



EKO GYMNÁZIUM BRNO o.p.s.
přidružená škola UNESCO

Operační program : Vzdělávání pro konkurenceschopnost
Projekt : NENÍ POZDĚ – komplexní environmentální vzdělávání na SŠ
Registrační číslo projektu : CZ.1.07/1.1.02/01.0090

ENERGETICKÝ AUDIT

2010 / 2011



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Jihomoravský kraj

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Energetický audit

Žáci byli rozděleni do skupin, každá skupina plnila svůj úkol (vhodné je alespoň částečné dublování případně překrytí skupin, protože občas někdo zapomene zaznamenat údaje, případně chybí apod.). Zaznamenávali venkovní teplotu, spotřebu vody, plynu, elektrického proudu. Proměřovali (opakovaně pro odstranění chyb) energetickou náročnost spotřebičů (u nás se jednalo o bojler na toaletách, automat na kávu, ohřívač pitné vody,... vždy záleží tom, jaké spotřebiče jsou na dané škole). Měřili spotřebu elektrické energie pomocí měřicího přístroje po dobu týdne (lze také po dobu 14 dní), aby byla zachována objektivita měření (ne každý den je stejná spotřeba – ovlivněno délkou vyučování, akcemi probíhajícími ve škole, absencemi,...).

Po změření žáci zjistili ceny za jednotky (plyn a voda – m^3 , elektrická energie – kWh) a vypočítali, kolik škola zaplatí měsíčně, respektive ročně.

Sami navrhli opatření na úsporu energie. U nás – termohlavice na topení, perlátory na vodovodní kohoutky, spínací týdenní programovatelné zásuvky u vybraných spotřebičů, fotobuňky na osvětlení při vstupu na toalety (kde se často svítilo během dne). Také navrhovali zateplení, ale z důvodů omezeného rozpočtu nebylo provedeno.

Během druhého roku bylo skupinami žáků provedeno (po provedení výše zmíněných opatření) opakované měření. Sami zjistili, jak velké úspory tato opatření měla.

Součástí energetického auditu bylo také zjištění Ekostopy školy a s využitím firmy bylo provedeno termosnímkování školy.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Na konci června proběhla závěrečná konference Energetického auditu, která byla vyvrcholením našeho dvouletého snažení. Žáci prezentovali výsledky měření spotřeby energií. Z výsledků jsou patrné úspory, které potvrdily efektivnost provedených opatření. Budeme se i dále snažit v nastoleném trendu šetření energií pokračovat.

elektrický proud
(elektrická
energie)

