

ENERGIAŐRÖK OKOS-ISKOLA MENEDZSMENT TERVE

ÚTMUTATÓ

N.DELIVERABLE D.T1.6.1.

Version 01

03.04.2017

Szerkesztette: PP6 UNIBO and PP2 CERTIMAC

Kidolgozta: PP7 Szolnok

Tárgya: Rákóczi Ferenc Általános Iskola



N.DELIVERABLE D.T1.6.1.

Version 01

03.04.2017

Szerkesztette: PP6 UNIBO and PP2 CERTIMAC

Kidolgozta: PP7 Szolnok

Tárgya: Rákóczi Ferenc Általános Iskola



Tartalomjegyzék

	oldal
Az útmutató célja	3
A menedzsment terv előnyei	5
A menedzsment terv irányelvei	6
Legfontosabb fogyasztók	9
Senior energiaőrök cselekvési terve	12
Intézkedések	14



1. THE AIM OF THIS GUIDE

Az útmutató célja

A fenntarthatóság beépítése az iskolai mindennapi tevékenységekbe nem csak környezetünknek előnyös, hanem segíti az iskolákat abban, hogy csökkentsék az üzemeltetési költségeiket az életminőség növekedésével párhuzamban.

Három célja van az útmutatónak:

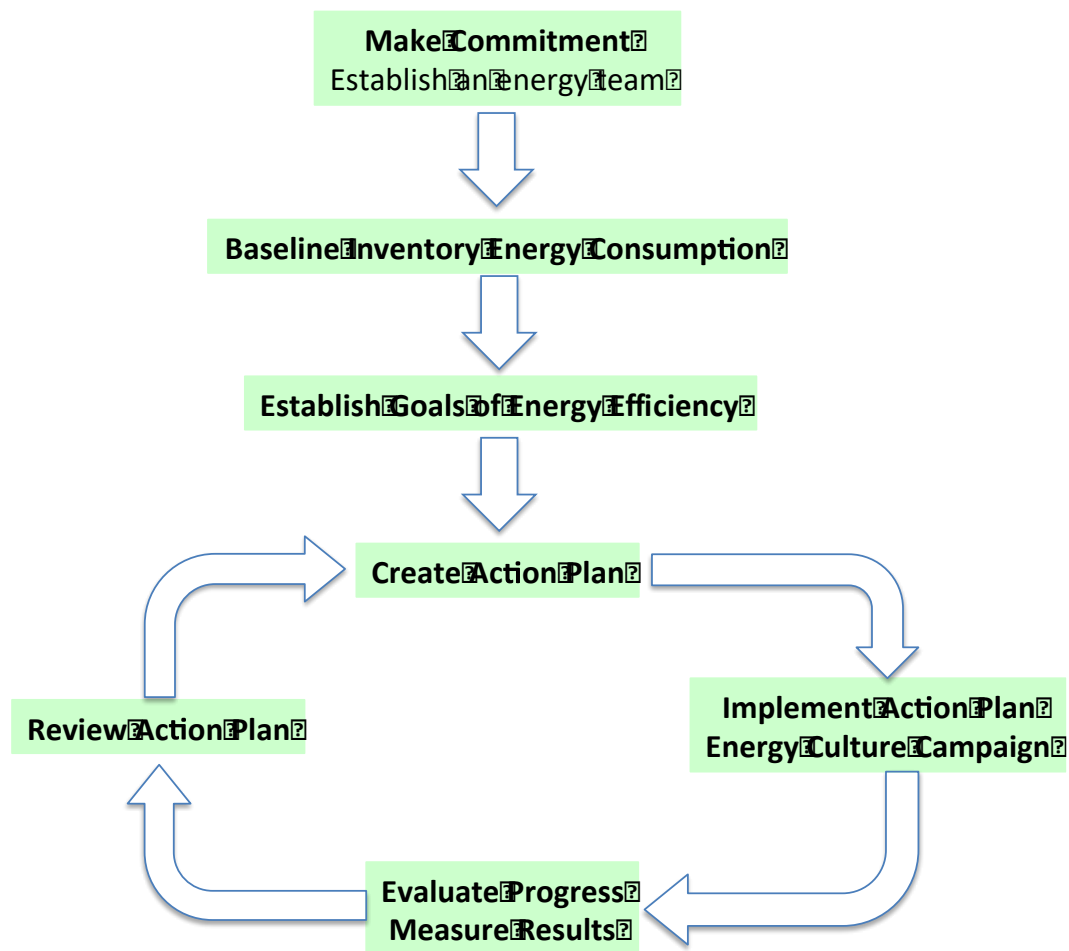
- az energiahatékonyság fejlesztési lehetőségeinek bemutatása,
- a megújuló energia termelés fenntarthatóságára való fókuszálás,
- az energia-megtakarítási lehetőségek ismeretének elsajátítása.

