на Образец за преснимане №4 се утвърждават знания за разликата между естествения и „причинения от човека парников ефект“. Учениците правят връзката между климатичните изменения и енергията.	Работа по групи, Образец за преснимане №4, 5 бурканчета за мармалад, тъмна пръст, 5 термометъра, прозрачно найлоново фолио, часовник, стаен термометър  Образец за преснимане №2, „Харесва ми парниковият ефект“ Обратна страна „Последиците от климатичните изменения“ Атласи Изображение на дъската Парников ефект Образец за преснимане №3 Образец за преснимане №5 „Каква е връзката между енергията и климатичните изменения“



Достигане до темата 20 мин.	Учениците работят по това какво е енергията с Образец за преснимане 5. За да могат да разберат проблематиката по-добре, се препоръчва практическо упражнение (вж. допълнителните идеи за учебния час – „Да усетим енергията със собствената си кожа“). Енергийна азбука: учениците събират по възможност за всяка буква от азбуката идеи, къде в околната им среда се среща енергията. След това те назовават някои примери. На дъската учителят подрежда идеите според енергийните форми (без обаче последните да са вече написани). Ако не могат да бъдат назовани примери за всяка енергийна форма, те биват допълнени от страна на учителя. След това учениците дават израз на предположенията относно възможни обяснения на тази класификация. Въвеждане на специализираните термини, като те се записват над идеите на учениците: <b>електрическа, термична, магнитна, механична, химична и светлинна енергия.</b>	KV 5 Energie – was ist das? KV 6 mit RS Klasse 5/6 Energieträger und -verwendung/ Energie und Leistung
Разработване 10 мин.	За заучаването на енергийните форми се провежда групов пъзел:	
Задълбочаване 30-40 мин.	създават се основни групи от по шестима ученици. Работа в основната група: всеки ученик от групата получава различен текст с информации съответно по една от енергийните форми. Един след друг всички в групата назовават енергийната си форма.	
Затвърждаване 20 мин.	<b>Работна фаза 1</b> – брейнсторминг с използване на цветен картон, последващо четене на текста, допълване на залепящите се листчета. След ок. 5 минути картоните се предават по посока на часовниковата стрелка и работата се продължава самостоятелно. <b>Работна фаза 2</b> – след като всеки е получил обратно началния си лист, учениците образуват експертни групи, т.е. всички, които имат една и съща енергийна форма, се срещат и образуват шест групи. Тук се извършва обменът, грешното/неподходящото се коригира и се премахва, повторенията се елиминират. В средата на картон се залепя енергийната форма (или картинката с примера). Лепящите се листчета след това се раздават и съдържанието им се пренася от учениците с дебели маркери върху плаката. (самите ученици или учителят контролират преди това правилното изписване.) С цел затвърждаване на резултата експертните групи представят плакатите си. Като помощ за запаметяване плакатите се закачат в класната стая.	



Следващите идеи за учебен час могат да бъдат допълнително интегрирани в програмата:

#### ДА УСЕТИМ ЕНЕРГИЯТА СЪС СОБСТВЕНАТА СИ КОЖА

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
45 мин. филм Човек/история/ природа (Sachun- terricht) 4. Физика 7./8.	Учениците усещат със собственото си тяло какво означава да произведеш един киловатчас енергия. Тук възможните задачи са: <ul style="list-style-type: none"><li>• Да качат по стълбицето 10 литра вода</li><li>• Тичане в коридора или на двора</li><li>• Клякания</li></ul>	Образец за преснимане „Да усетим енергията със собствената си кожа“

#### ФИЛМ „КОЕ КАКВО Е: ЕНЕРГИЯТА“

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
45 мин. филм Човек/история/ природа 4	Филмът „Кое какво е: енергията“ онагледява обсъдените стъпки в енергийната промяна и прави видими сериозните усилия, които са необходими, за да се достави енергия например в къщите и училищата ни.	DVD-плейър, телевизор, филм: „Кое какво е: енергията“

## ОБУЧЕНИЕ ПО ПЕСТЕНЕ НА ЕНЕРГИЯ

### СЪЗДАВАНЕ НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩ ЕКИП (ВСИЧКИ КЛАСОВЕ)

След като учениците вече са се запознали с измервателните уреди (стр. 83, 109), последните се вкарват в употреба. Учениците провеждат различни изследвания, анализират потреблението на енергия в отделните помещения и го сравняват, разбират колко е важно правилното проветряване, придобиват знания относно потреблението на ток и анализират потенциала на училището да пести енергия. Освен това те се занимават с правилното проветряване и с неговото значение за здравето. Въз основа на Образците за преснимане за енергийната обиколка (Образец за преснимане №14 „Търсене на следи“ за основното училище, енергийно проучване, изследване на въздуха и температурен профил) учениците проявяват изследователска активност. Следва фазата на презентацията. Накрая те са в състояние да разпознаят потенциала за пестене на енергия и разработват осъществими идеи с цел спестяване. По-обхватни дългосрочни цели са ангажирането в името на опазването на климата в училището и извън него, както и мотивирането на възможно повече хора във и извън учебната среда. Тук учителят решава в зависимост от наличната времева рамка, както и от предварителните познания на групата от учащи, доколко е подходящо да се работи под формата на проект, на етапно учене или на групова работа. Следва създаването на енергоспестяващ екип. Трябва да се има предвид, че този модул вече съдържа задачи за тази ученическа група. Нейните участници се превръщат в енергийни експерти, като се запознават със ситуацията на снабдяване с енергия и със свързаните с нея сфери. Този начин на процедуране се препоръчва за основното училище, както и за 5./6. клас. Учениците от по-горните класове са в състояние на собствена отговорност и под ръководството на учител да проведат енергийна обиколка и да съберат съответните данни.

### ОСЪЩЕСТВЯВАНЕ НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИЯ ПРОЕКТ

Въвеждането и осъществяването на енергоспестяващ проект в училище изискват отборна работа, коопериране, активност и мотивация. При това се имат предвид не само учителите и учениците, а и други важни действащи лица във и извън училището.

#### В началото на енергоспестяващия проект се създава на енергиен екип

Следният кръг от лица е необходим за съвместната работа в проектния екип, който да поеме координацията на енергийното менажиране:

- Учители
- Помощен персонал/училищен домакин
- Представители на учениците
- Представители на училищното настоятелство
- Външни експерти (енергийни консултанти, институти по екология)

Ръководството на екипа се поема от учител, който редом с експертните си познания също разполага и с необходимия времеви капацитет.

#### Интегрирането на училищния домакин допринася решаващо за успеха на проекта.

Тъй като домакинът се грижи за техническите аспекти в училището, от управлението, надзора и поддръжката на техниката в сградата до комуникацията с почистващия персонал, той е най-добре запознат с техническия живот вътре в сградата. Училищният

домакин не бива да бъде пренебрегван в качеството му на съюзник в пестенето на енергия. От съществено значение е неговата готовност да сътрудничи.

Понеже е възможно в проектния екип да липсват експертните познания по техническите въпроси, училищното настоятелство трябва да се погрижи за квалифицирано ръководство. То може да бъде излъчено от отговарящите за енергията лица в рамките на настоятелството, или да бъде поето чрез ангажиране на външни експерти.

**Проектният екип координира енергийното менажиране в училище и поотделно поема следните задачи:**

- запознаване с процеса на снабдяване на училището с енергия;
- енергийна обиколка, проучване и оценка на потреблението на енергия;
- събиране и наблюдение на стойностите на електромерите/броячите;
- откриване на потенциал за пестене на енергия и съответно докладване на предложения за инвестиционни мерки пред отговорните лица;
- организиране на проекти с цел осъществяване на енергоспестяващи мерки в рамките на определени проектни дни;
- подготовка на енергоспестяващи седмици;
- обучение на енергийни отговорници в класовете;
- създаване на плакати по темата *потребление на енергия, приложени мерки, резултати от спестяванията*

**ПЛАНИРАНЕ ПРОТИЧАНЕТО НА ПРОЕКТА „ПЕСТЕНЕ НА ЕНЕРГИЯ В ПРОГИМНАЗИЯТА“**

Работна стъпка	Инструменти/работни материали	Време/учебни часове
Подстъп към темата (вж. учебен модул основно училище и 5./6. клас)	Различни	2 часа
Създаване на енергиен екип		2 часа
Запознаване с измервателните уреди	Образец за преснимане №13	1-2 часа
Увод в енергийната тематика: енергията и теорията на мощността	Образци за преснимане №14, №15, №16	6 часа
Размисли върху енергийната и климатичната справедливост	Образец за преснимане №5	
Навлизане в проблематиката на въглеродния диоксид – пестенето на енергия има смисъл	Образец за преснимане №16	
Разграничение между изкопаеми и възобновяеми енергийни източници	Образец за преснимане №18	
Пестене на енергия и проветряване		
Парников ефект – климатични изменения, последици за климата, енергийна промяна	Образец за преснимане №3	3 часа
Експеримент	Образец за преснимане №4	
Енергийна обиколка с измервателни уреди	Образци за преснимане №18-№24	4 часа
Обобщение на резултатите, изработване на концепция за работа с училищната общественост		4 часа
Разработване и предаване на отговорните лица на каталог с мерки		3 часа
По-мощно информационно събитие или посещение в отделни класове, за да бъдат спечелени отговорници по енергията		4 часа
Прилагане на мерките в практиката		4 часа



## ПОДСТЪПИ

### РАЗМИШЕЛНИЯ ЗА ЕНЕРГИЯТА

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
30 мин. Човек/история/ природа 4. Физика 7.-10.	<p>Четири групи от ученици получават различни снимки с мотиви, които имат връзка с темата „енергия“ и задачата им е да ги подредят по категории. Последните трябва да бъдат избрани самостоятелно и съответно да се вземе обосновано решение.</p> <p><b>Въпроси, които при необходимост могат да бъдат подложени на обсъждане:</b> Какво е енергията? За какво ни е нужна тя? Откъде идва? Как се произвежда токът в електроцентралата? Как може да се произведе топлина за парното и за топлата вода? Какви горива познавате? Има ли и други възможности да се произвеждат топлина и електрически ток? Как оценявате различните техники на производство? Има ли „добра“ и „лоша“ енергия? Какво означава „възобновяема“, какво означава „изкопаеми“ и в какво се състои разликата? От какви източници идва енергията, която вие лично използвате? Губи ли се тя? Играе ли роля във вашето ежедневие, мислили ли сте върху това? Какви конфликти по отношение на енергията следите, какво е мнението ви по тях?</p> <p>След приключване на дискусиата и подреждането на изображенията учениците поставят снимките на чиновите и обсъждат как ще презентират резултатите си. След това отделните работни групи се „посещават“ една друга на съответния чин на групата и взаимно представят резултатите от работата си.</p> <p>В този момент може да бъде даден отговор на отворени въпроси от общата дискусия, да се коригират сгрешени концепции и да продължат да се обсъждат наболели въпроси, или последните да се запазят за по-късно.</p> <p>Допълнително тук също може да се започне разговор за собственото отношение по темата и то да се оформи като диаграма:</p>	<p>Мисловна карта на дъската</p> <p>Ламинирани картинки по темата енергия</p> <p>Възможните мотиви са напр.: открита експлоатация на изкопаеми суровини, слънце, ТЕЦ, газова турбина, вятърен генератор, помещение за съхранение на въглища, автомобил, бензиностанция, кула за добив на нефт в морето и пр.</p>

### Понятието „енергия“: да разсъждаваме върху собственото си потребление на енергия



Задача: колко интензивно се занимаваш с енергията, която лично ти потребляваш? Постави кръстче в диаграмата.

### БРЕЙНСТОРМИНГ ВЪРХУ КЛИМАТИЧНИТЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
15 мин. Човек/история/ природа (Sachun- terricht) Рисуване Физика География Биология	<p>Какви последици има затоплянето на Земята за климата? Учениците рисуват върху лист хартия последиците от климатичните изменения, които са им известни от медиите. Рисунките се закачат на дъската, анализират се заедно и се допълват</p>	Хартия, дъска, магнити

## ТИХА ДИСКУСИЯ ВЪРХУ ОПАЗВАНЕТО НА КЛИМАТА

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
20 мин.  География  Политика  Социални науки  Немски	<p>Учениците провеждат „тиха дискусия“ върху опазването на климата и мерките за опазване на климата. В класната стая се раздават плакати, върху които има въпроси или съответно цитати. След изминаването на определено време учениците преминават на следващия плакат, четат коментарите и добавят собствените си мисли. Сменят се така, че всеки да е работил по всички плакати. След това отворените въпроси се обсъждат в разговор с целия клас.</p> <p><b>Възможни въпроси са:</b> какво може да допринесе всеки човек за опазването на климата? Какво може да допринесе политиката за опазването на климата? Какво могат да допринесат големите компании за опазването на климата? Кои са най-наложителните мерки за опазване на климата? Какво правиш лично ти за опазването на климата? Защо се нуждаем от мерки за опазване на климата?</p> <p><b>Възможни цитати са:</b> „Въобще не съществуват климатични изменения“. „Развитите държави трябва да поемат по-голяма отговорност при опазването на климата“. „Японците натоварват климата наполовина в сравнение с германците при еднакъв жизнен стандарт“. „Опазване на климата – за това трябва да се погрижат политиките“. „Всички ние трябва да консумираме и да разхищаваме по-малко“. „Какво ще помогне, ако аз правя нещо, другите така или иначе ще продължат да разрушават климата“.</p>	Плакати, маркери

## ФИЛМ „ЧЕТВЪРТАТА РЕВОЛЮЦИЯ“

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
45 мин. филм  Физика 7./8.  Интердис- циплинарно: политика, социални науки, етика, география	Документалният филм „ЧЕТВЪРТАТА РЕВОЛЮЦИЯ – енергийна автономност („DIE 4. REVOLUTION – Energy Autonomy“) описва чрез своите герои, известни екологични активисти, носители на Нобелови награди, иновативни предприемачи и политици, че пълното преминаване на възобновяеми енергии е възможно в рамките на следващите 30 години. Той онагледява шансовете за устойчиво икономическо развитие и за социална и икономическа справедливост, които дава енергийната революция.	DVD-плейър, телевизор, филм „Кое какво е: енергията“

## ФИЛМ „СЪБУДИ СЕ, ОТКАЧИ И ПОТЪРСИ РЕШЕНИЕ“ („WAKE UP, FREAK OUT – AND GET A GRIP“)

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
15 мин.  Физика 7./8.  Химия 7./8.  Етика 7./8.  География 7./8.	„Събуди се, откачи и потърси решение“ ( <i>Wake Up, Freak Out – and then Get a Grip</i> ) е кратък анимационен филм за една от най-големите задачи в историята на човечеството: предотвратяването на прогресиращото затопляне на Земята	DVD-плейър, телевизор, филм

## ТЕМАТА „ЕНЕРГИЯ“ В 7. И 8. КЛАС

Същинската работа започва след приключване на организационната дейност преди стартирането на енергоспестяващия проект. Началото представлява увод в темите „енергия“ и „пестене“ на енергия. Преследваната тук цел се състои в задълбочаването или съответно придобиването на специализирани знания в областите *енергия, трансформации на енергията, кръговрат на въглерода, парников ефект, климатични изменения и опазване на климата*. Освен това учениците си изграждат позиция по въпроси от климатичната и енергийната политика и са в състояние да направят връзка със собствения си жизнен свят. Генерално се цели да бъдат мотивирани младите хора да се отнасят отговорно към енергийните ресурси, както и да им бъдат онагледени възможности за извършване на индивидуална дейност.



#### Учебни цели на тематичната област:

- ✓ Учениците да познават различните форми на енергийни носители и да знаят как се класифицират като изкопаеми и възобновяеми. Да назовават предимства и недостатъци и да могат да ги оценят.
- ✓ Да разграничават понятията „електрическа мощност“ и „енергия“, както и да боравят с мерните единици от физиката.
- ✓ Да си изградят представа за количествата енергия въз основа на практически примери и измервания.

#### ДА РАЗСЪЖДАВАМЕ ВЪРХУ ЕНЕРГИЙНАТА И КЛИМАТИЧНАТА СПРАВЕДЛИВОСТ

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
45 мин. Етика 7./8. География 7./8. Политика Социални науки	В „световната игра“ участва целият клас. Всичките ученици заедно представляват 100% от световното население и въз основа на това правят предположения за световното разпределение на човечеството, за брутния вътрешен продукт, потреблението на енергия, както и за емисиите на парникови газове на глава от населението. Всичко това се визуализира с помощта на различни материали (столове, ябълки или орехи, надуваеми балони и пр.). Предположенията на учениците могат да се сравнят с данните в упътването към играта и да се коригират. Освен това с помощта на картички, оформени като статии от вестници, могат да бъдат обсъдени последиците от климатичните изменения.	