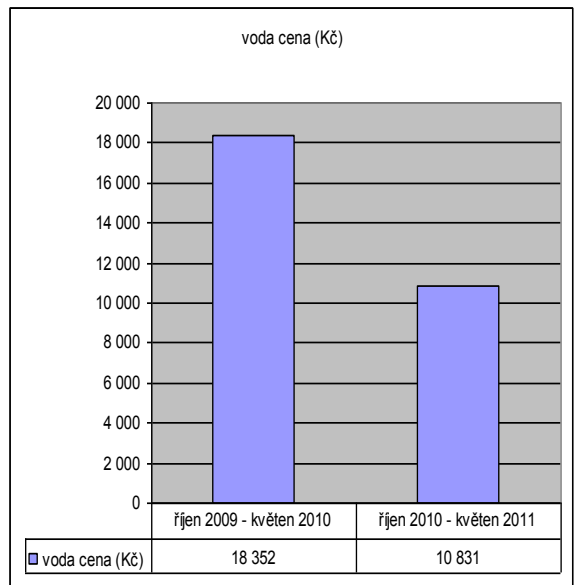
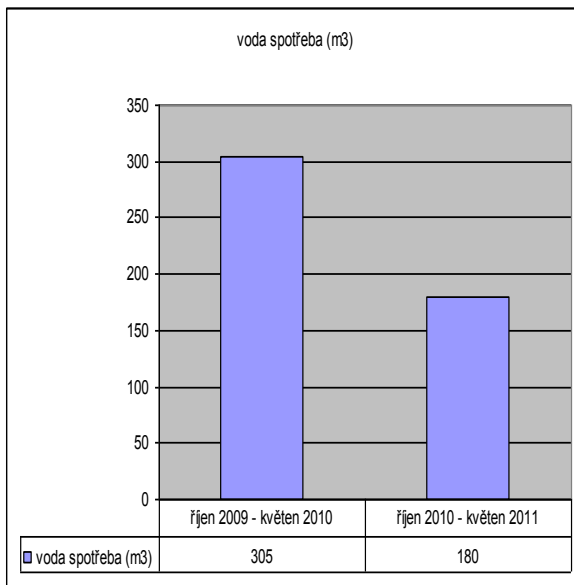
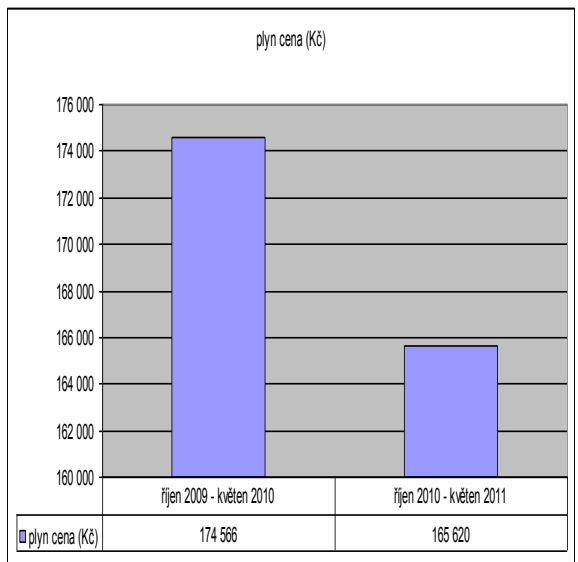
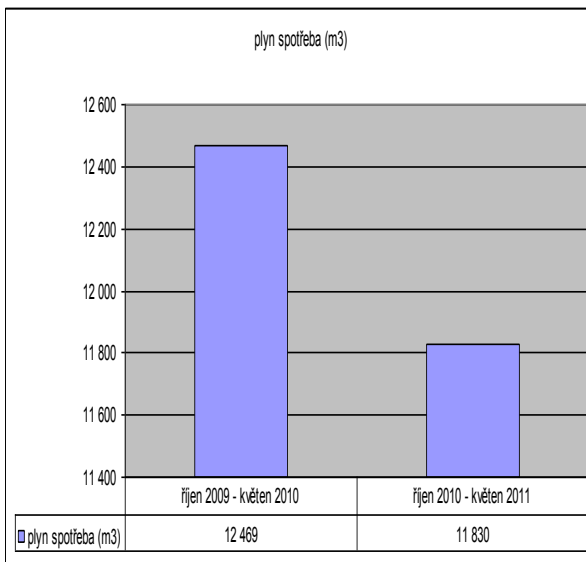
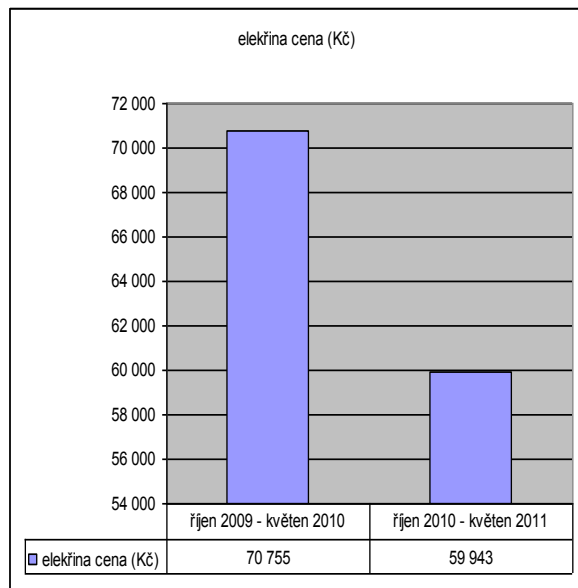