Három fő tevékenység szükséges, ahhoz, hogy az iskolákban ezen célok megvalósításáért tegyenek a közvetlen és a közvetett partnerek:

1. a jelenlegi állapot felmérése és az alapvető energiafogyasztó berendezések/eszközök azonosítása
2. ún. energia terv fejlesztése, vagyis legfőbb feladat az iskola energia fogyasztásának feltérképezése (állapotrögzítés), mely alapján energia-megtakarítási terv készíthető
3. megfigyelés: segít abban, hogy mennyire sikeresek a változtatások és milyen új terv szükséges a jövőben (visszacsatolás)



Az ENERGY@SCHOOL útmutató a Menedzsment terv létrehozása 7 lépésből áll:



Elkötelezettség-Energia csapat létrehozása

Kiindulási fogyasztások felmérése

Célok létrehozása

Akcióterv létrehozása

Akcióterv teljesítése az energia kampányban

Eredmények értékelése

Akcióterv felülvizsgálata

2. A menedzsment terv előnyei

1. Az energiahatékonyság fejlesztése az iskolákban jelentős környezeti, gazdasági és energiaügyi előnyöket teremthet, melyek között a következők szerepelnek:

Üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése, fosszilis anyagok felhasználásának csökkentése

Energiaköltségek csökkentése: mivel nagyjából évente 75 eurót költ egy iskola egy tanulóra a fűtési energia vonatkozásában, elektromosság tekintetében pedig 1,3 eurót

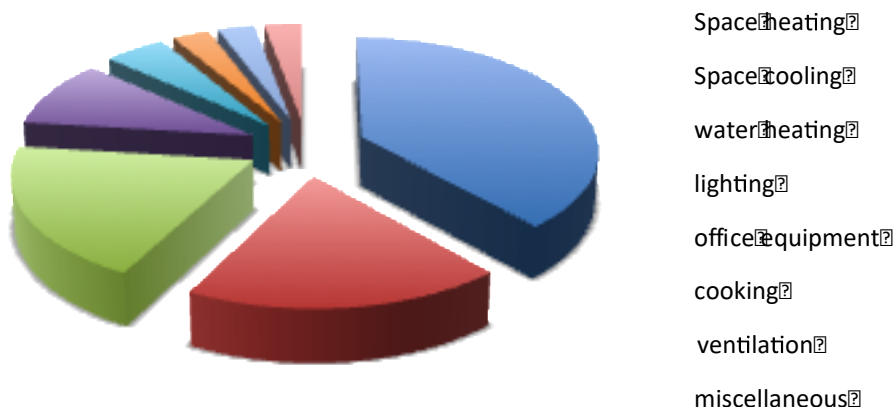


Figure 1. Iskolai energiafogyasztás feloszlása

Fűtés/Hűtés/Melegvíz/Világítás/Irodai eszközök fogyasztása/Főzés/Szellőztetés/Egyéb