#### ИЗЧИСЛЕНИЕ НА СОБСТВЕНИЯ БАЛАНС НА ВЪГЛЕРОДИН ДИОКСИД

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
25 мин. Физика 7./8. География	Учениците изчисляват с изчислител за въглероден диоксид на страницата в интернет <a href="http://www.klimaktiv.de">www.klimaktiv.de</a> колко CO <sub>2</sub> произвеждат. На страницата има кратко упътване към изчислителя. Като вид изчисление те избират „отделен човек“, за да могат след това да сравнят резултатите с останалите от групата. По време на подаването на данните всеки си записва точките, на които не може да даде отговор, за да пита по тях родителите си вкъщи (напр. под формата на домашна работа). Нанесените данни се запазват под отделното име, за да могат по-късно да бъдат допълнени.	Компютри, интернет

#### КЛИМАТИЧНИ ИЗМЕНЕНИЯ И ЕНЕРГИЙНА ПРОМЯНА

Въз основа на кръговрата на водорода и на парниковия ефект учениците достигат до получаването на фонові знания за климатичните изменения. Чрез ориентираното по проблема интегративно процедиране децата и младите хора трябва да си изградят позиция по въпросите на климатичната и енергийната политика и да бъдат дългосрочно мотивирани да опазват климата и да се отнасят отговорно към енергийните ресурси.

#### Учебни цели на тематичната област

- ✓ Учениците да познават химичните свойства на най-важните парникови газове, да могат да обяснят парниковия ефект и да преценят последиците от затоплянето на Земята за човека и природата.
- ✓ Да се занимават с мерките за опазване на климата на различни нива (политическо, икономическо, техническо, лично) и да преценяват ефективността им.
- ✓ Да са запознати с различните полета на действие в рамките на енергийната промяна и да разработват идеи, как те да бъдат доразвивани.

Следните учебни единици и идеи за учебния час са подходящи в дадената тематична област:

#### ПАРНИКОВ ЕФЕКТ

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
20 мин. Човек/история/ природа (Sach- unterricht) 4. Физика 7./8.	С помощта на изображение на дъската учениците научават за парниковия ефект. След това въз основа на ориентировъчни въпроси се обсъждат причините за завишената концентрация на въглероден диоксид и на други парникови газове в атмосферата. Тук трябва да се направи връзката с производството на енергия и изчерпването на ресурсите.	Предложение за изображението на дъската от работния лист „Парников ефект“

#### KOHLENSTOFFKREISLAUF

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
15 мин. Човек/история/ природа (Sach- unterricht) 4. Физика 7./8.	Какво представлява въглеродният диоксид и какво е неговото въздействие? На дъската се събират примери за възникването и свързването на въглеродния диоксид. Кръговратът на въглерода се обяснява с помощта на натрупаната информация.	Дъска





### ЕКСПЕРИМЕНТ ЗА ПАРНИКОВИЯ ЕФЕКТ

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
20 мин. Човек/история/ природа (Sachun- terricht) 4. Физика 7./8.	В работа по групи учениците провеждат експеримент за парниковия ефект. На работен лист те документират покачването на температурите и след това заедно анализират резултатите си.	Работен лист „Парников ефект“, бурканче за мармалад, пръст, найлоново фолио, секунден термометър

### ДЪРВЕТАТА КОМПЕНСИРАТ ВЪГЛЕРОДНИЯ ДИОКСИД

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
10 мин. Математика 7./8.	От колко дървета има нужда училището, за да изравни отделянето на въглероден диоксид? Като първа стъпка учениците изчисляват колко въглероден диоксид възниква от годишното потребление на енергия в училището им. За целта те се нуждаят от данни за потреблението на ток и на топлина (напр. годишните сметки) и от следния списък, който се изписва на дъската:  1 кв. ч. ел. ток = 0,6 кг. въглероден диоксид 1 куб. м. природен газ = 2,0 кг. въглероден диоксид 1 литър нафта = 2,6 кг. въглероден диоксид  Дърветата свързват различни количества въглероден диоксид годишно. При буковото дърво например това са 12,5 кг <sup>4</sup> . Като втора стъпка учениците изчисляват с помощта на предоставените им данни колко букови дървета би следвало да засади училището, за да изравни своя баланс на въглероден диоксид.	Дъска

### ИЗМИСЛЯНЕ НА ВИКТОРИНА ПО ТЕМАТА „ПЕСТЕНЕ НА ЕНЕРГИЯ“

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
Човек/история/ природа (Sachun- terricht) Физика, немски Рисуване География Политика	Учениците самостоятелно разработват викторина по темата „Пестене на енергия“. Те получават за задача по всяка отбелязана ключова дума да формулират определен брой въпроси и да ги запишат на фишове (които по-късно ще се превърнат в карти за игра), заедно със съответните отговори. Препратките към специализираните статии се намират в списъка с литература. След това има нужда само от дъска за игра с начална и крайна точка, фигури за игра и зарче.	Списък с литература (в приложението), фишове, интернет, дъски за игра, фигури за игра, зарче

### ВЪВЕЖДАНЕ НА ИЗМЕРВАТЕЛНИТЕ УРЕДИ

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
30 мин. Физика 7./8.	Учениците се запознават с различни измервателни уреди и ги изпробват, така че да са в състояние самостоятелно да боравят с тях. Те измерват температурата, потреблението на ток, концентрацията на въглероден диоксид и силата на осветлението. Накрая резултатите от измерванията се сравняват и анализират.	Секунден термометър, луксомер, уреди за измерване на потреблението на ел. ток, уред за измерване на въглеродния диоксид, Образец за преснимане №13, Учене на етапи, Работа по групи.





## ЕНЕРГИЙНА ОБИКОЛКА

Акцентът на тази тематична област е поставен върху анализа на отношението към енергията в училище. Извършва се по-обстойно проучване с помощта на съвместна енергийна обиколка заедно с учениците. Тук те се превръщат в „енергийни експерти“, информират се за начините, по които училището се снабдява с енергия, занимават се по-обстойно със строителните характеристики на сградата, анализират възможности да се спести енергия и изработват указания за адекватно поведение на сградните ползватели. По този начин учениците извеждат необходимите знания за това как да се държат правилно и как да боравят с различните измервателни уреди (напр. луксомер, уред за измерване на електрическия ток, секунден термометър, уреди за измерване на въглеродния диоксид). Те могат да се ангажират за опазването на климата в училище, прилагайки собствените си идеи за пестене на енергия (напр. в сферата на потреблението на вода и на ток), а също така и да мотивират към отговорно държане останалите хора в училището.

### Учебни цели на тематичната област

- ✓ Учениците да могат да си служат с различни уреди за измерване на енергията: луксомер, уред за измерване на електрическия ток, уред за измерване на въглеродния диоксид, секунден термометър.
- ✓ Да обърнат внимание на енергийното снабдяване на училището, да придобият знания относно парното, потреблението на ток и на вода, да са наясно какви енергийни носители се ползват и как се разчитат енергийните данни.
- ✓ Да се научат да работят научно: да извършват конкретни проучвания, събиране, анализ, систематизация и класификация на данните (под формата на таблици), да оценяват резултатите според установени критерии и пр.
- ✓ Да анализират потреблението на енергия в отделните помещения в училище и да правят сравнения.
- ✓ Да презентират резултатите си от енергийното проучване нагледно, компетентно и разбираемо за останалите.
- ✓ Да разпознават възможности за пестене на енергия и да разработват приложими идеи как това да се постигне.
- ✓ Да си изградят представа колко въглероден диоксид и разходи за енергия могат да бъдат спестени в училище чрез въвеждането на енергоспестяващи мерки.
- ✓ Да се ангажират за опазването на климата в училище, като прилагат собствените си предложения за пестене на енергия и също така мотивират останалите да постъпват осъзнато (= дългосрочна цел).

## ЕНЕРГИЙНА ОБИКОЛКА

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
45 мин. Физика 7./8.	Учениците разглеждат заедно с училищния домакин собствената си училищна сграда. Те влизат в отоплителното помещение, в учителската стая, в специализираните помещения, в класните стаи, външните съоръжения, както и в салона по физическо. По време или след енергийната обиколка учениците попълват работния лист.	Образец за преснимане „Енергийна обиколка“ Секунден термометър Фотоапарат

## ИЗГОТВЯНЕ НА ТЕМПАТУРЕН ПРОФИЛ

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
45 мин. Човек/история/ природа (Sachun- terricht) 4. Физика 7./8.	Измерването се прави по групи, за да могат да се измерят температурите в училище в рамките на относително кратък период от време (един учебен час) на различните места (крила, етажи). Измерването трябва да бъде извършено преди обяд, т.е. по време на часовете. Отделно от определянето на температурата се записват особености (счупени вентили на радиаторите, отворени прозорци и пр.) и намиращият се в стаята клас бива запитан как субективно усеща температурата. Редом с информацията относно разпределението на температурата, които например биха могли да доведат до препоръка за хидравлично изравняване, чрез тази акция енергоспестяващият проект автоматично става известен в цялото училище. За целта на по-късната документация се правят снимки.	План на помещенията в училище  Образец за преснимане „Температурен профил“; секунден термометър, фотоапарат, чек-лист „Топлина“

## АНАЛИЗ НА ЕНЕРГИЙНАТА ОБИКОЛКА И ИЗГОТВЯНЕ НА КАТАЛОГ С МЕРКИ

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
45 мин. Човек/история/ природа (Sachun- terricht) 4. Физика 7./8.	След изготвянето на температурен профил следват анализът на енергийната обиколка и на измерванията, както и разработването на енергоспестяващи мерки. При това се разграничават мерките, засягащи ежедневно поведение, следва да се разпространят сред училищната общност, от мерките, които енергийният екип е в състояние да осъществи директно с помощта на училищния домакин, и от мерките, които следва да бъдат приложени от сградния мениджмънт на училището.	Образец за преснимане №23 „Каталог с мерки“



## РАБОТА С ОБЩНОСТТА В УЧИЛИЩЕ

За да бъде успешно завършен енергоспестяващият проект, ползвателите на сградата трябва да бъдат информирани за него, да бъдат инструктирани и мотивирани да проявяват по-осъзнато отношение към енергията в сградата. Поради това вътрешно-училищната работа с общността представлява фундаментален момент от проекта и трябва да бъде съответно подготвена.

### ИЗГОТВЯНЕ НА ПЛАКАТИ

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
90 мин. Рисуване Човек/история/ природа (Sachun- terricht) Немски Физика	<p>В работни групи учениците документират работата си върху плакати, чието оформление се обсъжда предварително. Възможни теми могат да бъдат:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Какво е енергията?</li> <li>• Защо да се пести енергия?</li> <li>• Каква е енергийната ситуация в нашето училище?</li> <li>• Как да се държим в нашата училищна сграда, за да можем да спестим енергия?</li> </ul>	<p>Цветни картони за плакатите, маркери, ножици, листов хартия във формат А3, ножици, лепило, цветни картинки по темата енергия</p>

### ПОВЕДЕНИЕ НА ПОЛЗВАТЕЛИТЕ

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
Рисуване Немски Човек/история/ природа (Sach- unterricht)	<p>Учениците разработват табелки, за да информират други ползватели на училището за адекватното поведение и да окажат конкретна помощ там, където е нужно.</p> <p>Имат се предвид самозалепващи се табелки за ключовете на лампите и указания за правилното проветряване и адекватния подход към интериорните особености на училището, изградено на принципа на пасивната къща.</p>	<p>Уред за ламиниране, ножици, цветни моливи, маркери, картинки</p>

### ПРИЛАГАНЕ НА ТЕНИЧЕСКИ МЕРКИ

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
Различно, според това какви усилия са необходими Физика	<p>Прилагането на технически мерки едновременно носи характера на образователна мярка за участващия енергиен екип (учител, ученици и училищен домакин). Затова тези дейности следва да бъдат проведени от страна на инженер или на колега от училището, който разполага с подобна подготовка.</p> <p>Към техническите мерки се числят:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Уплътняване на прозорците с уплътняваща лента</li> <li>• Изолиране на нишите на радиаторите</li> <li>• Изолиране на таванските помещения и на мазетата</li> <li>• Смяна на осветлението (енергоспестяващи лампи вместо нажежаеми електрически крушки)</li> <li>• Настройване на управлението на отоплителната инсталация</li> </ul>	

### РЕФЕРАТИ

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
45-90 мин. Немски	<p>Във връзка с плакатите си учениците подготвят реферати. Те се изнасят и обсъждат под формата на пробен доклад в класовете или в курса. Тук също може да се помисли и за съставяне на план за протичането на по-мощно събитие по темата. Следват упражняването на презентацията и изпробването ѝ пред курса или класа, за да може да бъде дадена обратна връзка.</p>	

## ИНФОРМАЦИОННО СЪБИТИЕ ИЛИ ПОСЕЩЕНИЯ ПО КЛАСОВЕТЕ

В рамките на този елемент от проекта подготвените презентации се изнасят. Целта е да бъдат спечелени конкретни отговорници за пестенето на енергия в отделните класове.

### Учебни цели на тематичната област

- ✓ Учениците да представят резултатите си нагледно, компетентно и разбираемо за останалите.
- ✓ Да разработят идеи за пестене на енергия и ги визуализират графично.
- ✓ Самостоятелно да организират енергиен пазар, на който да представят на училищната общност резултатите от работата си в часовете.
- ✓ Да документират резултатите си от енергийното проучване компетентно и разбираемо за останалите върху плакати, както и да разработят кратки реферати и презентации по темата.

### ПРЕЗЕНТАЦИИ НА ПЛАКАТИТЕ И НА ДОКЛАДИТЕ

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
45-90 мин. Немски, Човек/история/ природа (Sachun- terricht)	Учениците обикалят класовете и изнасят кратки реферати относно дейностите си. В тази връзка на класовете могат да бъдат раздадени съдържащите се в модула указания за правилното поведение на ползвателите. Освен това се отправя призив да се изберат отговорници по пестенето на енергия и съответно задачите на класа (напр. дежурните на дъската) да бъдат разширени с длъжността „енергиен мениджър“.	Картончета за отделните точки от доклада

### ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩ БАЗАР

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
Човек/история/ природа (Sachun- terricht)	Учениците заплануват съвместно енергиен пазар, на който да представят резултатите си от обучението. Те вземат решение дали събитието следва да се проведе в междучасие, по време на училищния празник или на седмичен пазар в близост до училището. Разпределят се отговорностите и евентуално се започва с по-дребномащабни приготовления. Организацията може например да бъде подготвена в рамките на един проектен ден.	

### ПО-МАЩАБНО ИНФОРМАЦИОННО СЪБИТИЕ В УЧИЛИЩЕ

Времева рамка/ предмет	Дейности и методи	Материали/ медии
Немски Човек/история/ природа (Sachun- terricht)	На едно по-мащабно информационно събитие, напр. в аулата на училището, се излага информация за особеностите на училищната сграда, за резултатите от енергийната обиколка, както и указания за адекватното ползване/пестене на енергия. За целта е необходим подходящ информационен материал, който преди това е бил изготвен от страна на учениците. Освен това последните се грижат за организацията на събитието. Накрая се избират енергийни мениджъри или съответно отговарящи за енергията в отделните класове.	

---

**ТРЕТА ЧАСТ  
РАБОТНИ ЛИСТА**



**КЛИМАТ И ВРЕМЕ**

**Задача:** по телевизията всеки ден дават прогнозата за времето, но за разлика от това няма прогноза за климата. Помисли защо това е така. Запиши идеите си:

---



---



---

**Задача:** Прочети следния текст и след това попълни таблицата!

Ако се говори за времето, то с това се имат предвид явления като слънчевата светлина, облачността, дъждът, топлината и студът в определен момент на определено място по Земята. То може да се опише обобщено: априлско време, топло или студено време или киша. С цел характеризиране на времето се измерват температурата, вятърът/силата на вятъра, колко и дали грее слънцето, степента на заоблачаване, количествата валежи и пр. Понякога в рамките на един и същи ден времето се променя многократно.

За да се даде израз на важността на времето се използва понятието „атмосферни условия“. То се отнася до характеристиките на времето на дадено място за по-дълъг период от време, за няколко дни или седмици. За да бъдат описани атмосферните условия се използват фактори като валежи, вятър, влажност на въздуха или температура. Примери: влажно и студено време през зимата, задушно и топло време през лятото и пр.

Типичното годишно и постоянно повтарящото се протичане на времето се нарича „климат“. Например може да бъде разграничено между мек и суров климат. Климатът на Земята се разделя на четири зони: полярна, умерена, субтропици и тропици. Германия е разположена в умерената климатична зона. Типични за нея са четирите годишни времена пролет, лято, есен и зима, умерените температури и средното количество на валежите. От наблюденията на времето в продължение на много години изследователите са в състояние да изведат твърдения за климата. Климатолозите са на мнение, че времето на дадено място трябва да се наблюдава поне в продължение на 30 години, за да може да се каже нещо за климата там.