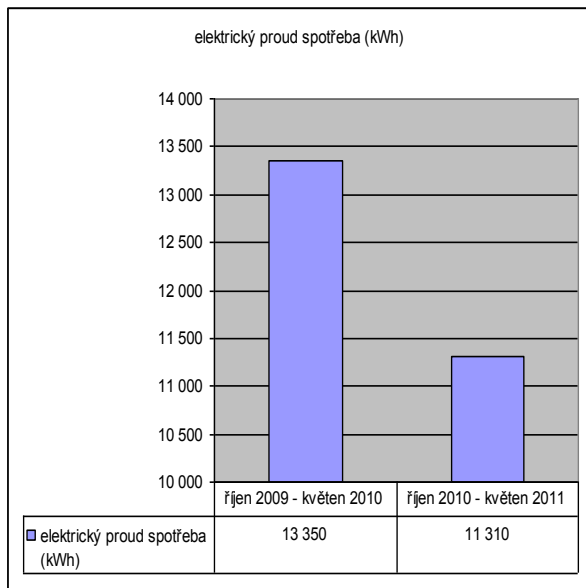
	spotřeba (kWh)	cena (Kč)	úspora (Kč)
říjen 2009 - květen 2010	13 350	70 755	
říjen 2010 - květen 2011	11 310	59 943	10 812