Gazdasági előnyök növelése: az energiahatékonysági beruházások serkentik a helyi gazdaságot, és elősegítik az energia-hatékony piac fejlesztését

Beltéri levegő minőségének javítása, belső hőmérséklet és páratartalom optimalizálása

Az oktatási lehetőségek növelése: tudatosság támogatása az energia és környezetvédelmi ügyekben



3. A menedzsment terv legfontosabb irányelvei

Annak érdekében, hogy az iskolai fogyasztást csökkenteni tudjuk, a legjobb módszer egy szisztematikus megközelítés megvalósítása, amely az energiahatékonyságot növeli és helyezi előtérbe. Ehhez a megközelítéshez különböző lépések szükségesek:

1. lépés: Csoportok létrehozása

Két részre osztva:

a, Senior Energia őr= tanárok, akik a technológia részért felelnek

b, Junior Energia Tervezők/őr= tanulók, akik a mindennapi gyakorlatokért felelnek

Senior Energiaőrök bevonásra kerülnek az energia management terv végrehajtásában, annak érdekében hogy megoldást találjanak az energiahatékonyság növelésére, valamint a Junior energia őrök kiválasztásáért is felelnek.

A Junior Energia őrök az audit folyamatában vesznek részt, mert ez egy fontos tanulási mintát adhat számukra. Ellenőrzéseket kell végezniük annak érdekében,



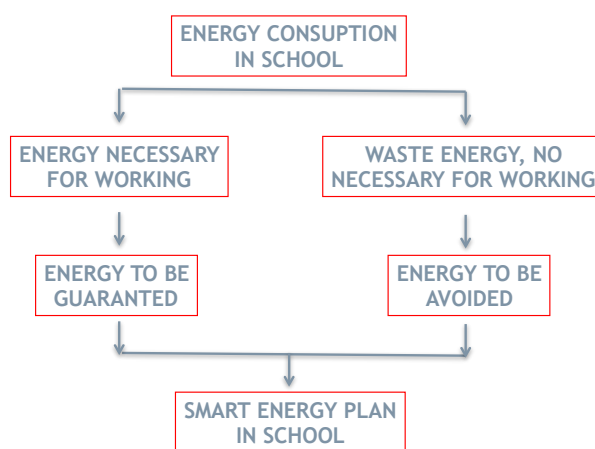
hogy az energia hogyan kerül felhasználásra az iskolában, valamint specifikus elektronikai tárgyak energiafelhasználását is ellenőrizniük kell.

Iskolai energiafogyasztás

Munkához szükséges energia/Hulladék energia

Szükséges Energia/Elkerülhető energia

Okos Iskola Energia Terv



2. lépés: Alapvető energiafelhasználási berendezések

Senior Energiaőröknek ki kell tölteni egy sablont (ún. template), amelyben rögzítik az adatokat:

- az energiafogyasztásról az iskolában,
- a helyi energiatermelést (ha lehetséges az adott intézményben),
- a kibocsátási tényezőket, amelyek a CO₂ kibocsátás kiszámításához szükségesek,

Minden egyes iskolának ki kell tölteni ezt a sablont, és végül az ún. Energiaőrök Intelligens-iskolai Menedzsment Terv fogja összesíteni ezeket az adatokat az összes intézményről.

3. lépés: Célok meghatározása az energiahatékonyság jegyében

Minden egyes iskola létrehozhat egy portfóliót az energiahatékonysági célokkal kapcsolatban, az Energy School technikai audit ismérvei alapján. Minden egyes



iskolának létre kell hoznia a rövid-távú, majd hosszú-távú céljait az energiahatékonyság fejlesztésének jegyében.

4. lépés: Akcióterv készítése

Egy folyamatosan frissített és ellenőrzött akcióterv szükséges feltétel az energiahatékonysági célok tényleges megvalósítása érdekében. A tervnek magában kell foglalnia az energiafelhasználási célokat, amelynek alapját három fajta energiafogyasztási összegzés adja.