**Задача:** подреди правилно понятията!

Понятие	Време	Атмосферни условия	Времени период
Време			
Атмосферни условия			
Климат			

**Задача:** сега се опитай отново да обясниш, защо всеки ден дават прогнозата за времето, но не и прогноза за климата.

---



---



---

**ПАРНИКОВИЯТ ЕФЕКТ – ХАРЕСВА МИ!**

Въздушна обвивка, която се състои от различни газове, е разположена около Земята и я защитава. Тя се нарича **атмосфера** и без нея щеше да ни е доста студено: наличните в атмосферата газове на практика позволяват слънчевите лъчи да достигат земната повърхност, но оставят само част от обратно излъчваната от Земята топлина да се върне в космоса. Ако ги нямаше тези т.нар. **парникови газове**, температурата щеше да е средно -18°С (с 33°С по-студено, отколкото сега). Най-известният парников газ се нарича **въглероден диоксид**. Други парникови газове са **метанът** и **озонът**.

**ЕКСПЕРИМЕНТ**

Напълнете празно бурканче за мармалад с тъмна пръст, поставете в него термометър и отново го затворете. Изложете бурканчето на слънчевите лъчи в продължение на един учебен час. На всеки пет минути сравнявайте стайната температура извън бурканчето с температурата вътре в него. Какво установявате? Можете ли да обясните какво се е случило?

Време	Температура в бурканчето	Стайна температура

Идеи, защо това е така:

---



---

Моето обяснение на феномена:

---



---

Какво казват съучениците ми:

---



---

**Какво всъщност представлява въглеродният диоксид?** Този газ също често бива наричан CO<sub>2</sub> заради състава си от въглерод (С) и кислород (О). Той е част от нашия въздух, точно както кислородът и азотът. Среща се обаче в много по-малки количества в сравнение с тях: обикновено нашият въздух се състои само от 0,035% CO<sub>2</sub>. Това означава: от 1 000 000 частици въздух 350 частици са CO<sub>2</sub>. Също така може да се каже: концентрация от 350 ppm (parts per million/частици на милион).

## ПОСЛЕДИЦИ ОТ КЛИМАТИЧНИТЕ ИЗМЕНЕНИЯ

По новините и във вестниците се говори отново и отново за **климатичните изменения**. Но какво всъщност е това? Всеки регион на Земята може въз основа на местоположението си да бъде причислен към определен климат: в Сахара е сухо и горещо, в тропиците е топло и влажно, при нас цари умерен климат, а в близост до Северния полюс обикновено е по-студено от 0°C. Климатът в различните региони е нещо като обобщение на типичното време, което цари там. Когато климатът търпи изменения, то с това се има предвид, че той се променя: в сухите страни ще става още по-сухо или ще вали по-често, във влажните и топлите региони ще има повече бури. В студените региони ще става по-топло. Климатичните изменения, за които се говори по новините, понастоящем се случват навсякъде по планетата. Последицата е, че Земята непрекъснато се затопля.

**Кое е толкова интересното в климатичните изменения, че новините се занимават с тях?** Те съществуват отскоро, а всичко, което е ново е интересно в началото. Питайте родителите си или своите баби и дядовци кога за първи път са чули за тях...

Освен това климатичните изменения не са без последици, те даже представляват заплаха за човека и околната среда. Учените по целия свят изследват какво ще се случи и колко силно ще се затопли Земята. Те са единодушни, че със сигурност ще се стигне до следните неща:

- 1 Пустинята ще се разрасне. Живеещите там хора
- 2 Липсата на дъжд ще доведе до това,
- 3 Също екстремални климатични ситуации като
- 4 Глетчерите
- 5 Когато огромните глетчери на Южния полюс също се разтопят

## Задачи

- 1 Вземете атласа и разгледайте картата на Европа. Кои страни ще бъдат особено засегнати от покачващото се морско равнище?
- 2 Кои големи немски градове са разположени на морския бряг?
- 3 Какъв ефект (и също така непреки последици) ще се усети във вашия град?
- 4 През миналия век в Европа температурите са се покачили с 1°C, а морското равнище с 30 см., количеството глетчери се е стопило наполовина и заради затоплянето старата детска песничка „Всички птици вече са тук“ междувременно вече не отговаря на истината. Колко прелетни птици просто остават тук през топлите зими, вместо да отлетят на юг? Сещаш ли се за някои?

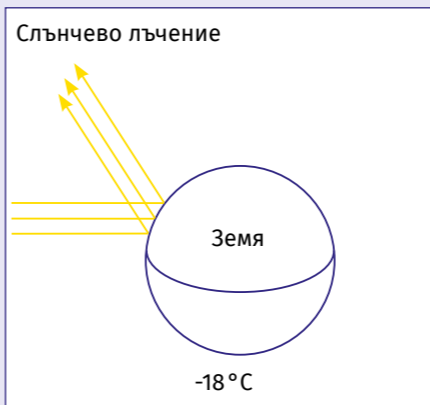
## ИЗОБРАЖЕНИЕ НА ДЪСКАТА

## ПАРНИКОВ ЕФЕКТ

## ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЗА РАБОТА НА ДЪСКАТА ПО ПАРНИКОВИЯ ЕФЕКТ

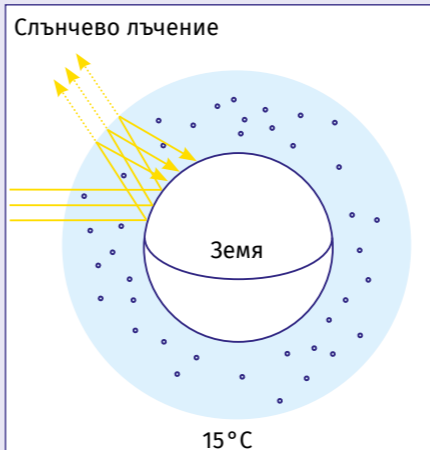
Графиките се рисуват една след друга на дъската и могат да се обсъдят с учениците както следва.

Слънчево лъчение



**1. Земното кълбо без атмосфера:** на дъската е представена Земята без атмосфера. В това състояние щеше да е -18 градуса и само поради това нямаше да е възможен животът. Слънчевите лъчи щяха да достигат земната повърхност и да бъдат изцяло отразявани в Космоса.

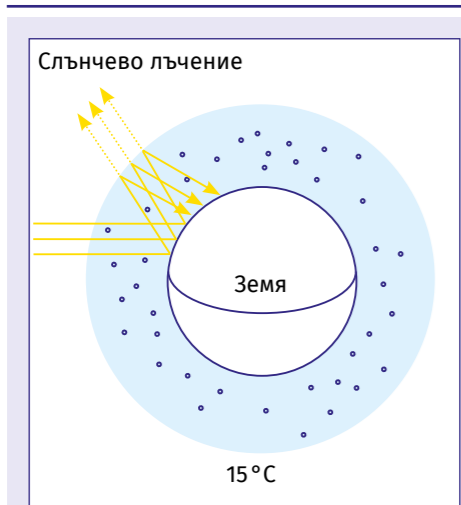
Слънчево лъчение



**2. Естествен парников ефект:** в средата на дъската се нарисова атмосферата около второто земно кълбо и се добавя думата „атмосфера“. В тази въздушна обвивка се поставят точки за газовите частици и с учениците се провежда разговор за химичния състав на въздуха. Тук при написването им на дъската е подходящо да се използват формулите за газовете, а парниковите газове да се маркират с различен цвят.

$O_2 = 78 \%$ ,  $N_2 = 21 \%$ ,  $H_2O$  = непостоянно, до 3 %,  $CO_2 = 387 \text{ ppm}$  (=0,0387 %),  
 Благородни газове = 26 ppm,  $CH_4 = 1,8 \text{ ppm}$ ,  $N_2O = 0,32 \text{ ppm}$ ,  $O_3 = 0,01 \text{ bis } 0,1 \text{ ppm}$ , FCKW = 0,001 ppm)

При обясняването на парниковия ефект може да се направи сравнение с обикновения парник. Слънчевите лъчи проникват през атмосферата и на земната повърхност биват превърнати или в топлинни лъчи, или се отразяват. Една част от тях се задържа в атмосферата. Парниковите газове предотвратяват обратното лъчение. Чрез състава (концентрацията) на парникови газове в атмосферата на Земята имаме средна температура от + 15°C. На учениците трябва да се обясни какво означава понятието „средно“ в този контекст. Например през ледниковия период глобалната средна температура е възлизала само на 9°C.



**3. Причинен от човека парников ефект:** в третата скица на дъската се нарисуват отчетливо повече газови частици, за да се изобрази завишеното отделяне на CO<sub>2</sub> и на други парникови газове от страна на хората. Чрез много интензивното изгаряне на въглерод (напр. при добива на енергия) в атмосферата се покачва концентрацията на въглероден диоксид. Това от своя страна прави атмосферата по-непропусклива за обратното излъчване на топлината, а така глобалната средна температура постоянно се покачва. В рамките на последните 100 години само тя се е повишила с ок. 0,8°C. Това глобално затопляне още сега води до климатични изменения, които могат да бъдат наблюдавани и измерени.

**Ориентировъчни въпроси за обмена на опит**

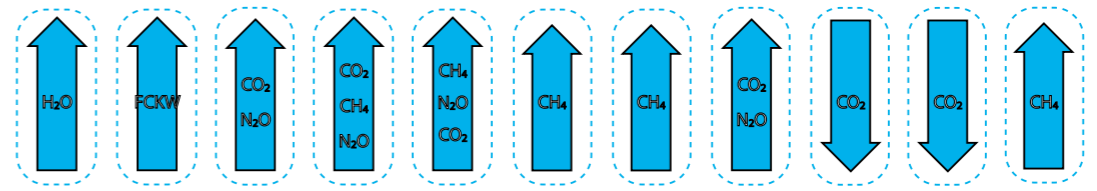
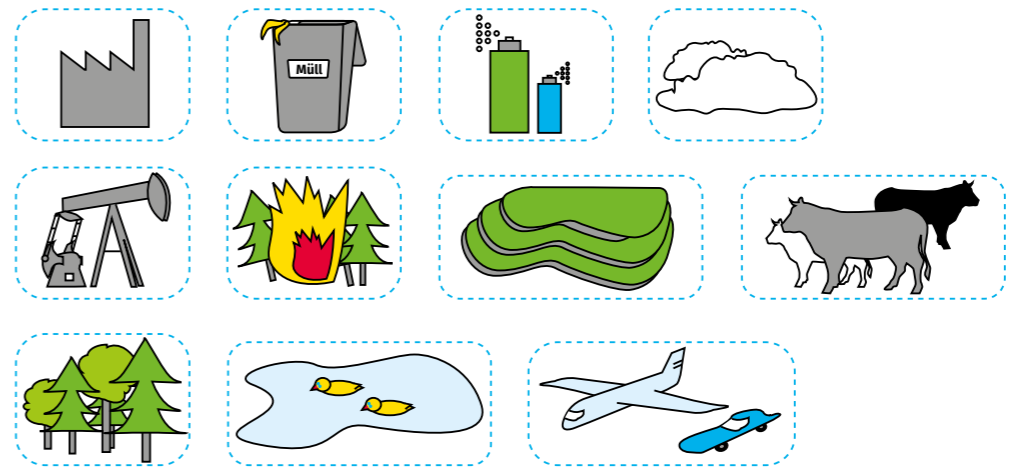
- Как следва да се обясни завишената концентрация на парникови газове в атмосферата?
- Колко дълго отделните парникови газове остават в атмосферата? Колко бързо се разграждат?
- В каква връзка се намират парниковият ефект и потреблението на енергия?
- С какво може да се обясни завишеното потребление на енергия по целия свят?
- От колко енергия се нуждае човекът?
- Какви енергийни ресурси има на Земята? Как се използват? Как са разпределени?

**Образец за преснимане**

**РАБОТА ПО ГРУПИ ПАРНИКОВИ ГАЗОВЕ И ИЗТОЧНИЦИ НА ПАРНИКОВИЯ ЕФЕКТ**

**Групова задача:** представете въздействието на парниковите газове графично

- 1 Изрежете картинките, полетата с текст и стрелките.
- 2 Залепете картинките със съответните надписи върху земното кълбо.
- 3 След това подредете стрелките, при това внимавайте за посоката (нагоре: изхвърляне на..., надолу: поемане на...)
- 4 Проверете резултата си с помощта на листа с решенията. Чак след това залепете стрелките.

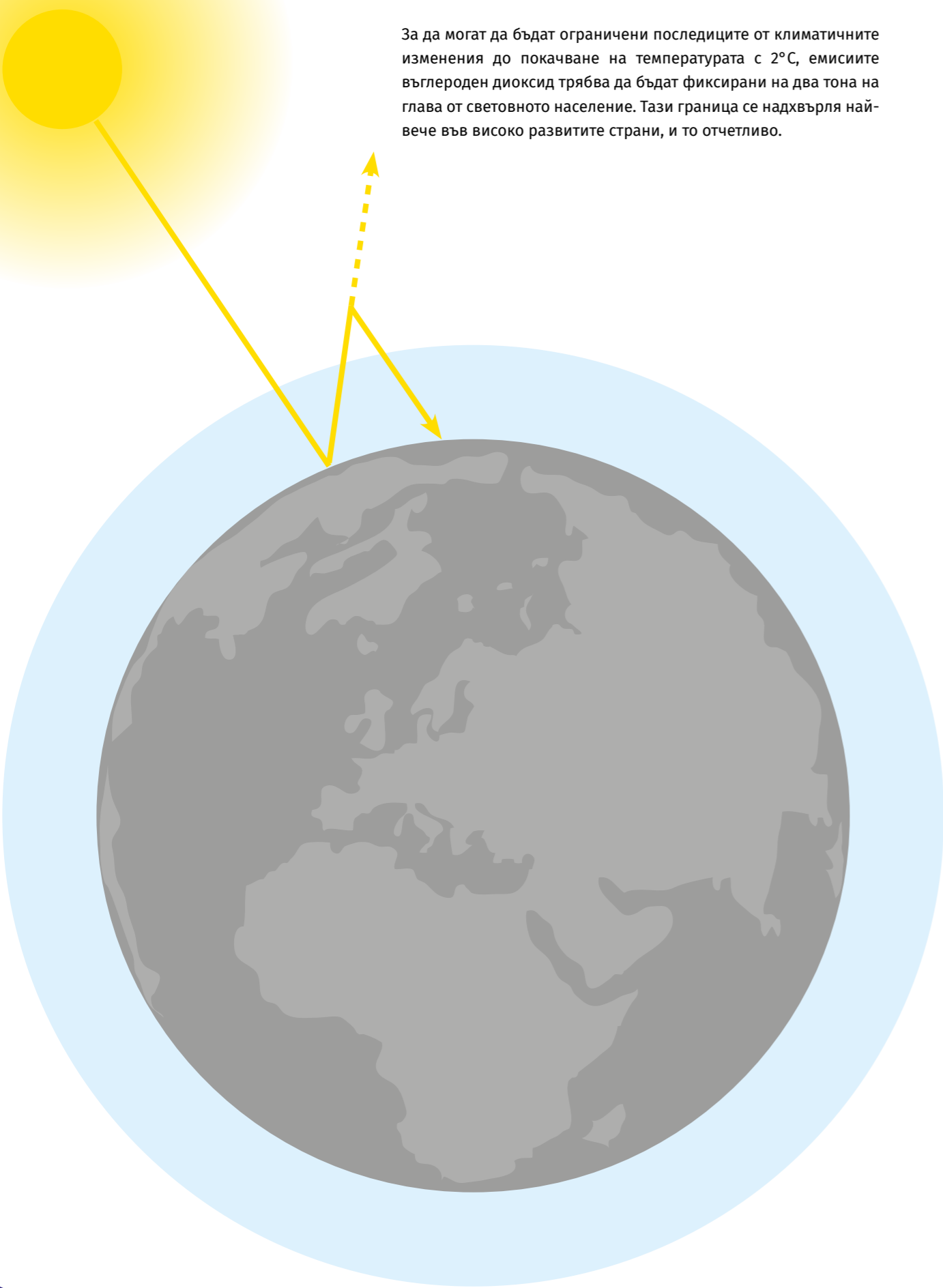


- Гора
- Животновъдство
- Засаждане на ориз
- Горене с цел създаване на обработваеми площи
- Засилване на изпаряването на водите
- Електроцентрали и енергия
- Отпадъци
- Транспорт
- Водоеми
- Химия
- Добив на изкопаеми горива