voda

	spotřeba (m ³)	cena (Kč)	úspora (Kč)
říjen 2009 - květen 2010	305	18 352	
říjen 2010 - květen 2011	180	10 831	7 521

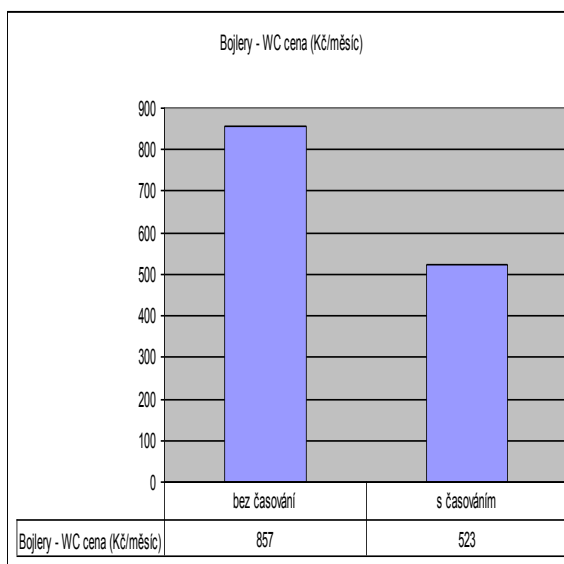
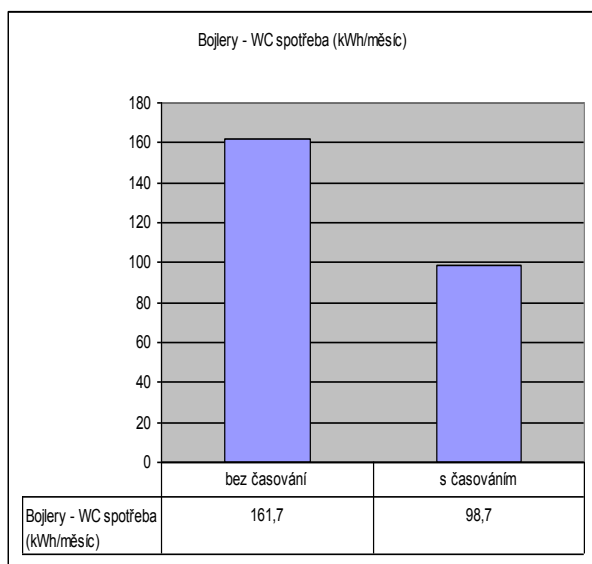
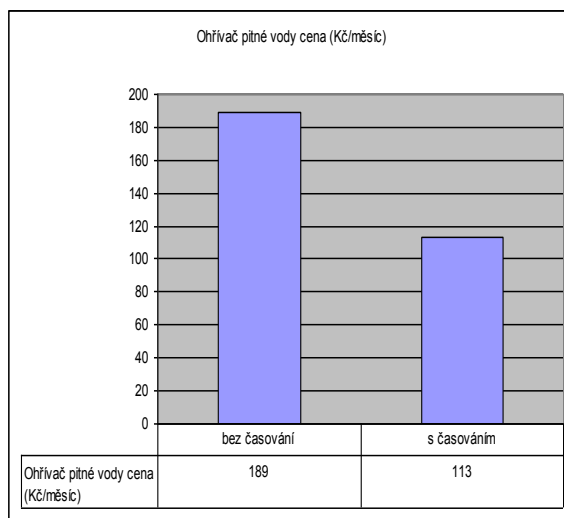
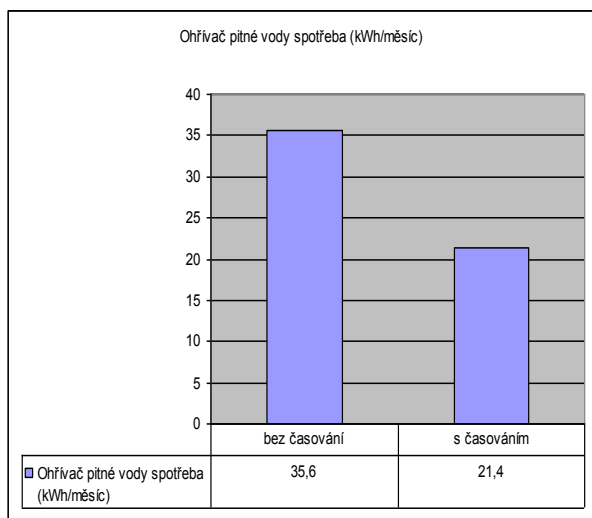
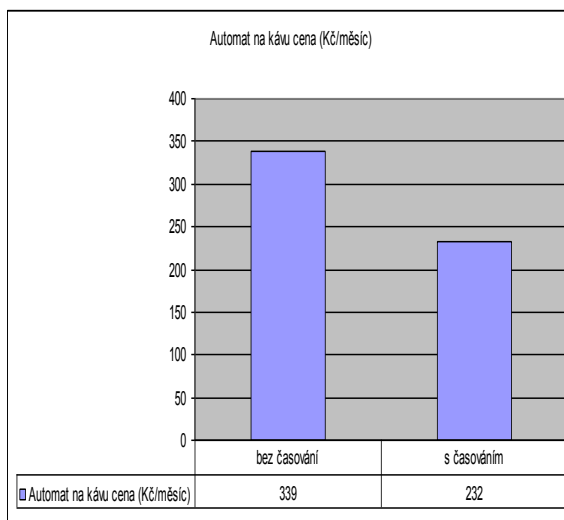
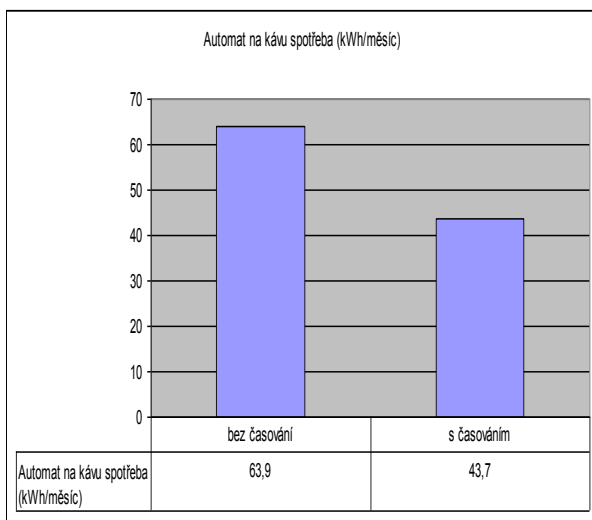
plyn

	spotřeba (m ³)	cena (Kč)	úspora (Kč)
říjen 2009 - květen 2010	12 469	174 566	
říjen 2010 - květen 2011	11 830	165 620	8 946