1. Szisztematikus energia fogyasztás: ez azon fajta energiafogyasztás, amit a különböző berendezések/készülékek igényelnek. Ez az energia az, amely az iskola alapvető működéséhez kerül felhasználásra. A Senior Energiaőröknek a technikai intézkedések kialakításakor figyelembe kell venniük a megújuló energia forrásokat, amelyek helyileg elérhetőek. A FŰTÉS ÉS HŰTÉS tipikus példája a szisztematikus energia fogyasztásnak, amelyek a legnagyobb és legköltségesebb energiafogyasztást eredményezik.

2. Non-szisztematikus energia fogyasztás: ez az az energia, amelyet az iskola alkalmazottak/dolgozók/Staff használ fel. A fogyasztás elpazarolt energiát hoz létre, abban az esetben, ha az alkalmazottak nem rendelkeznek energiahatékonysági szemlélettel: például nem kapcsolják ki a számítógépet, ha az nincsen használatban. Junior energiaőröknek pedig olyan tevékenységeket kellene megtenniük/fejlesztteniük a Junior akció tervükben, amely az elpazarolt energiát csökkenthetik egy egyszerű életmód sablon használatával.

3. Un-szisztematikus energia fogyasztás: ez a fajta energiafelhasználás az előbbi két típus fogyasztásától függ. A Senior Energiaőrök által javasolt energia-takarékos



fejlesztések megvalósításával és a Junior Energiaőrök mindennapi tevékenységébe beépített energia-megtakarítási szemlélet realizálásával.

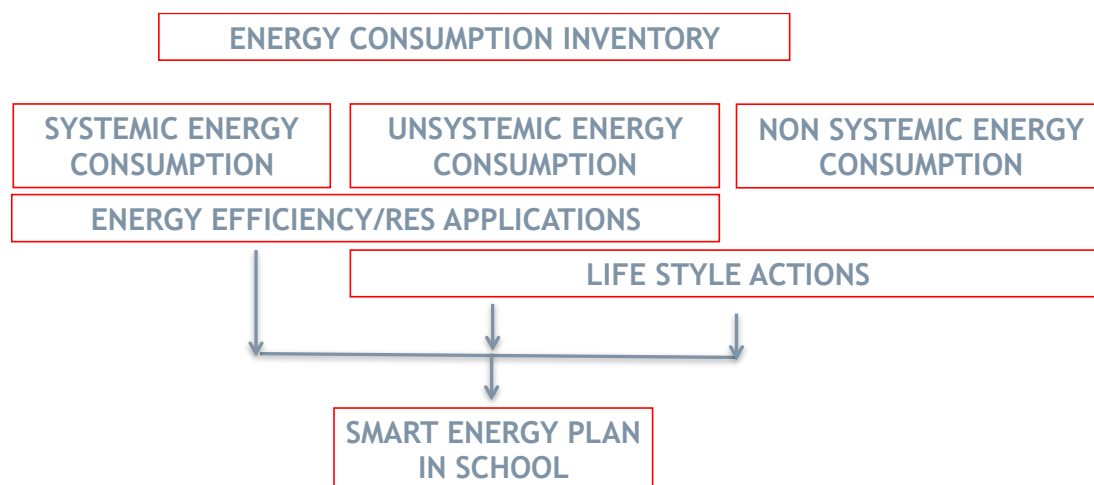
Iskolai energiafogyasztás

Szisztematikus energia fogyasztás/Un-szisztematikus energia fogyasztás/ Non-szisztematikus energia fogyasztás

Energia hatékonyság

Életviteli tervek

Okos Iskola energia terv



5. lépés:

Az akció terv végrehajtása

Egy hatékony, központosított rendszer fenntartásához a következők szükségesek: - rendszeres frissítések végrehajtása (adatbázisok aktualizálása),