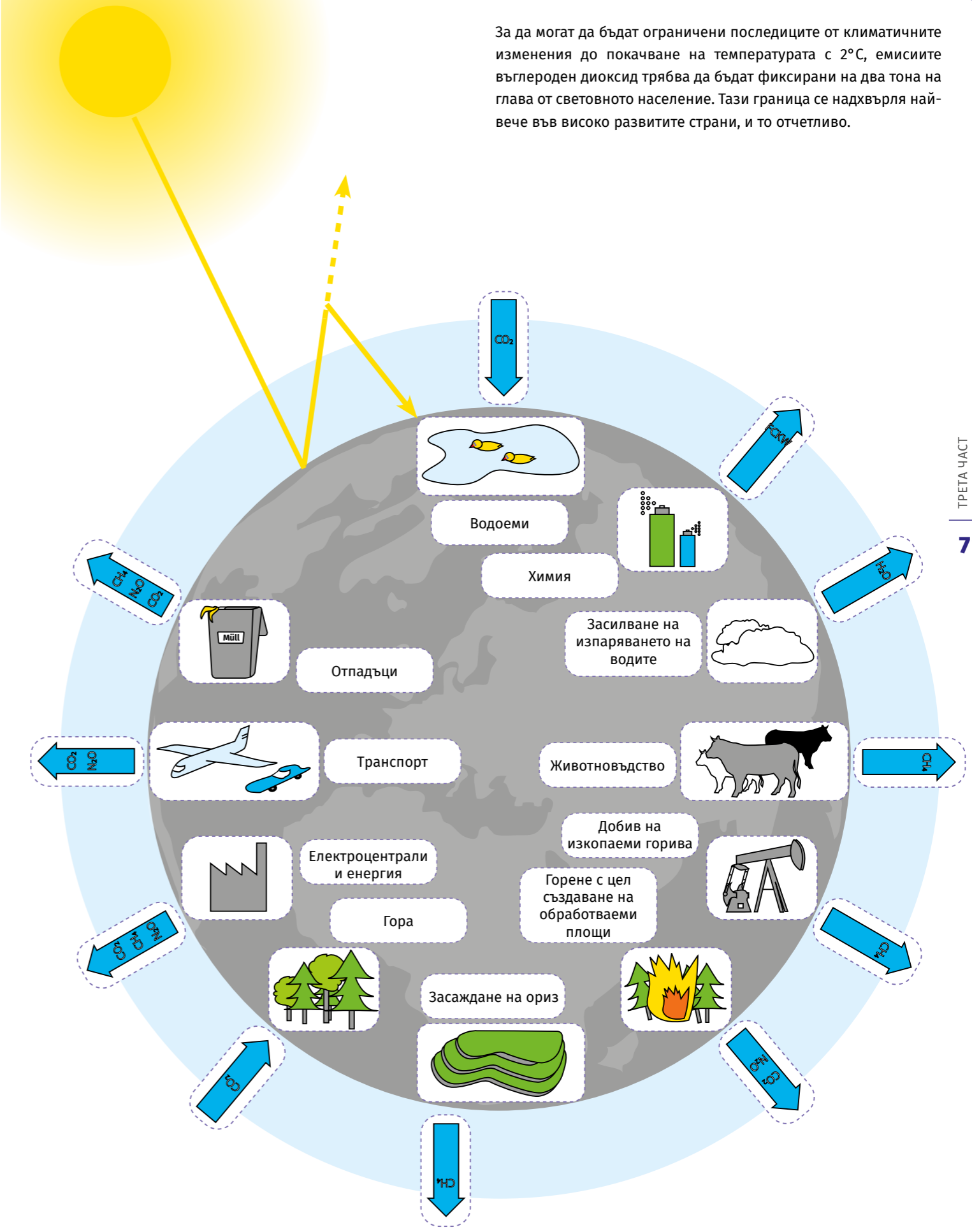
**СВЕТОВНИЯТ КЛИМАТИЧЕН СЪВЕТ (IPCC) ОБЯВЯВА:**

За да могат да бъдат ограничени последиците от климатичните изменения до покачване на температурата с 2°C, емисиите въглероден диоксид трябва да бъдат фиксирани на два тона на глава от световното население. Тази граница се надхвърля най-вече във високо развитите страни, и то отчетливо.



**СВЕТОВНИЯТ КЛИМАТИЧЕН СЪВЕТ (IPCC) ОБЯВЯВА:**

За да могат да бъдат ограничени последиците от климатичните изменения до покачване на температурата с 2°C, емисиите въглероден диоксид трябва да бъдат фиксирани на два тона на глава от световното население. Тази граница се надхвърля най-вече във високо развитите страни, и то отчетливо.



## ЕКСПЕРИМЕНТ „ПАРНИКОВ ЕФЕКТ“

**Нуждаете се от:** празно и чисто бурканче за мармалад, пръст за цветя, термометър, прозрачно найлоново фолио, хронометър

### Подготовка на опита:

- 1 Напълнете бурканчето за мармалад почти до половината с пръст.
- 2 Затворете го с найлоново фолио.
- 3 По възможност оставете бурканчето изложено на слънце или на осветено място.

### Провеждане на опита:

Измерете температурата и нанесете стойността в таблицата. Сега измервайте температурата в бурканчето на интервали от по 5 минути и я записвайте. Внимавайте да се придържате към времевия план.

### Предположение:

Направете предположение за развитието на температурата. Променя ли се тя? Ако да, то покачва ли се или спада? Обосновайте предположението си.

### Данни:

Времето в минути	Температурата в °C

### Резултат от опита:

Какво установихте? Как се развива температурата?

Сравнете с онова, което предположихте. Съвпадат ли резултатът и предположението?

## КАКВО ОБЩО ИМА ВЪОБЩЕ МЕЖДУ ЕНЕРГИЯТА И КЛИМАТИЧНИТЕ ИЗМЕНЕНИЯ?

При употребата на изкопаеми енергийни източници изгаряме растителна маса, която е възникнала на Земята преди милиони години. Тогава въздухът не е бил точно същият като днес, а е притежавал по-високо съдържание на **въглероден диоксид**. Днес това не е от значение за нас, така ли си мислите? Много грешите. Защото ако днес изгаряме въпросните изкопаеми енергийни източници (въглища, природен газ, нефт), за да можем да използваме тяхната енергия, то този въглероден диоксид отново се освобождава. А какво се случва тогава?

Въглеродният диоксид е парников газ, т.е. той прави земната атмосфера по-малко пропусклива за топлината. По този начин планетата все повече се загрева (като в парник, затова този феномен също се нарича „причинен от човека **парников ефект**“). Въпреки че въглеродният диоксид сам по себе си е важен за живота (иначе на Земята щеше да царя студ от -18°C), твърде големите количества също не са полезни: както е с шоколада, телевизията или училището...

На политиците им е хрумнала идеята просто да направят енергията по-скъпа, за да потребяват хората по-малко и по този начин да се опази климатът. За целта са увеличили един данък, т.е. за всеки киловатчас енергия, който се потребява те вземат няколко цента. Въпросният данък се нарича **екологичен данък** и много от възрастните му се ядосват, защото смятат, че въобще не е екологичен. Спечелените пари се използват не само за околната среда, а също така и за други важни неща. Въпреки всичко данъкът е екологичен, защото заради него хората наистина потребяват по-малко енергия...

### Задачи

- 1 Колко големи биха били годишните количества въглероден диоксид, ако всички хора живеяха така, както живеем ние тук в Германия? За да отговорите на въпроса имате нужда от атлас, от човек в класа, който е добър в смятането наум и от числата от квадратчето.

**Резултат:** \_\_\_\_\_ милиона тона,

това е \_\_\_\_\_ пъти повече отколкото в действителност!

- 2 Цялата жива биомаса, особено тази на дърветата и морските растения, годишно съхранява около 17 милиарда тона въглероден диоксид. Обсъдете в групата, какви последици би имал резултатът от първата задача върху нашия климат или съответно върху климатичните изменения. Защо произвеждаме повече емисии на въглероден диоксид, отколкото повечето други хора по света?

### Емисии на въглероден диоксид

Чрез енергията, която потребяваме, всяка година възникват много тонове от парниковия газ въглероден диоксид, които засилват парниковия ефект:

**По света** това са 25 000 000 000 тона на година (с думи 25 \_\_\_\_\_ тона)

от това число само **в Германия** :

900 000 000 тона годишно

(с думи 900 \_\_\_\_\_ тона)

средно **на отделния жител** в Германия:

11 тона годишно,

2/5 от които за производството на ток,

1/5 за транспорт,

1/5 за индустрията,

1/5 за домакинствата и за дребните потребители.

1 киловатчас ток = 800 грама емисии на въглероден диоксид

(това са \_\_\_\_\_ тона)

## ЕНЕРГИЯ – КАКВО Е ТОВА?

## Запомни

Енергията не може да се види, но тя винаги съществува, когато нещо се върши:

- ✓ Когато нещо се движи,
- ✓ Когато нещо издава шумове,
- ✓ Когато нещо свети,
- ✓ Когато нещо расте,
- ✓ Когато става по-топло или по-студено,
- ✓ Когато нещо се намира нависоко (и може да падне),
- ✓ И естествено, когато човек мисли!

Следователно енергията може да бъде разпозната само по въздействието си върху околната среда. Тя е причината да се случват промени. Без енергия на Земята не би бил възможен животът, защото щеше да бъде много студено, тъмно и тихо.

## Задача

Напишете всички неща, за които се сещате по темата „енергия“. За всяко хрумване използвайте отделно малко листче (заедно с името си). Съберете всички листчета на голям постер, който закачете в класа си, и ги сортирайте според следните рубрики:

Вече го знам, по тази точка съм информиран.

Искам да науча.

Веднъж вече съм го чувал, но не знам какво означава.

Всеки път, когато по-късно се занимавате с някоя от записаните на постера теми в час, можете да отбележите с тикче ключовата дума. Накрая всички изброени точки трябва да са отменати. В противен случай започнете да лазите по нервите на учителя си ...

## ЕНЕРГИЙНИ НОСИТЕЛИ И УПОТРЕБА НА ЕНЕРГИЯТА

## Подстъп към темата със следните въпроси:

Енергия и пестене на енергия. Защо въобще е необходимо да се пести енергия?  
Възможни отговори: за да се спестят пари, да се спаси климатът, заради парниковия ефект

## Какви енергийни форми съществуват? Къде употребяваме енергия?

Първична енергия		Крайна енергия
Изкопаеми енергийни носители	Възобновяеми енергийни носители	Полезна енергия
Газ	Вода	Топлина (парно отопление)
Въглища (кафяви и каменни въглища)	Слънце	Ток (телевизор, мобилен телефон, светлина и пр.)
Нефт	Вятър	Движение (автомобил, вървене...)
Ядрени енергийни носители		
	Биомаса (дървесина, растения)	
	Земна топлина	

## Употреба след превръщането на енергията:

Газ > ток + топлина      Въглища > ток + топлина      Нефт > топлина  
Атомна енергия > ток      Вода > ток      Слънце > ток + топлина  
Вятър > ток      Биомаса > ток и топлина      Земна топлина > топлина

В началото казаното от учениците трябва да се нанесе както в горния пример – в три колонки. След това да се поставят събирателните понятия и да се обяснят във връзка с дадените отговори. Ако някой е назовал атомната енергия, тя трябва да бъде поставена отделно, понеже при нея не става дума нито за изкопаем, нито за възобновяем енергиен източник. В по-късен разговор може да се направи връзката между енергийния носител и съответната му употреба.

**Възобновяеми:** енергийни носители, които не се изчерпват и винаги са на разположение или съответно винаги израстват отново.

**Изкопаеми:** подобно на вкаменелостите изкопаемите горива са възникнали преди много години от пресовани растителни остатъци. Всички те съдържат въглерод, който растенията навремето са свързали и не са възобновяеми. Въглеродът съдържа енергия, която може да бъде освободена чрез изгаряне.

## Преход към темата „Парников ефект“:

С какво трябва да се изгори въглеродът, за да освободи енергия (топлина)? (Какво се случва, ако поставим чаша върху пламъка на свещта? Какво липсва?) Отговор: кислород (въздух)

C + O<sub>2</sub> = CO<sub>2</sub>  
Въглерод + кислород = въглероден диоксид

Със сигурност всички вече сте чували за въглеродния диоксид. При него става дума за така наречен парников газ и той играе съществена роля в причинения от човека парников ефект. Въглеродният диоксид възниква винаги тогава, когато се изгаря съдържащ въглерод материал, например растителен материал. При тази химична реакция се освобождава енергия.

**ИНФОРМАЦИОНЕН ЛИСТ: ЕНЕРГИЯ И МОЩНОСТ****Разликата между енергията и мощността**

Мощността може да се измери във всеки произволен момент, докато енергията се измерва за определен времеви период, например за секунда, час или година.

**Мерната единица киловатчас нагледно**

Следват няколко примера, на какво полезно действие отговаря един киловатчас, ако не настъпват загуби на енергия.

Нуждаем се от един киловатчас, за да

- Вдигнем 1 тон маса на височина от 367 метра;
- Затоплим 9,5 литра вода от 10°С до точката на кипене;
- Да напълним голяма ок. 30-литрова бутилка с въздух под налягане от 200 бара;
- Да засилим 1 тон маса от 0 до 85 метра в секунда (= 305 километра в час).

Къде е съхранена 1 киловатчас енергия?

- В един напълно зареден голям акумулатор за превозно средство с дизелов двигател (85 Ah)
- В 0,1 литра бензин или дизел
- В 0,25 кг. дървесен материал за горене
- В 0,13 кг. каменни въглища
- В 0,09 куб. м. природен газ

**Коефициенти на полезно действие при превръщането на енергията**

Според коефициента на полезно действие при енергийното превръщане с цел създаване на 1 киловатчас полезна енергия трябва да бъде използвано по-голямо количество енергия. В момента коефициентите са около:

- Производство на топлина: 90 – 100%
- Мотори на превозни средства: 20 – 45%
- Големи водни турбини: до >90%
- Водни мелници: 70%
- Човешка мускулатура: 10 – 20%
- Електромотори: 70 – 90%
- Електрически крушки: 5%
- Енергоспестяващи лампи: 15%
- ТЕЦ: ок. 45%
- Атомна електроцентрала: ок. 40%
- Отоплителна електростанция от блоков тип: 80 – 90%
- Слънчеви клетки: 10 – 18%

**Коефициент на полезно действие**

Коефициентът на полезно действие описва отношението между приложената и използваната енергия. Той показва, колко процента от приложената енергия могат да бъдат използвани след превръщането ѝ в друга енергийна форма. Например: електрическите крушки използват 5% от използвания за създаването на светлина ток. Останалите 95% се отдават в околната среда под формата на топлина.

**ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ****В ежедневието наричаме електроенергията „ток“**

Електрически ток наричаме движението, протичането на електрически заряди. Зарядът е свойство на много малки частици, така наречените микрочастици. Представи си пакет ориз. В него се намират много отделни оризови зрънца. Така и електрическият заряд се състои от отделни, много малки заряди. Електрическата сила на тока показва колко електрически заряд протича през проводника за секунда.

### ТЕРМИЧНА ЕНЕРГИЯ

Когато усещаме топлина, възприемаме термичната енергия. В ежедневието за последната използваме понятието „топлина“. Съществуват топлинно излъчване, топлинен поток и топлопроводници. Топлината възниква при прилагането на енергия. Съществуват естествени и изкуствени източници на топлина. Докато огънят се числи към естествените източници на топлина, ютията е изкуствен такъв. При много уреди топлината се създава чрез ток: напр. при електрическата готварска печка, сешоара или топлещата възглавница.

### МАГНИТНА ЕНЕРГИЯ

В ежедневието говорим за магнитно „привличане“. В магнитните полета енергията се дължи на движението на много малки частици. Магнитната енергия е налице в постоянните магнити. Има също така и магнитни полета, създавани с помощта на заредена с електричество намотка. Когато през един проводник протича ток, около него възниква магнитно поле. Ако последното бъде засилено, проводникът се увива в намотка. Една много важна разлика между постоянните магнити и електромагнитите е следната: ако при електромагнита се спре токът, то и магнитният ефект изчезва.



### МЕХАНИЧНА ЕНЕРГИЯ

В ежедневието си наричаме движението „механична енергия“. Ако вдигнем едно тяло, то върху него въздейства силата на земното привличане и то притежава потенциална енергия. Ако опънем една пружина, то тя също притежава потенциална енергия. Тела, които се движат, притежават кинетична енергия.

### ХИМИЧНА ЕНЕРГИЯ

В ежедневието химичната енергия се нарича „изгаряне“. Тя се съдържа в особена степен в енергийни носители от рода на въглищата, нефта, дървения материал или в сламата. Енергията се освобождава чрез химична реакция. В нашето тяло храната се превръща в енергия и се съхранява с помощта на химични процеси. За разлика от това растенията се нуждаят от светлина, за да се захванват с енергия.