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Automat na kávu			
	spotřeba (kWh/měsíc)	cena (Kč/měsíc)	úspora (Kč)
bez časovací zásuvky	63,9	339	
s časovací zásuvkou	43,7	232	107
Bojlery na WC			
	spotřeba (kWh/měsíc)	cena (Kč/měsíc)	úspora (Kč)
bez časovací zásuvky	161,7	857	
s časovací zásuvkou	98,7	523	334
Ohříváč pitné vody			
	spotřeba (kWh/měsíc)	cena (Kč/měsíc)	úspora (Kč)
bez časovací zásuvky	35,6	189	
s časovací zásuvkou	21,4	113	76



Ekostopa školy

Ekostopa je uměle vytvořená jednotka, která určuje kolik metrů čtverečních Země potřebuje člověk k dané činnosti, či kolik metrů čtverečních Země potřebuje pro svůj život. Jednotka v sobě obsahuje vše od získání potravin, dopravu až po odpad, který člověk vyprodukuje. Někdy se pro přehlednost čísel používají též hektary.

Pro úspěšný výpočet ekostopy školy je vhodné využít automatizovaný kalkulačor ekologické stopy na stránkách <http://www.ekostopa.cz/ekostopa-skoly/kalkulator-es-skoly>.

Je nutné si zřídit uživatelský přístup pro školu zasláním žádosti s kontaktními údaji na e-mail skola@ekostopa.cz. Bude vám zasláno uživatelské jméno a heslo, které umožní práci s kalkulačorem.

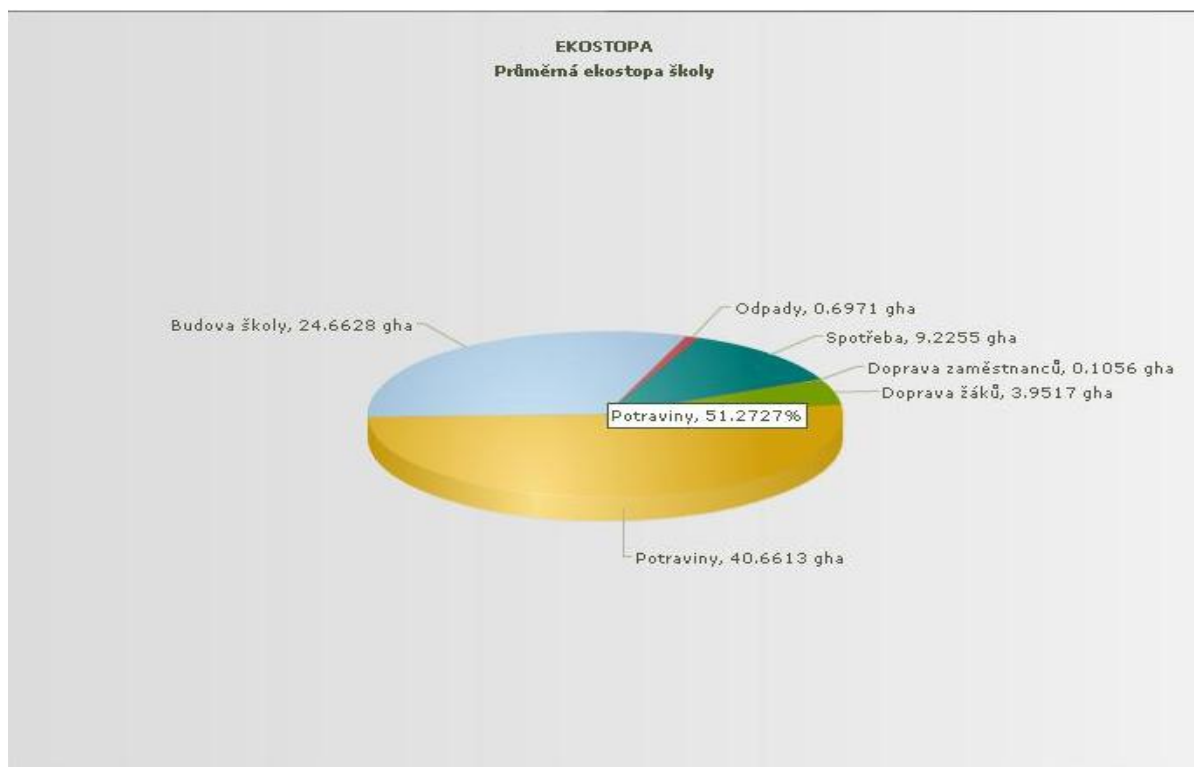
V další fázi musíte shromáždit data pro vlastní výpočet ekostopy školy. Jde celkem o 61 položek, jejichž přehled naleznete na stránkách kalkulačoru či v příloze brožury “Ekologická stopa města a školy.” Data lze shromažďovat se zapojením žáků či studentů a zaznamenávat je nejdříve ručně do předem vytištěného formuláře.