- időszakos felülvizsgálatok (visszacsatolás),

- szükséges korrigáló tevékenységek végrehajtása



4. Legfontosabb fogyasztók

Ebben a részben a Senior energiaőrök feladata, hogy minden egyes intézményben kitöltsenek egy táblázatot, amely három különböző részből áll:

- I. Végleges energia felhasználás: Senior Energiaőröknek jelentést kell készíteni a végső energia felhasználás adatairól különböző szektorokra és energiahordozókra lebontva
- II. Energia ellátás: ebben a részben a Senior Energiaőröknek jelentést kell készíteni különböző adatokról zöld elektromosság tekintetében, valamint a megújuló energia termelésről az iskolákban
- III. CO₂ kibocsátás- jelentés a CO₂ kibocsátás kalkulációjáról szektoronként

Energia faktorok: együttes tényező a végső energia fogyasztás meghatározásában.

Energy Carrier	kgEP	kWh
1kg Heating Oil	1.01	11.744
1kg Gasoline	1.051	12.221
1kg Diesel	0.95	11.047
1litre Diesel	0.789	9.169
1kg Liquid Gas	1.099	12.779
1litre Liquid Gas	0.56	6.517
1m ³ Liquid Gas	2.055	23.897
1kg Natural Gas	1.126	13.093
15m ³ Natural Gas	0.82	9.535
1kg Solid Biomass (humidity 25%)	0.33	3.837
1kWh (internal gross consumption)	0.2021	2.5
1kWh (final gross consumption)	0.086	1
1kWh _t	0.086	1

Kibocsátási faktorok: együttes tényező a kibocsátás számszerűsítésében egy egységnyi tevékenység alapján. A CO₂ kibocsátás kiszámítása minden egyes energia hordozó vonatkozásában a végső energiafogyasztás sokszorosításával történik az ennek megfelelő kibocsátási faktorok alapján. Az ún. IPCC megközelítés alapján a mellékelt táblázatban az



üzemenyanyag felhasználást láthatjuk a szén tartalom alapján (Táblázat 1), valamint a megújuló energiaforrások mértéket (Táblázat 2).

Táblázat 1. Fosszilis tüzelőanyagok égetésére vonatkozó kibocsátási értékek

Energia hordozó	tCO ₂ /MWh
Földgáz	0.202
Folyékony gáz	0.231
Kőolaj	0.267
Lignit	0.364

Táblázat

2. A helyi villamosenergia- vagy hőtermelésre vonatkozó kibocsátási tényezők megújuló energiaforrások

Energia hordozó	tCO ₂ /MWh
Szél	0
Vízenergia	0
Villamos energia	0
Biogáz	0.197
Fa	0,007
Geotermikus	0
Napenergia	0

Táblázat 3. A projektben résztvevő országok villamos energia felhasználása



	IPCC tCO ₂ /MWh					
Ország	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Austria	0.226	0.212	0.202	0.206	0.200	0.204
Germany	0.619	0.621	0.645	0.626	0.609	0.616
Hungary	0.563	0.551	0.606	0.593	0.516	0.539
Italy	0.491	0.494	0.493	0.484	0.453	0.467
Poland	1.262	1.243	1.188	1.123	1.141	1.165
Slovenia	0.536	0.536	0.539	0.561	0.613	0.582

Forrás: az Európai Bizottság Közös Kutatóközpontja. Utolsó frissítés: 2016. július

Kategória	Összenergia fogyasztás (kWh)	
		Fosszilis energia
	Villamos energia	Gáz
Világítás	22602	
Fűtés		39638
Melegvíz	5000	
Iroda	4000	
Főzés		120
Egyéb	4000	
Total	35602	39758

Category	CO2 kibocsátás (ton)	
		Fosszilis energia
	Villamos energia	Gáz
Világítás	9,79	
Fűtés		7,92
Melegvíz	2,17	
Iroda	1,73	
Főzés		0,02
Egyéb	1,73	
Total	15,42	7,94