**СВЕТЛИННА ЕНЕРГИЯ**

В ежедневието наричаме светлинната енергия „слънчева енергия“. Например по затоплянето на водата в оставен на слънце пластмасов леген можем да видим, че светлината пренася енергия. Слънцето произвежда светлина като следствие от много високите си температури и представлява термичен светлинен източник. Светлинните лъчи на Слънцето са с кратки вълни. На Земята те могат да се превърнат в топлинно лъчение. Тези лъчи от своя страна са с дълги вълни и са донякъде отговорни за парниковия ефект (т.е. за затоплянето на Земята).

**ИЗМЕРВАТЕЛНИ УРЕДИ****ИНФРАЧЕРВЕН ТЕРМОМЕТЪР**

С този измервателен инструмент се измерва температурата на повърхността на различни тела. Той е подходящ, за да се измери повърхностната температура на мебелите, учебните материали, стените, дъските и пр. По-малко подходящи са прозрачни, отразяващи или метално-лъскави повърхности. Термометърът възприема топлинното лъчение и съответно неговото количество и го превръща в дигитален показател.

На „петлото на пистолета“ под дисплея се намират три бутона за работа с уреда. За да започне измерването, трябва да бъде натиснат спусъкът. Лазерният лъч се включва и спира с червеното копче. С негова помощ се помага на точността при измерването на целевия обект. Запиши стойностите в протокола си и не забравяй преди това да зададеш мерната единица с двете кафяви копчета. Измерените стойности не се запамяват.

**Внимание:**

- Избери подходящо (не твърде голямо) разстояние.
- Насочи измервателния уред успоредно/ перпендикулярно към повърхността, която искаш да измериш.
- Включи повече точки на измерване и проведи повече измервания.
- Не гледай в лъча и никога не насочвай уреда към други хора.

**СЕКУНДЕН ТЕРМОМЕТЪР**

С този термометър можеш бързо и точно да измериш стайния въздух, т.е. въздуха, който те заобикаля. За целта пусни устройството. То веднага измерва температурата с помощта на така наречен сензор с термоелемент. На предната страна на термометъра се намира копчето за включване. До него са бутоните:

- HOLD** задържане на измерената стойност
- REL** натискането на това копче връща измерената температура на нула и след това показва разликата в температурите

**Внимание:**

- Включи сензорния елемент в минусовия полюс
- Проведи повече измервания – само така ще получиш точни стойности

**УРЕД ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА ВЪГЛЕРОДНИЯ ДИОКСИД**

Уредът за измерване на въглеродния диоксид показва концентрацията на този газ във въздуха. Използва се за постоянния контрол на концентрацията на CO<sub>2</sub> (в ppm) и на останалите фактори за качеството на въздуха. Преди всичко през зимното полугодие, т.е. когато се отоплява, тези устройства са полезни за разработването на добра програма за проветряване на класните стаи. Особено важно е да се спират радиаторите и да се правят по-продължителни почивки за проветряване (от по пет минути).

**Внимание:**

- Разгледай входния отвор за околния въздух. Той не бива да е запушен.
- Измервай само стайния въздух и употребявай уреда адекватно.

**ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ТОК**

С него можеш да измериш потреблението на ток на електрическите уреди и също така да установиш, кои от тях потребяват особено много в режим на „стендбай“.

**Внимание:**

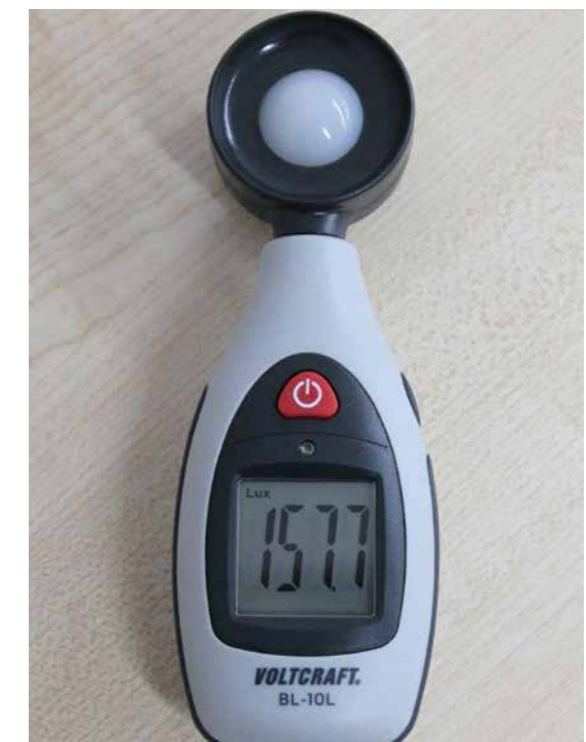
Работата с този уред е лесна. Понякога има нужда от малко търпение, защото постоянно се налага да минаваш през отделните точки на менюто.

**УРЕД ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА ОСВЕТЛЕНИЕТО / ЛУКСОМЕР**

С този уред можеш да измериш силата на осветлението. Това е важно, ако искаш да установиш дали електрическата светлина наистина трябва да се включи, или дневната светлина все още е достатъчна. Понякога обаче е и твърде тъмно. С помощта на инструмента можеш да установиш и това.

**Внимание:**

Постави измервателния уред върху равна повърхност. При отчитане на стойностите стой малко по-надалеч, за да се получи по-точен резултат.



## ЕНЕРГИЙНИ ФОРМИ

### Задача

Прочети внимателно текста. Подчертай важните информации и си запиши ключови думи. С тяхна помощ обобщи текста в кратък доклад.

Разграничават се първична и вторична или първична, крайна и полезна енергия. Към **първичната енергия** се числят всички суровини с естествен произход, които се използват за създаването на енергия като изкопаемите горива (нефт, природен газ, каменни и кафяви въглища, битуминозен шист, битумни пясъци), ядрените горива (уран, торий) и възобновяемите енергии (слънце, вятър, вода, биомаса, геотермия, приливно-отливна енергия). Освен геотермията, приливно-отливната енергия и ядрената енергия, енергийните носители на Земята са със слънчев произход (те представляват съхранена слънчева енергия). **Вторичната енергия** възниква като резултат от процеса на превръщане на първичните енергийни носители. Към нея се числят въглищни продукти (коксови въглища, брикети), продукти от минерално олио (бензин, нафта, керосин), газови продукти (светилен газ, рафинерен газ), ток и централното отопление. Под **крайна енергия** се разбира енергията, която се вкарва в действие от страна на потребителя (вторична енергия и директно използвана първична енергия). **Полезната енергия** в действителност е употребяваната от крайния ползвател енергия: топлина, светлина, мощност, полезно електричество. Понастоящем в Германия реално използваната енергия възлиза на 1/3 от употребяваната първична енергия.

Към **енергийните форми** се числят механичната енергия (кинетична или енергия на движението, енергия на местоположението), термичната или топлиненергията, електрическата енергия, химичната енергия, ядрената енергия и електромагнетичната или лъчевата енергия.

### РАЗГРАНИЧЕНИЕ МЕЖДУ ЕНЕРГИЯ И МОЩНОСТ

Под **енергия (E)** се има предвид способността на телата да вършат работа. При извършването на работа енергията се предава от едно тяло на друго и се превръща в други енергийни форми.

**Мощността (P)** е свършената към момента работа. Тя описва усилието, което трябва да се предприеме, за да се направи нещо.







Електрическата енергия и мощността не бива да се смесват. Докато мощността може да бъде измерена към всеки произволен момент, енергията се измерва за определен период от време.

В една затворена система количеството енергия остава постоянно, тя не се губи, а може да се превръща от една форма в друга. Този **принцип на запазването на енергията** всъщност представлява и Първия закон на термодинамиката (учението за топлината). Но според **принципа на загубата на стойност на енергията** енергийната полезна стойност може да спадне, понеже посоките на превръщането на енергия не са симетрични. Енергия в подредена форма (механична енергия) може изцяло да бъде превърната в енергия в по-малко подредена форма (топлина). Това превръщане функционира само отчасти в обратната посока, топлинната енергия не се превръща изцяло в механична енергия (Втори закон на термодинамиката). Когато на езика на ежедневието говорим за „загуба на енергия“, то с това имаме предвид неизползваната част от енергията при превръщането ѝ, напр. отработената топлина, която възниква в мотора. Колкото по-ефективно е превръщането на енергията (т.е. колкото по-ниско е изразходването на енергия при еднаква енергийна услуга), толкова по-висок ще е коефициентът на полезно действие и съответно по-ниска ще е загубата на енергия.

## КАКВО ОТГОВАРЯ НА ЕДИН КИЛОВАТЧАС?

### Задача

Какво отговаря на един киловатчас? Нанесете предположенията си в празните кутийки на работния лист.

17 часа светлина 	67 часа светлина 	70 чаши кафе (от кафемашина) 	1 час ползване на сешоар 	5 часа компютър 
2 дни охлаждане (хладилник от 300 литра с ефективност A++) 	3 пъти вземане на душ (с проточен бойлер) 	1 пълна пералня 	14 часа стендбай (в домакинство от 4 човека) 	5 часа гледане на телевизия 

Icons von www.freepik.com, www.icons8.com, www.meanicons.com

### ДА УСЕТИМ ЕНЕРГИЯТА СЪС СОБСТВЕНАТА СИ КОЖА

Със стойностите по-долу можете да изчислите, колко дълго ще отнеме да бъде произведен един киловатчас енергия по споменатия начин. Съберете още идеи за възможностите непосредствено да усетим енергията.

#### Решение

Дейности	1 киловатчас енергия
10 литра вода	Да се качи 14,679 пъти по стълбата (10 кг., разлика във височината 2,5 метра)
Тичане	5 часа бързо тичане
Клякания	12 000 клека

#### Основа за изчисление (резултатите са закръглени)

10 литра вода	Работа (W) = маса (m) • гравитационно ускорение (g) • Височина (h) 3.600.025 J = 10 кг • 9,81 м/с <sup>2</sup> • (2,5 м • 14.679 м) Пресметнато 3.600.00 J = 1 kWh., защото 1 J = 1 Ws, 3.600 J = 1 Wh
Тичане	В неподвижно състояние човекът се нуждае от мощност от приблизително 60 вата за запазване на своите жизнени функции, за тичането са необходими ок. 200 вата. Енергията (E) = мощността (P) . времето (h). От това следва: 1 kWh = 200 W • 5 h
Клякания	Приемаме разлика във височината от клекналото до стоящото положение от 50 см. и телесна маса от 61 кг. Работа (W) = маса (m) • гравитационно ускорение (g) • височина (h) 3.590.460 J = 61 кг • 9,81 м/с <sup>2</sup> • 0,5 м Пресметнато 3.600.00 J = 1 kWh, защото 1 J = 1 Ws, 3.600 J = 1 Wh

## ТРЯБВА ДА СЕ ПРОВЕТРЯВА

Много хора мислят, че през студените месеци прозорците трябва да останат затворени. Отопляването и проветряването изглежда нямат нищо общо помежду си.

Но това не е вярно!!! Когато в едно помещение има повече хора, се покачва съдържанието на въглероден диоксид. Това се дължи на обстоятелството, че при вдишване човек поема кислород и отдава водороден диоксид. Съдържание на CO<sub>2</sub> от 500 до 1500 ppm (единицата, в която се измерва въглеродният диоксид) не е от значение за здравето. Стойности, които са по-високи вредят на човека.

Важно е правилното проветряване. Не е достатъчно да се отвори прозорецът под наклон. Напротив: така се губи ценна топлина и не може да се стигне до действителен обмен на въздуха.

## Как да проветриш правилно?

- Спри парното.
- Отвори прозореца за 5 минути.
- Прави това преди началото на часа, на всеки 25 минути и във всяко междучасие.

## Задача

Измервайте всеки час в продължение на една учебна седмица концентрацията на въглероден диоксид във вашата класна стая по време на часовете. Всеки ден променяйте поведението си при проветряване. Важно е да говорите за това, как се чувствате. Нанесете резултатите от измерванията и направете графика на въглеродния диоксид. Запишете на какви интервали от време сте проветрявали и какви наблюдения сте направили.

Време/ден от седмицата	Понеделник	Вторник	Сряда	Четвъртък	Петък
8:00 ч.					
9:00 ч.					
10:00 ч.					
11:00 ч.					
12:00 ч.					
13:00 ч.					
14:00 ч.					

Интервал на проветряване: \_\_\_\_\_ Наблюдения: \_\_\_\_\_

**В заключение:** анализирайте изследването си. Кога се почувствахте особено добре? Имаше ли интервал на проветряване, който почувствахте като особено приятен? Кога концентрацията на въглероден диоксид беше най-висока? Кога най-ниска? Какво друго ви направи впечатление?

## ЗАПОЗНАВАНЕ С ИЗМЕРВАТЕЛНИТЕ УРЕДИ

Температура (така е правилно)	
Класни стаи	20 °C
Помощни помещения и салон по физическо	18 °C
Стълбища	15 °C

ИЗМЕРВАНЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА	
Помещение и място на измерване	Температура в °C
Класна стая	
Коридор	
Стълбище	
Вход	

Осветление (как трябва да бъде)	
Класни стаи	300 лукса
Коридори	100 лукса
Специализирани помещения	500 лукса

ИЗМЕРВАНЕ НА СВЕТЛИНАТА	
Помещение и място на измерване	Осветеност в лукса
Класна стая стена	
Класна стая прозорец	
Работното ми място	
Коридор	

ИЗМЕРВАНЕ НА ТОКА	
Уред	Разходи за ток в € (киловатчаса по 0,27 €)
Лаптоп	
CD-плейър	
CD-плейър (в режим стендбай)	

ИЗМЕРВАНЕ НА ТОКА	
Уред	Годишно потребление на ток в киловатчаса (вата по часове)
Лаптоп	
CD-плейър	
CD-плейър (в режим стендбай)	

ИЗМЕРВАНЕ НА ТОКА	
Уред	Продължителност на ползването за година в часа (часа на ден по дните в годината)
Лаптоп	
CD-плейър	
CD-плейър (в режим стендбай)	

ИЗМЕРВАНЕ НА ТОКА	
Уред	Мощност във вата (измерена)
Лаптоп	
CD-плейър	
CD-плейър (в режим стендбай)	

ИЗМЕРВАНЕ НА ТОКА	
Уред	Концентрация на въглероден диоксид в ppm в началото (проверена)
Лаптоп	
CD-плейър	
CD-плейър (в режим стендбай)	

ИЗМЕРВАНЕ НА ТОКА	
Уред	Концентрация на въглероден диоксид в ppm след 10 минути (проверена)
Лаптоп	
CD-плейър	
CD-плейър (в режим стендбай)	

ИЗМЕРВАНЕ НА ТОКА	
Уред	Концентрация на въглероден диоксид в ppm след 20 минути (проверена)
Лаптоп	
CD-плейър	
CD-плейър (в режим стендбай)	

ИЗМЕРВАНЕ НА ТОКА	
Уред	Как трябва да бъде
Лаптоп	<= 1000 ppm не представлява проблем
CD-плейър	> 1000 ppm означава да се проветри!
CD-плейър (в режим стендбай)	

## ЧЕК-ЛИСТ ЗА ЕНЕРГИЙНАТА ОБИКОЛКА

При оглеждането на сградата вниманието се насочва към неща, които са свързани с потреблението на енергия. Те са напр.

Тема	Въпроси
Външно осветление	Изкуствено ли се осветява външната част на училището (паркинг, двор, пътеки, вход)? За кого са включени тези светлини вечерно време? Има ли релета и датчици за движение? Спира ли се светлината през деня?
Състояние на осветлението в стаите и коридорите	Твърде светло ли е или твърде тъмно? Какво изкуствено осветление се ползва? Как функционира включването на светлината (напр. в коридорите от страна на училищния домакин)? Светят ли лампите в неизползваните помещения? Има ли очевидно ненужни лампи? Как се пускат различните редици с осветителни тела в класните стаи? Винаги ли се гасят лампите след напускане на помещенията?
Електроуреди	Изключват ли се електроуредите след ползване (напр. компютри и интерактивни дъски) или работят постоянно? При преснимането използва ли се енергоспестяващата функция? Какво се случва с кафемашините и евентуално с другите електроуреди, напр. в учителската стая? Използват ли се разклонители с копче за изключване, за да се намали потреблението на ток в режима „стендбай“? Има ли празни хладилници и заледени фризери? Може ли съдържанието на различните хладилници да се събере на едно място?
Прозорци	Постоянно отворените или стоящи под наклон прозорци най-малкото означават грешно поведение при проветряване. Има ли възможност за шоково проветряване?
Врати	Входните врати стоят ли постоянно отворени или се застопоряват през междучасията? Какво е положението с вратите в класните стаи? Затварят ли се по време на междучасията?
Потребление на топла вода	Има ли мивки за миене на ръцете, които ненужно се захранват с топла вода или даже са снабдени с електрически бойлери? Кому е необходимо приготвянето на топла вода и колко високо е действителното потребление? Инсталирани ли са пестящи вода арматури? Следва да се имат предвид кухнята и училищното кафене като евентуално разхищаващи (топлата) вода.
Слънцезащита	Вкарва ли се в употреба защитата от слънчевите лъчи и спускат ли се навреме през лятото щорите, за да не става твърде топло в класната стая?

## ЕНЕРГИЙНА ОБИКОЛКА – ИНФОРМАЦИЯ ЗА УЧИЛИЩНАТА СГРАДА

Общо	Дата: _____	Външна температура: _____
Сградата има ли енергиен паспорт? Да <input type="checkbox"/> не <input type="checkbox"/>		
Въпроси относно сградата		
Основна площ: _____		
Отопявана площ: _____		
<b>Мазе</b>	Отопява ли се мазето	Да <input type="checkbox"/> Не <input type="checkbox"/>
	Уплътнен ли е таванът на мазето	Да <input type="checkbox"/> ок. _____ см Не <input type="checkbox"/>
<b>Таванско помещение</b>	Има ли таванско помещение	Да <input type="checkbox"/> Не <input type="checkbox"/>
	Използва ли се (отоплява ли се) таванското помещение	Да <input type="checkbox"/> Не <input type="checkbox"/>
	В случай че не: изолиран ли е подът?	Да <input type="checkbox"/> Не <input type="checkbox"/>
<b>Външна топлоизолация</b>	Изолирана ли е училищната сграда?	Да <input type="checkbox"/> ок. _____ см Не <input type="checkbox"/>
<b>Външно осветление</b>	Има _____ лампи, от които _____ работят	
<b>Прозорци</b>	Има _____ прозорци, от които _____ са отворени и _____ са под наклон	
<b>Врати</b>	Има общо _____ врати, от тях _____ се затварят сами, а _____ трябва да бъдат затваряни ръчно _____ врати са (постоянно) отворени. _____ врати се затварят недобре.	
<b>Вода</b>	събира ли се дъждовната вода?	Да <input type="checkbox"/> Не <input type="checkbox"/>
	Просмуква ли се вода в земята?	Да <input type="checkbox"/> Не <input type="checkbox"/>

## ЕНЕРГИЙНА ОБИКОЛКА – ПАРНО

## Как се отоплява училището?

- Централно отопление  
 Нафта  
 Отоплителна електростанция от блоков тип на \_\_\_\_\_  
 (напр. дървесина, растително олио, биогаз, природен газ, нефт)  
 Природен газ  
 Дървени пелети

## Кое се отоплява, колко щрангове има?

- Главната сграда  
 Страничната сграда  
 Училищното ръководство  
 Салонът по физическо  
 Детската градина  
 Друго \_\_\_\_\_

Годишно потребление на топлоенергия: \_\_\_\_\_ киловатчаса

## Управление на училищната отоплителна инсталация

Училищната отоплителна инсталация може да се управлява и се адаптира според следните правила:

Отоплението работи дневно от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_

Предварително настроена температура за класните стаи \_\_\_\_\_

Пестелив режим през уикенда от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_

- Няма пестелив режим през уикенда

Настроена температура в пестеливия режим \_\_\_\_\_

Пестелив режим през ваканциите от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_

- Няма пестелив режим през ваканциите

## Как се приготвява топлата вода

- Централно чрез парното отопление  
 В помещенията чрез електроуреди (бойлери, проточни бойлери)  
 Чрез слънчево-термична инсталация (покрива ок. 60% от потребността от топла вода)

## Откъде идва токът?

- Фотоволтаична инсталация  
 Отоплителна електростанция от блоков тип на \_\_\_\_\_

(дървесина, растително олио, биогаз, природен газ, нефт)

- Токова смесица от публичната електрическа мрежа  
 Екологичен ток от алтернативен доставчик

Актуални числа на електромерите:

Годишно потребление на ток: \_\_\_\_\_

Добив от фотоволтаичната инсталация: \_\_\_\_\_

## ИЗГОТВЯНЕ НА ТЕМПЕРАТУРЕН ПРОФИЛ И ИЗМЕРВАНИЯ НА ОСВЕТЛЕНИЕТО

Тема	Въпроси
Стайна температура	Твърде топло ли е или твърде студено? Сравни температурите в училищните помещения със зададените стойности. Има ли стаи в училището, които са особено топли или студени?

За създаването на температурен профил има нужда от план на помещенията в сградата. В него с различни цветове се нанасят температурите.

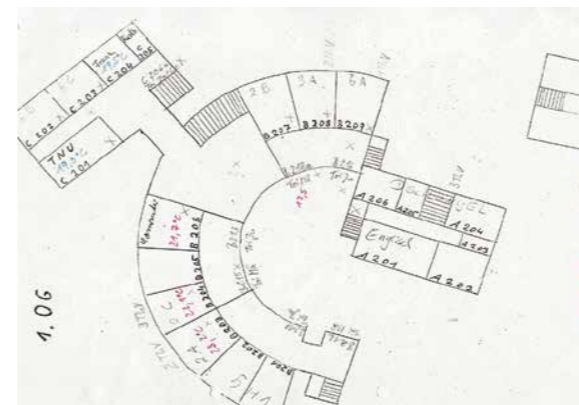
- Температурата < под предписаната температура  
в **синьо**
- Температура = предписаната температура (+/- 1°C)  
в **зелено**
- Температура > над предписаната температура  
в **червено**

## Предписани температури:

Класна стая	20°C
Коридори	16–18°C
Стълбища	14–17°C
Салон по физическо	15–18°C

Така накрая може много бързо да се види, дали в училището евентуално не е твърде топло или дали между отделните помещения няма големи температурни разлики.

## Пример:



## За измерванията на осветлението с луксометър важат следните ориентировъчни стойности:

300 лукса за класните стаи  
 100 лукса в помощните помещения  
 500 лукса в специализираните помещения

## ТЕМПЕРАТУРЕН ПРОФИЛ НА УЧИЛИЩЕТО

Не всички помещения в училището са еднакво топли. По различни причини в различни моменти и на различни места може да се стигне до температурни разминавания. За да си съставите общ поглед, дали вашето училище евентуално не е твърде затоплено, температурата трябва да се измери във всяко едно помещение. Освен това присъстващите в съответната стая хора трябва да бъдат запитани как субективно усещат температурата. Ако помещението е празно, запитайте се сами.

За изготвянето на температурен профил има нужда от следното:

- План на помещенията в училище или скица, в която да са нанесени всички налични помещения
- Повече секундни термометри

## Ориентировъчни стойности за температурата

20°C в класната стая  
18°C в помощните помещения и салона по физическо  
15°C на стълбищата

Дата \_\_\_\_\_ Протоколирал \_\_\_\_\_ Клас \_\_\_\_\_

Външна температура \_\_\_\_\_

Стая, нр.	Температура	Термостатичните вентили са настроени на	Отворени прозорци	От тях под наклон	Запитване на учениците (твърде топло/твърде студено/добре)
Пример: класна стая нр. 3с, 1014	22°C	3/4/5 степен	1		Твърде топло

## СПИСЪК С МЕРКИ

Настоящо положение	Енергоспестяваща мярка	Отговорен	Забележки
1. Таванското помещение, особено тясното пространство под плоския покрив не е достатъчно изолирано	Да се поставят изолиращи постелки (преди това да бъдат открити особено критичните места)	Училищно ръководство	Може да се приложи относително изгоден с голям ефект, възможно е участието на учениците
2. В салона по физическо и в някои части от коридорите има старо единично остъкляване	Да се заменят последователно обикновените прозорци със стъклопакети съхраняващи топлината	Училищно ръководство	
3. Ъгловите помещения на горния етаж са студени заради неуплътнени прозорци	Да се заменят или уплътнят прозорците!	Училищно ръководство	
4. Централно настройване на температурата: време на отопляване на училищната сграда от 6:30 до 19:15 ч. (използва се от 7:00 до 20:00 ч.)	Да се опита понижаване на температурата половин час по-рано, от 18:45 ч.	Училищен домакин	
5. В някои помещения (напр. по физика, D203) има прожектор за осветяване на дъската	Замяна на прожектора за осветяване на дъската с LED и на електрическите крушки на аварийното осветление с енергоспестяващи лампи	Установява се от страна на енергийния екип, докладва се на училищния домакин	
6. Ключовете за лампите не са маркирани	Да се маркират ключовете на лампите, за да могат да се пускат според необходимостта	Енергиен екип	Приложено от страна на енергийния мениджър на...
7. Нишите на радиаторите не са изолирани	Да се провери за загуба на топлина с помощта на инфрачервена снимка, ако загубите са големи да се изолират нишите на радиаторите	Училищно ръководство, енергиен екип	Инфрачервените снимки са направени, изолиране на стъклени елементи зад радиаторите в салона по физическо заедно с учениците на...
8. Лампите във входната част нямат отразители...	Оборудване на лампите с отразители	Училищно ръководство	
9. и светят също през деня, понеже са свързани с лампите в странични части на сградата, където няма прозорци	Разделяне на електрическите кръгове на зависещи от дневната светлина части и на независещи от нея	Училищно ръководство	
10. Висока загуба на топлина в парното помещение заради вентилационни процепи във външната врата (дължат се на някогашното газово отопление и вече не са нужни)	Затваряне на процепите	Училищен домакин	Да се свърши заедно с мярка №7
11. Прозорец в стая D3 (партер) е дефектен и не се затваря	Нужна е поправка	Училищен домакин	
12. Бекер разказва, че помещенията в гръцкия лицей най-често са твърде затоплени	Да се ограничат термостатичните вентили нагоре до трета степен (след договорка с училищния домакин)	Училищен домакин, енергиен екип	Монтиране на термометри на...
13. Осветлението в стаята по физика е оскъдно (ок. 350-450 вместо 500 лукса)	Да се монтират лампи с отразители или да се сменят старите с нови лампи	Училищно ръководство	
14. Старите лампи в класните стаи на партера са без огледала и защита от заслепяване	Обновяване в рамките на програмата за замяна на лампите	Училищно ръководство	



### СПИСЪК С МЕРКИ

Училище / дата / име

Настоящо положение	Енергоспестяваща мярка	Отговорен	Забележки

### ДИАГРАМА НА ДЪСКАТА: ЕНЕРГИЙНА ТАБЛИЦА

Енергийната таблица се попълва след разговор с учениците по следните въпроси: Какво ви хрумва по темата енергия? Кои енергийни носители и енергийни форми познавате? Къде се употребява енергията, за какво се ползва? В началото казаното от учениците се нанася в колонки и се снабдява със съответните събирателни понятия. Подходящо е да се разграничат с отделни цветове възобновяемите и изчерпаемите енергийни носители. След това могат да бъдат обсъдени и други аспекти на енергията (вж. долната част на таблицата).

Енергиен носител (първична енергия)	Енергийна форма (примери за превръщането на енергията)	Примери за енергийни услуги (крайна и полезна енергия)
Природен газ	Химична енергия (в топлоенергия)	Топлина и отопление
Кафяви и каменни въглища	Химична енергия (в електроенергия)	Ток за работата с електроуреди
Нефт	Химична енергия (в механична енергия)	Гориво за самолетния транспорт
Вода	Механична енергия (в електроенергия)	Ток за осветление
Биомаса (растителна и животинска)	Химична енергия (в механична енергия)	Биогориво за автомобилите
Слънце	Лъчева енергия (в електроенергия)	Ток за движението на трамваите
Геотермия (земна топлина)	Топлоенергия (няма превръщане)	Приготвяне на топла вода
Вятър	Механична енергия (в електроенергия)	Ток за производствените процеси
Уран	Ядрена енергия (чрез деленето на ядрото в електроенергия)	Ток за електрическата готварска печка
<ul style="list-style-type: none"> <li>С цветове да се разграничи между изчерпаеми (атомна енергия, изкопаеми енергийни носители) и възобновяеми енергии</li> <li>Възникване на енергийните носители</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Загуби при превръщането</li> <li>Енергийна ефективност</li> <li>Съхранение на енергията</li> <li>Техническо приложение на енергията (напр. в електроцентрали, генератор, турбина)</li> <li>Възобновяеми и иновативни технологии (фотоволтаична технология, горивна клетка)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Потенциал за пестене на енергия</li> <li>Алтернативи на ползването на енергия</li> </ul>

#### Обяснение

Възобновяемите енергийни носители не се изчерпват, те винаги са на разположение или съответно постоянно израстват отново. Изкопаемите енергийни носители са възникнали преди много години (подобно на вкаменелостите) от пресовани растителни и животински остатъци. Те съдържат въглерод, който от своя страна съдържа енергия, можеща да бъде освободена чрез изгаряне. Уранът (атомна енергия) не се числи към изкопаемите енергийни източници, но също така не е възобновяем и ще се изчерпи в обозримо време.

## ЕНЕРГИЯ И МОЩНОСТ

Под **енергия (E)** се разбира способността на телата да вършат работа. При вършенето на работа енергията се пренася от едно тяло на друго и се превръща в други енергийни форми.

Формула:  $E = P \cdot t$

Напр.  $E = 2 \text{ kW} \cdot 3 \text{ h} = 6 \text{ kWh}$

Мерни единици: Джаул (J), Килоджаул (kJ)

Ватсекунди (Ws), Ватчаса (Wh), Киловатчаса (kWh)

Пресмятане:  $1 \text{ J} = 1 \text{ Ws}$ ,  $1 \text{ kWh} = 3.600 \text{ kJ}$

**Мощността (P)** е свършената към момента работа. Тя описва усилието, което трябва да бъде предприето, за да се направи нещо.

Формула:  $P = E / t$  (за константна E)

Напр.  $P = 6 \text{ kWh} / 3 \text{ h} = 2 \text{ kW}$

Мерни единици: Джаула на секунда (J/s), Вата (W)

Пресмятане:  $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$

**Задача:** Кое се нуждае от каква мощност във вата (W)? Кое потребява или съответно произвежда колко ватчаса (Wh) енергия? Подреди мерните единици с помощта на стрелки и пресметни стойностите (вата и съответно ватчаса) в съответните мерни единици.