5. Senior energiaőrök cselekvési terve

Ebben a részben a Senior Energiaőrök jellemzik a tevékenységeket, amelyek a szisztematikus energiafogyasztás csökkentésére fókuszálnak az alábbi szempontok szerint:

- Kategória (fűtés, hűtés, melegvízellátás, világítás, főzés, szellőztetés...)
- Cím (tevékenység címe)
- Tevékenység leírása
- Hogyan működik? (Igazgató, tanárok, tanulók, szülők, energia menedzserek, SEG-k, JEG-k...)
- Végrehajtás (Kezdés ideje)
- Végrehajtás (Befejezés ideje)
- Becsült költség
- Becsült megtakarítás
- Becsült megújuló energia termelés
- Becsült CO₂ megtakarítás

A tevékenységek lényegesek és fontosak. A kiválasztott személyek valószínűleg jól illeszkednek a feladataikhoz. Egyes feladatokhoz számos embert be lehet vonni, míg más feladatokhoz szakember szükséges.

A SEG-eknek készült energia terv integrálódni fog a JEG-ek cselekvési tervébe. A JEG-es számára készülő terv az un-szisztematikus és non-szisztematikus energiafogyasztás csökkentésére összpontosít.

Az összes tervet a következő sablon alapján kell elkészíteni:

Kategória	Címszó	Ki csinálja?	Kezdési időpont	Záró időpont	Becsült bekerülési költség	Becsült energia megtakarítás MWh/a	Becsült megújuló energia termelés (MWh/a)	Becsült CO2 megtakarítás (ton/a)
Világítás	Szerződések módosítása	Intézményvezető	01/01/2018	folyamatosan	460 Euro/a	3,2		1,65
Fűtés	Szellőztess Ha időjárás engedi, kapcsold ki a fűtés és nyisd ki az ablakokat.	Bárki	15/10/2017	folyamatosan	210 Euro/a	2,1		0,9
Hűtés	Szellőztess Ha időjárás engedi, kapcsold ki a fűtés és nyisd ki az ablakokat.	Bárki	01/09/2017	folyamatosan				
Melegvíz	Perlátor	Gondnok	01/09/2017	31/12/2017	30 Euro/a			
Irodai eszközök	Kapcsold ki Az irodai eszközöket kapcsold ki, és nem alvó módban tedd, ha nem használod	Bárki	01/09/2017	folyamatosan	250 Euro/a	2,5		1
Főzés								
Szellőztetés	Nyisd ki az ablakokat	Bárki	01/09/2017	folyamatosan				
Egyéb	Csináljunk csoportokat, az utolsó 5 percet használjuk	Mindenki	01/09/2017	folyamatosan	175 Euro/a	1,6		0,7



	arra, hogy leállítsuk a számítógépeket, ellenőrizzék a termeket							
Total					1125 Euro/a	9,4 MWh/a		4,25 ton/a



6. Intézkedések

1. elpazarolt energia elkerülése
2. energia felhasználása sokkal hatékonyabban
3. energia felhasználása megújuló forrásokból

ad.1, Az elpazarolt energia elkerülésének tevékenységeit a Junior Energia Örök akció tervében kell szerepeltetni az Energia Iskola projekt második évében.

ad.2, Energia felhasználás sokkal hatékonyabban

Ebben a részben a tervezet jellemzi, hogy milyen technológiai megoldásokat lehet használni ahhoz, hogy csökkentsék az energiafelhasználását, ami által a Senior Energiaör ki tudja tölteni az ütemtervet.