## Мощност

Експресен влак	20 W	kW
Компютър	200 W	kW
20 кв. м. фотоволтаична инсталация	2.000 W	kW
Спящо бебе	20.000 W	kW
Голяма електростанция от блоков тип	2.000.000 W	MW
Турбинна електроцентрала на газ	20.000.000 W	MW
Проточен бойлер	200.000.000 W	MW
Дизелов генератор	2.000.000.000 W	GW

## Енергия

Пътуване с кола от Берлин до Бон	20 Wh	kWh
Гледане на телевизия за 10 мин.	200 Wh	kWh
Човешки дейности за един ден	2.000 Wh	kWh
Дневни слънчеви лъчи върху футболно игрище	20.000 Wh	kWh
7 брикетни въглища	200.000 Wh	kWh
Съдържанието на 40 нефтени резервоара	2.000.000 Wh	MWh
Полет Берлин-Анкара	20.000.000 Wh	MWh
Фотоволтаична инсталация годишно	200.000.000 Wh	MWh
Електрическа крушка за 4 часа	2.000.000.000 Wh	GWh

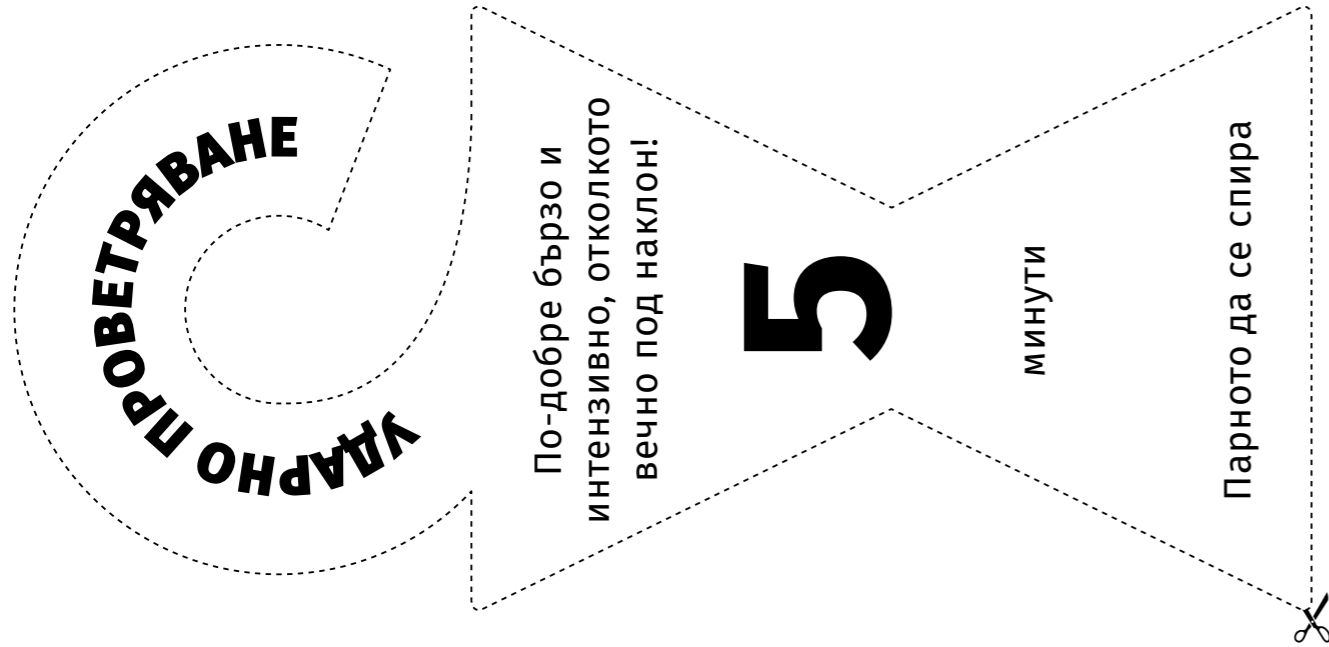
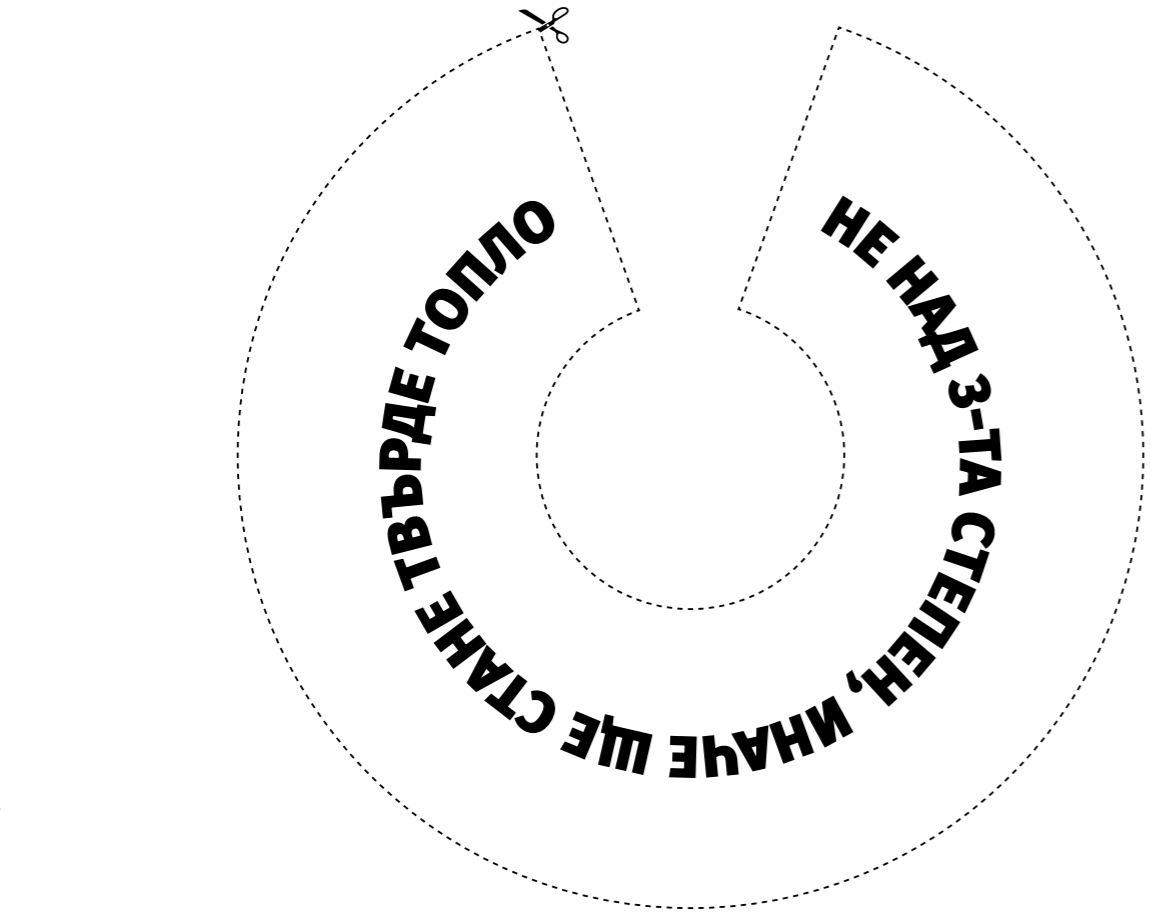
## ЕНЕРГИЯ И МОЩНОСТ

## Мощност

Спящо бебе	20 W	0,02 kW
Компютър	200 W	0,2 kW
20 кв. м. фотоволтаична инсталация	2.000 W	2 kW
Проточен бойлер	20.000 W	20 kW
Електроцентрала на вятърна енергия	200.000 W	200 kW
Голяма електростанция от блоков тип	2.000.000 W	2 MW
Експресен влак	20.000.000 W	20 MW
Турбинна електроцентрала на газ	200.000.000 W	200 MW

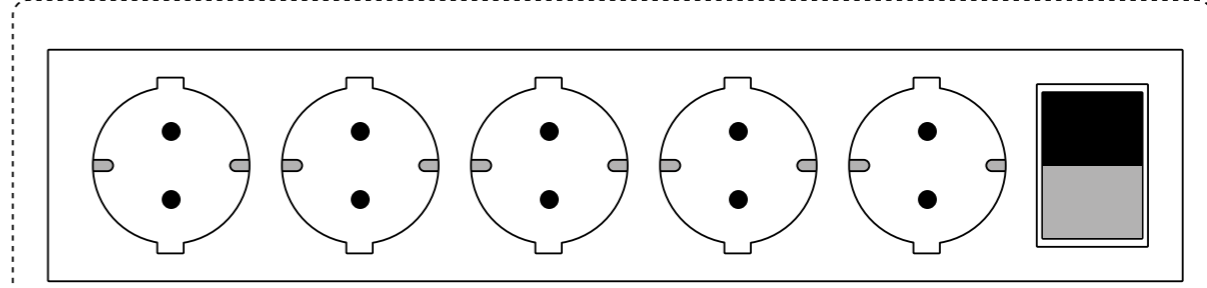
## Енергия

Гледане на телевизия за 10 мин.	20 Wh	0,02 kWh
Електрическа крушка, работеща 2 часа	200 Wh	0,2 kWh
Човешки дейности за един ден	2.000 Wh	2 kWh
7 брикетни въглища	20.000 Wh	20 kWh
Пътуване с кола Берлин-Бон	200.000 Wh	200 kWh
Фотоволтаична инсталация годишно	2.000.000 Wh	2 MWh
Дневно слънчево лъчение върху футболно игрище	20.000.000 Wh	20 MWh
Полет Берлин-Анкара	200.000.000 Wh	200 MWh
Съдържанието на 40 нефтени резервоара	2.000.000.000 Wh	2 GWh

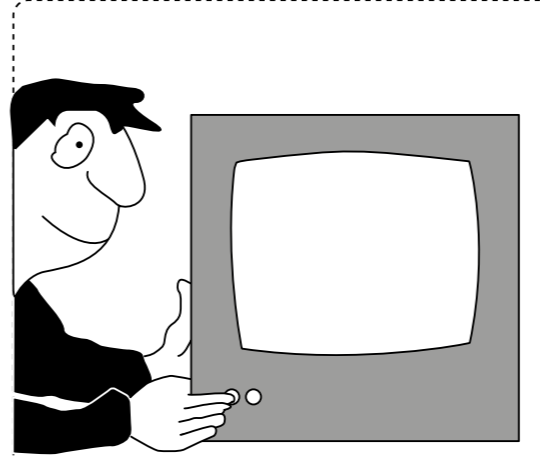


По-добре бързо и интензивно, отколкото вечно под наклон!

Парното да се спира



**Изключен ли е?**



**Изключи режима стендбай!**



**Изгаси осветлението!**

Прозорци

Дъска

Стена

## ПРИЛОЖЕНИЕ

## ЧЕК-ЛИСТ „ТОПЛИНА“

## ОПТИМИЗИРАНЕ НА СТАЙНАТА ТЕМПЕРАТУРА

- Изясняване на стайния и на времевия температурен профил
- Настройване на стайната температура на предписаните стойности с помощта на температурно регулиране
- Оптимизиране на понижаването на температурата (нощно време, уикенда и през ваканциите)

## ПРЕДОТВРЯВАНЕ ОТОПЛЯВАНЕТО НА НЕУЖНИ ПОМЕЩЕНИЯ

- Оптимизиране на използването на помещенията (времево и пространствено стиковане на провежданите събития)
- Отделни отоплителни кръгове за зоните с различна потребност от топлина

## НАМАЛЯВАНЕ НА ТЕЧЕНИЕТО

- Проверка и доуплътняване на прозорци и врати \*
- Прозорците и вратите (също и между стълбищата) да се затварят правилно след края на учебния час

## ОСВЕН ТОВА

- Подбор на подходящо облекло
- Правилно проветряване (шоково проветряване или създаване на течение)

## ОПТИМИЗАЦИЯ НА ПРОИЗВОДСТВОТО НА ТОПЛИНА

- Упражняване на влияние върху инвестиционните решения на училищното настоятелство по отношение на енергоспестяващи алтернативи (напр. кондензиращ бойлер, отоплителна електростанция от блоков тип)
- Редовна проверка на температурата на отработените газове от котела; при надвишаване на минималната температура на отработените газове възлизащо над 40°C котелът да се почиства
- Изолиране на повърхността на парния котел

## ОПТИМИЗАЦИЯ НА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕТО И ОТДАВАНЕТО НА ТОПЛИНА

- Изолиране на арматурите и на тръбите в неотопляваните части на сградата (напр. в мазето) \*
- Повишаване отдаването на топлина от радиаторите чрез почистването и обезвъздушаването им
- Да се провери, дали наличните жалузи, щори, завеси и пр. препятстват отдаването на топлина
- Да се изолират външните повърхности зад отоплителните тела

\* Свързано е с разходи

## ЧЕК-ЛИСТ „ОСВЕТЛЕНИЕ“

### ИЗЯСНЯВАНЕ И АНАЛИЗ НА СИТУАЦИЯТА С ОСВЕТЛЕНИЕТО В УЧИЛИЩЕ

- Да се измери силата на осветлението на различните лампи в цялата училищна сграда
- Да се контролира дали силата на осветлението съвпада с ориентировъчните стойности
- Да се спрат ненужните лампи (напр. чрез премахване на крушката) или да се изберат осветителни тела с по-ниска мощност \*
- Да се почистят покритията на лампите и самите осветителни тела (повишаване интензитета на светлина)
- Използване на по-ефективни осветителни системи (отговорен: училищното настоятелство)

### ПЕСТЕЛИВА УПОТРЕБА НА ИЗКУСТВЕНАТА СВЕТЛИНА

- Лампите да не се оставят ненужно включени (напр. при достатъчно дневна светлина, в почивки от над 15 мин. и във времето, когато не се провеждат часове)
- Да се маркират ключовете на лампите, за да стане възможно по-добро съотнасяне между ключа и лампата с цел съобразено с потребностите осветление
- Така да се подобри подредбата на стаите, че да има нужда от по-малко светлина (напр. възможно по-светла подредба, да не се спира проникването на светлина през прозорците, чисти стъкла на прозорците)
- Вместо прилагането на изкуствено осветление за възпиране на отраженията на дъската: да се промени подредбата на стаята, да се монтират специални растерни лампи или да се минимализира броят на включените осветителни тела
- Да се промени свързването на осветлението, ако ползващите дневната светлина коридори се осветяват допълнително изкуствено, само защото това е нужно в лишените от дневна светлина други части от сградата
- При почистване да се пуска осветлението само там, където в момента се чисти или работата да се върши на дневна светлина
- Да се сложат релета и датчици за движение в помещенията, в които лампите често светят без да има нужда
- Вечерно време ползването на сградата да бъде концентрирано само в определени нейни части

### УПОТРЕБА НА ПО-ЕФЕКТИВНИ ОСВЕТИТЕЛНИ СИСТЕМИ

- Замяна на електрическите крушки с енергоспестяващи лампи (преди всичко при > 2 часа работа на осветителното тяло на ден)
- Да се монтират електронни баласта

\* Свързано е с разходи

## ЧЕК-ЛИСТ „ЕЛЕКТРОУРЕДИ“

### ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА „ТОКОВИ ХИЩНИЦИ“ И ТЪРСЕНЕ НА АЛТЕРНАТИВИ

- Да се смени електрическото отопление или ползването на ел. ток за приготвянето на топла вода
- При набавянето на нови електроуреди да се отдаде предпочитание на енергоспестяващи модели

### НЕНУЖНИТЕ УРЕДИ ДА СЕ ИЗКЛЮЧВАТ ИЗЦЯЛО ИЛИ ЗА ИЗВЕСТЕН ПЕРИОД ОТ ВРЕМЕ

- Да се набавят и ползват разклонители с бутон за изключване
- Да се спират мониторите на компютрите при по-дълги паузи (над 20 мин.)
- По време на свободното от занятия време да се спират автоматите за напитки, хладилниците и пр.
- Да се спират неупотребяваните или рядко употребяваните бойлери за топла вода
- Да се внимава за стендбай-функцията на видео-плейъри, ксерокси и пр. След края на учебния час тези уреди да се изключват
- Да не се оставят кафе-машините в режим на постоянна работа, а да се пълни кафето в термоси
- При наличието на повече от един хладилници да се събере съдържанието им на едно място
- При заледени фризери или хладилници: да се размразят
- Също и изключените уреди могат да потребяват ток (напр. загуби при трансформирането), затова да бъдат разкачени от електрическата мрежа или да се използва разклонител с бутон за изключване, също така може да се изпробва и уред за измерване на тока

### ДА СЕ ПОЛЗВАТ УРЕДИТЕ С МИСЪЛ ЗА ПЕСТЕНЕ НА ЕНЕРГИЯ

- Бойлерите за топла вода да се настройват на възможно по-ниска температура или съответно да се ползват в еко-режим
- Да се минимализира потреблението на ток от циркулационните помпи на парното чрез подобряване на настройките им и/или чрез намаляване на мощността
- Да се ползват енергоспестяващите бутони или съответно енергоспестяващите системи на уредите
- Да се избере разумна температура на охлаждане (при хладилниците и автоматите за напитки)



## КАКВИ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРИДОБИВАТ УЧЕНИЦИТЕ?

Специален акцент е поставен върху придобиването на компетентности. Наръчникът за пестене на енергия в училище дава възможност на учениците да продължат да се развиват в рамките на следните типове компетентности:

### ЛИЧНОСТНА КОМПЕТЕНТНОСТ

Има се предвид самостоятелно организираната дейност, т.е. да можеш сам да изградиш преценка за себе си, да си изработиш продуктивни нагласи, ценностни позиции, мотиви и собствен образ, да развиеш своите таланти, мотивации и изисквания към себе си, да можеш да се развиваш творчески и да учиш както в работата си, така и извън нея.

#### Отнесено до енергоспестяващия проект това означава:

- ✓ Осъзнато отношение към енергията в ежедневието
- ✓ Изграждане на енергоспестяващо поведение
- ✓ Изработване на позиция по въпросите на климатичната и енергийната политика
- ✓ Убеждаване и мотивиране на останалите ученици, както и на родителите да пестят енергия

### ОРИЕНТИРАНИ КЪМ ДЕЙНОСТТА И ПРАКТИЧЕСКОТО ПРИЛОЖЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Под последните се разбира активната и цялостна самостоятелно организирана дейност и способността постъпването да бъде насочено с цел осъществяване на намерения и планове – или по отношение на самия себе си, или за и заедно с останалите, в екипа, във фирмата, в организацията.

#### За енергоспестяващия проект това означава:

- ✓ Създаване, работа и ръководство на енергиен екип, както и набавяне на необходимите за целта информации
- ✓ Изготвяне на информационни плакати и енергоспестяващи символи
- ✓ Самостоятелно провеждане и анализ на експерименти (парников ефект)
- ✓ Самостоятелно провеждане на научна работа (изготвяне и анализ на температурен профил на училището)
- ✓ Боравене с различни уреди за измерване на енергията
- ✓ Практическо осъществяване на самостоятелно разработени идеи за пестене на енергия

### ПРОФЕСИОНАЛНА КОМПЕТЕНТНОСТ

При решаването на специализирано-предметни проблеми учениците подхождат интелектуално и физически самостоятелно, т.е. с помощта на придобитите специализирани и инструментални знания те са в състояние творчески да разрешават проблемите, както и да могат осмислено да класифицират и оценяват знанието.

#### Специализирани и инструментални познания в контекста на енергоспестяващия проект:

- ✓ Познания за физичните енергийни мерни единици и на химическите формули
- ✓ Познаване устройството и функционирането на енергоспестяващи уреди от ежедневието
- ✓ Основни познания за парниковия ефект, климатичните изменения и опазването на климата
- ✓ Запознаване с техническия фундамент в снабдяването на училището и на домакинството с енергия
- ✓ Разработване на стратегии за проучване при издирването на енергопотребители
- ✓ Анализ и систематизация на данните за потреблението на енергия
- ✓ Създаване на таблици във формат Word или Excel
- ✓ Творческо представяне на специализирано съдържание

### СОЦИАЛНО-КОМУНИКАТИВНИ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Те обхващат комуникативната и кооперативна самостоятелно организирана дейност, т.е. способността за творческо взаимодействие и сътрудничество с останалите, ориентирането на поведението към групата и взаимоотношенията, както и способността да се разработват нови планове, задачи и цели.

#### По отношение на енергоспестяващия проект тези компетентности се проявяват в следните работни сфери:

- ✓ Презентиране на резултатите от проучванията
- ✓ Работа с училищната общност
- ✓ Оформяне на работните процеси по време на работата по проекта
- ✓ Организиране на енергиен базар в цялото училище





## ОБРАЗОВАНИЕ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

Образованието за устойчиво развитие дава възможност на децата, младите хора и възрастните да мислят и постъпват устойчиво и е част от образователната наредба за гимназията. „Учениците се научават да изграждат стила си на живот с отговорност за бъдещите поколения (...) От особено значение е, че те участват активно в анализа и оценката на неустойчиви процеси на развитие, ориентират се спрямо критерии за устойчивост в собствения си живот и заедно дават ход и подкрепят устойчивите процеси на развитие на местно и на глобално ниво.“<sup>1</sup>

„Образованието за устойчиво развитие поставя хората в положение да вземат решения за бъдещето и при това да преценяват как въздействат собствените ни постъпки върху бъдещите поколения или върху живота в други региони по света. Отделният човек научава чрез образованието за устойчиво развитие: действията ми имат последици; не само за мен и за непосредствено заобикаляща ме среда, а също така и за останалите. Мога да сторя нещо, за да направя света малко по-добър. Такова мислене и преди всичко такива действия са спешно необходими, за да се даде ход на промени и да се сложи край на наболели глобални проблеми като безогледната експлоатация на природата или неравномерното разпределение на богатството.“<sup>2</sup>

### ОБРАЗОВАНИЕТО ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ ПОМАГА ДА СЕ ИЗГРАДЯТ ОРГАНИЗАТОРСКИ СПОСОБНОСТИ

Под организаторска способност се има предвид способността да се прилага знанието за устойчиво развитие и да могат да бъдат разпознавани проблемите на неустойчивото развитие.

#### Организаторски компетентности

- Да се гради знание с отвореност към света, интегрирайки нови перспективи
- Визионерско мислене и дейност
- Придобиване и работа с интердисциплинарни познания
- Да може да се планира и действа заедно с останалите
- Да може да се участва в процеси на вземане на решения
- Да може да се мотивират и останалите към активност
- Да може да се осмислят собствените ориентири и тези на останалите
- Да може да се покаже емпатия и солидарност с оцетените, бедните, слабите и потиснатите
- Да може човек да мотивира себе си да стане активен

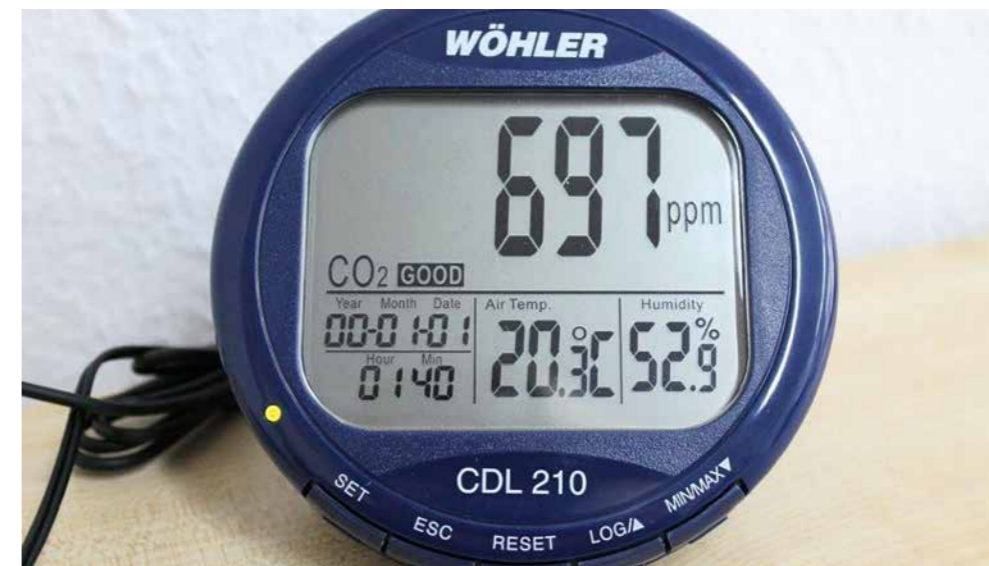
Допълнителна информация за образованието за устойчиво развитие има на:  
<http://www.bne-portal.de>

<sup>1</sup> <http://www.bne-portal.de>

<sup>2</sup> <http://www.bne-portal.de/was-ist-bne/grundlagen/>

## УПЪТВАНЕ ЗА ИЗМЕРВАТЕЛНИТЕ УРЕДИ В ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИЯ ПРОЕКТ

### ДАТА ЛОГЕР ЗА ВЪГЛЕРОДЕН ДИОКСИД



Wöhler CDL 210 CO<sub>2</sub>-дата логер е уред, който измерва въглеродния диоксид с цел постоянното наблюдение концентрацията на въглероден диоксид (в ppm) и на другите фактори за качеството на въздуха.

#### Употреба

С негова помощ се измерва качеството на стайния въздух и се анализират проблемите (чувство за дискомфорт, влажност/мухъл, проблеми с концентрацията), като комбинирано се мери дълготрайно и се определя:

- Съдържанието на въглероден диоксид
- Температурата на въздуха (термометър)
- Влажността на въздуха
- Уредът подпомага правилното поведение при проветряване чрез визуална и звукова подкана да се отворят прозорците, напр. в стаите на жилището, в залите за обсъждане и общите помещения в промишлената и в публичната сфера (напр. в училищата)
- Извършва се надзор върху въглеродния диоксид в производствени, селскостопански и индустриални центрове
- Може да се определи естествената смяна на въздуха чрез „инжектиране“ на въглероден диоксид като проследяващ газ

Първите стъпки към компютърния анализ: свържете уреда с лаптопа посредством доставения заедно с него USB-кабел за пренасяне на данни.

- За целта включете щепсела на кабела в задната страна на уреда, а другия щепсел в USB-порта на компютъра си.
- Стартирайте програмата Wöhler CDL 210.





## ПОКАЗАТЕЛ НА СТАЙНИЯ ВЪЗДУХ CO-1000



CO-1000 е стационарен измервателен уред, който регистрира концентрацията на въглероден диоксид в околния въздух.

Измервателният уред служи за контрол над съдържанието на въглероден диоксид в стаята, така че да може навреме да се даде ход на съответните мерки за проветряване. Завишеното съдържание на въглероден диоксид води до умора, загуба на концентрация и понижаване на работните резултати. Качественият статут бива представен под формата на светофар (зелено/жълто/червено). Едновременно се измерват температурата на въздуха и влажността. Трите измерени стойности се показват едновременно на дисплея.

### Ползване

Да се включи в ел. мрежата. Фаза на започване на работа (трае ок. 60 секунди). Измерване на съдържанието на въглероден диоксид, на температурата и на относителната влажност на въздуха.

След фазата на „загриване“ от ок. 60 секунди измервателният уред навлиза в автоматичен режим на измерване. Съдържанието на въглеродния диоксид се показва в горната част на дисплея в ppm (parts per million), температурата в долната лява половина, а относителната влажност на въздуха в долната дясна половина. Измервателният уред обаче се нуждае от повече време, за да даде точни стойности. Това също така зависи и от притока на въздух в помещението. Стойността на въглеродния диоксид може да бъде прочетена след ок. две минути, температурата и влажността на въздуха се стабилизират след ок. 20-30 минути.

### Качество на въздуха

Качеството на въздуха бива представено на CO-1000 под формата на светофар. Следните сигнали са възможни:

- Зелено: съдържанието на въглероден диоксид е под 800 ppm. Качеството на въздуха е добро (не е необходимо да се проветрява).
- Жълто: съдържанието на въглероден диоксид е между 800 и 1200 ppm. Качеството на въздуха е средно. Препоръчва се скоро да се проветри.
- Червено: съдържанието на въглероден диоксид е над 1200 ppm. Качеството на въздуха е лошо. Необходимо е да се проветри.

## УРЕД ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАЗХОДИТЕ ЗА ЕНЕРГИЯ



Уредът служи за измерване и анализ на данните за потреблението на електрическите уреди. Измервателният уред просто се включва между контакта и електроуред и не се нуждае от допълнително инсталиране. Ползването е допустимо само на обичайния за домакинството защитен електрически контакт с напрежение в мрежата от 230 V/AC. Максималният номинален режим не бива да надхвърля 3680 вата.

С цел изчисление на разходите може да бъде вкарана актуалната вваща тарифа за тока. Освен това уредът изготвя прогноза за разходите за деня/месеца/годината. Данните за потреблението могат да бъдат показани и настроени на уреда независимо дали е включен в контакт. За целта в устройството се намират две батерии тип „копче“. Ползването е позволено само с такива батерии.

### Функции на бутоните

#### Показател горе вляво

- Бутонът превключва функциите на показателя. С всяко натискане се преминава към следващия показател.
- Напрежение на електрическата мрежа, честота на мрежата, фактор на мощността, напрежение на мрежата

#### Показател горе вдясно

- Бутонът превключва функциите на показателя. С всяко натискане се преминава към следващия показател.
- Активна мощност, максимална измерена мощност, граница на включване на алармата при надвишаване на предварително зададената стойност (W или A), прогноза за разходите (превключването между ден/месец/година се извършва с бутон „SET“), мощност във Ват-ове, максимално измерена мощност, активна мощност.

#### Показател долу

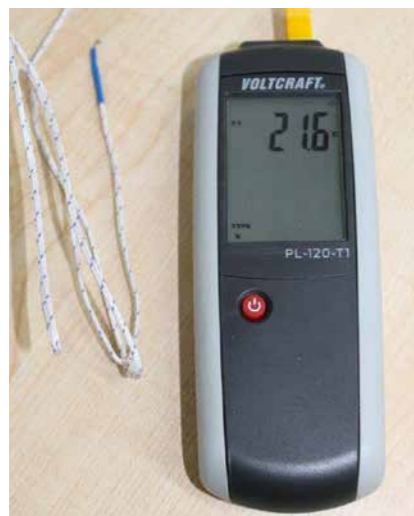
- Бутонът превключва функциите на показателя. С всяко натискане се преминава към следващия показател.
- Електрическа работа (цялостно потребление на енергия), тарифа на тока, цялостни разходи за ток, цялостно време на ползване, електрическа работа (цялостно потребление на енергия)







## VOLTCRAFT PL 120 T1



Уредът служи за измерване на температурата и е особено подходящ за употреба в лаборатории или в индустриалната сфера. Измерването на температурата се случва с помощта на термоелемент.

Измерената стойност може да бъде задържана върху дисплея. Продуктът предлага показател на минималната и на максималната стойност и на средната температура по време на измервателния процес. Температурата може да бъде показана в °C (Целзий), °F (Фаренхайт) или K (Келвин). Продуктът разполага с автоматична функция за изключване и с фоново осветление. Захранването с напрежение се случва с помощта на микро-батерии (тип AAA).

### Основни функции

1. Свържете термоелемента с буксата на горната страна на уреда. Възможен е само един начин на включване. Внимавайте за указанията за полюсите на щепсела на термоелемента и до буксата.
2. Натиснете копчето Ein/Aus, за да включите уреда.
3. Поставете термоелемента на мястото, чиято температура желаете да измерите.
4. На дисплея излиза температурната стойност. Ако не е включен термоелемент, вместо температурата се появяват четири водоравни черти.
5. Натиснете копчето CFK, за да смените между показателя в Целзий (C), Фаренхайт (F) или Келвин (K).
6. Натиснете копчето HOLD, за да задържите стойността върху дисплея. В горната част на дисплея излиза HOLD. Натиснете копчето HOLD отново, за да се върнете на температурната стойност в реално време.
7. Натиснете копчето 9, за да активирате/деактивирате фоновото осветление.
8. Натиснете копчето Ein/Aus, за да изключите уреда. Ако не натискате нито едно копче в продължение на 20 минути, устройството се самоизключва.

## ИНФРАЧЕРВЕН ТЕРМОМЕТЪР IR 260-8S



IR 260-8S представлява уред за измерване на температурата без осъществяване на допир. Той определя температурата въз основа на инфрачервената енергия, която се излъчва от даден обект. Уредът е особено полезен за установяването на температурата на горещи, труднодостъпни или подвижни обекти. Термометърът измерва температурата на повърхността на обекта. Не може да измерва през прозрачни повърхности като стъкло или пластмаса/найлон.

### Измерване

1. За най-качествени измервателни резултати насочете инфрачервения сензор на термометъра по възможност перпендикулярно към целевия обект.
2. Задръжте копчето натиснато, за да започнете измерването. На дисплея излиза "SCAN".
3. Измерената температура бива показана на дисплея.
4. Докато държите копчето натиснато, натиснете копчето "LCD/Laser" веднъж, за да активирате лазера (на дисплея излиза символ), два пъти, за да активирате допълнително фоновото LCD осветление, три пъти, за да изключите насочващия лазер, четири пъти, за да изключите фоновото LCD осветление.
5. След като пуснете бутона измерената стойност бива запазена за ок. 8 секунди. На дисплея излиза "HOLD".
6. Термометърът се изключва автоматично след като не е бил активен в продължение на осем секунди.





## BL-10L ЛУКСОМЕР



Уредът служи за измерване силата на осветлението и на падането на светлина върху дадена повърхност (напр. върху работното място).

Натиснете копчето Ein/Aus, за да включите устройството. На дисплея бива показана силата на осветлението в лукса.

Насочете сензорната глава във водоравна позиция към мястото, на което желаете да измерите силата на осветлението на даден светлинен източник.

Ако горе в ляво се появи "fc", то мерната единица е настроена на Foot-Candle. Задръжте бутона MAX/LUX/Fc в продължение на две секунди, за да измерите силата на осветлението в LUX.

За да покаже уредът максималната стойност на актуалния измервателен процес, по време на измерването натиснете бутона MAX/LUX/Fc. На дисплея излиза MAX.

За да се върнете обратно на показателя за реалното време, натиснете отново бутона MAX. При това установената преди това максимална стойност се изтрива от паметта.

При големи стойности на силата на осветлението горе на дисплея излиза автоматично индикаторът „x10“ или „x100“. В този случай показаната на дисплея сила на осветлението трябва да бъде умножена по фактор 10 или 100.

Натиснете бутона Ein/Aus, за да спрете уреда. В противен случай той автоматично ще се изключи след ок. 17 минути.

За да бъде закрепен уредът върху статив, който опционално можете да получите, на задната му страна над капачето за батериите се намира резба за болт. Фоновото осветление на дисплея се активира автоматично при твърде ниска околна осветеност. Ако измерената стойност е извън диапазона на измерване, на дисплея излиза „OL“.



## ИМПРЕСУМ

# LENA



Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH

Wir machen Energiegewinner.

Наръчник Енергоспестяващи проекти за училищата във федерална провинция Саксония-Анхалт

**Издател:** Местна агенция по енергията Sachsen-Anhalt GmbH LENA

**BEACON** Bridging European & Local Climate Action

 **UfU** Unabhängiges Institut für Umweltfragen

**Автор:** Флориян Клихе, UfU Независим институт по въпросите на околната среда, [www.ufu.de](http://www.ufu.de)

**Оформление:** Енрика Хьолцингер, [www.peppermint.de](http://www.peppermint.de)

заглавие илюстрация „студенти“:  
[www.istockphoto.com](http://www.istockphoto.com), ©sx70

On behalf of:



Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation  
and Nuclear Safety



European  
Climate Initiative  
EUKI

of the Federal Republic of Germany