Világítás

A világítás az egyik legnagyobb terület az energiafelhasználásban az iskolákban. Energia takarékos világítás beszerelése a legegyszerűbb tevékenység az energia-megtakarítás érdekében. Részletes energia audit minden tanteremben kell, az akciótervben jellemezve, kifejtve a Junior Energiaörök által, abban az esetben ha a világítási fejlesztések megfelelőek ahhoz, hogy LED vagy energiatakarékos fluoreszkáló csővilágítással helyettesítsék. Mozgásérzékelős szenzorok telepítésével is csökkenthető az energiafelhasználás. A szenzorok automatikusan lekapcsolják a fényt, ha a területen nem tartózkodik senki egy adott ideig. Az ajánlott világítási szint általában 240-500 lux. De a világításnak 300 lux felett kell lennie, azokon a területeken ahol padnál vagy gépi munka folyik, olvasás, valamint számítógéptermekekben. 300 lux alatt kell lennie a folyosóknak, lépcsőházaknak, auláknak, és közösségi tereknek. Tompított fénykibocsátással rendelkező villanykapcsolók installálása csökkenti az áram felhasználást, különösen olyan helyeken ahol a természetes megvilágítás megfelelő.

Hűtés, fűtés

A hűtés és fűtés tipikusan a legnagyobb energiafogyasztók az iskolákban. A junior Energiaörök akciótervében csak a használatban lévő fűtött vagy hűtött termék/szobák lesznek jellemezve.

Az egyik fő tevékenység abban rejlik, hogy az iskola termosztátja 18-20 C-fokon télen, nyáron pedig 24-27 C-fok között kell, hogy legyen, annak érdekében hogy elkerüljük a túlfűtést vagy túlhűtést. A hőmérsékleti idények egy nap váltakozhatnak, ezért ellenőrizendő, hogy a rendszer működési órái akkor legyenek, amikor a fűtés a legjobban igényelt/szükséges. Felül kell vizsgálni a beállításokat minden hónapban, annak érdekében, hogy biztosítsuk a korrigálási lehetőségeket és ezáltal szabályozzuk a rendszert. Időzítő beállítása is szükséges, azért hogy,



az épület elérje az optimális hőmérsékletet, amikor az tanulók, alkalmazottak megérkeznek, valamint megkezdje a lehűtést, amikor a dolgozók távoznak. Ez a módszer az egyik leghatékonyabb megoldás annak érdekében, hogy fokozatosan megváltoztassuk/átállítsuk a rendszert, és hogy megfigyeljük a változásokat. Például, ha az iskola egy héten különböző periódusokban foglalt, akkor hasznos lenne beszerezni egy 7-napos időzítőt, amely lehetővé teszi, a szabályozott működést. Ez a tevékenység az egyik fejlesztési irány lehet a Junior energiaőrök akciótervében.

A termosztátokat nem befolyásolja a légmozgás, a napfény, a melegítő vagy ICT felszerelések/berendezések.

Figyelembe kell venni, hogy egy fokkal való melegeedés vagy hűlés már növelheti az energiafelhasználást akár 10%-al:

1. A mennyezeti ventilátor egy nagyszerű alternatívája a légkondicionálónak. A mennyezeti ventilátorok sokkal olcsóbban beszerezhetők, működtethetők, fenntarthatók. Az állítható mennyezeti ventilátor téli-üzemmódra is kapcsolható, ami a fal mellett összegyűlt meleg levegőt képes a föld irányába tolni, azáltal hogy a levegő hőmérsékletét a teremben kevesebbet igénylő energiával fűti
2. Az ajtók pászítása/tömítése olcsóbb és hatékonyabb mód arra, hogy csökkentjük a fűtési és hűtési költségeket, plusz, hogy javítsuk a termikus komfortot a tantermekben, és irodai területeken azáltal, hogy a huzatot csökkenti. Az ajtók tömítése prioritást kell élvezni a régebbi épületek vonatkozásában, amelyeknél nagy hézag, rés jellemző az ajtók alatt illetve az ajtó tok és szárnyszerkezete között.
3. A homlokzati nyílászárók üvegezésének típusa jelentősen befolyásolja a terem fényelosztását, az UV szűrést és a fényvisszaverő képességet. Jelentős tényező az üvegezés hőszigetelő képessége (U érték). A dupla vagy tripla üvegezés minimum elvárás minden új ablak beépítésekor, a komfort és energiatakarékosság szempontjából.
4. A beltéri ajtók, amelyek nyitva maradnak jelentős veszteséget jelenthetnek a fűtésben télen, a hűtésben pedig nyáron. Automatikus ajtózárok egyszerű módja annak hogy a veszteségeket csökkentjük a tantermeknél és az irodai területeknél.
5. Az iskolák csökkenthetik a fűtő, vagy hűtő energiafelhasználásukat azáltal, hogy indítványozzák az ún. „öltözz az időszaknak megfelelően” irányelvet.
6. A hőszivattyúk beszerelése növelheti a komfortot télen és nyáron egyaránt. A hűtés és fűtés így szabályozva van a megadott határokon belül. A hőszivattyúk nagyon hatékony működésűek, átlagosan 3 kWh termikus energia termelésében 1 kWh-os elektromos energia fogyasztás realizálódik. Ezen hatás növelni fogja az elektromos energiaigényt, de csökkenti a teljes energiafogyasztást ~35-40%-t.

Használati melegvíz

A HMV előállítását biztosító berendezéshez, időzítő installálása javasolt.

Átlagosan 38-42 fokban tartani kellene tartani a meleg-víz hőmérsékletét.

Felszereltség



A számítógépek, és minden irodai felszerelés, eszköz ~30%-át képezi az iskola teljes energiafogyasztásának. Ezen terület a junior energia őrök által készített akciótervben kerülhet kidolgozásra.

Megújuló energia termelés

Fotovoltaikus rendszerek telepítése. A napelemek által termelt villamos energia felhasználható lenne egy elektromos kazán telepítésével. Egy ilyen integrált rendszer kialakításával jelentős mértékű energia-megtakarítás érhető el.

Készülékek

Energiafogyasztást csökkenthetnek ha energiatakarékos készülékeket választanak a beszerzések során (A+++), az alábbiak esetében.

1, Hűtő

2, Iskolai ebédlő, büfé háztartási gépei



Változások követése (szemléletformálás eredményének hatásai)

- villamos energia szerződések módosítása (magas keret szerződés csökkentése)
10 % 2017 Intézmény vezet
- üzemeltetési szokások változtatása, felelősök kijelölése (pl. nyáron éjszakai átszellőztetés, használaton kívüli gépek kikapcsolása, világítás csak ott, ahol tartózkodnak, stb) 3% 2017 Intézmény vezető
- üzemeltetési menetrendek átalakítása (fűtési, hűtési, szellőztetési napi, heti menetrend, az üzemszünetben a belső hőmérséklet csökkentése a fűtési szezonban) 3-4% 2017 Intézmény vezető
- fűtési rendszer vízhőmérsékletének csökkentése (a külső hőmérséklet függvényében a fűtővíz hőmérséklete csökkenthető) 3-4% 2017
Intézmény vezető
- üzemviteli javaslatok - a rendszerek üzemelési hatékonysága a rendszeres ellenőrzéssel, karbantartással növelhető:
- rendszerek beszabályozása: ellenőrizni kell a szabályozó elemek állapotát, beállítási értékek meglétét
- karbantartás: szűrők, ventilátor ékszíjak, rendszerlégtelenítés, hőszigetelés ellenőrzése, szükség szerint csere, javítás 3% 2017 Intézmény vezető
- szemléletformáló intézkedések
- üzemeltető személyzet, dolgozók energiahatékonysági képzése
- felhasználói szokások megváltoztatása, felelősök kijelölése
- tájékoztató kiadványok
- figyelemfelhívó feliratok elhelyezése
- energia megtakarításra vonatkozó dolgozói javaslatok támogatása, motiváció
3% 2017 Intézmény vezető