K zjištění způsobu dopravy dětí a personálu do školy a zpět a zjištění stravování ve školní jídelně je vhodné uspořádat dotazníkový průzkum ve škole.

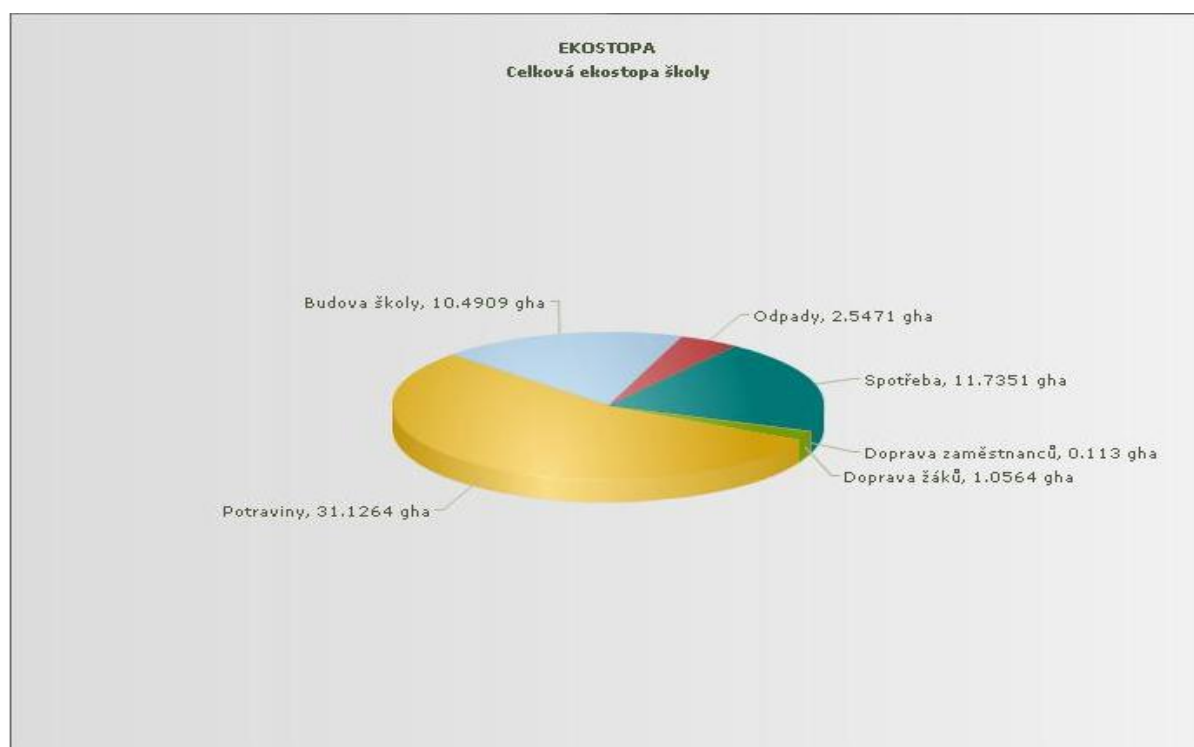
Data zaznamenaná do tištěných tabulek je nutné přepsat do internetové tabulky. Kalkulačor pak automaticky provede výpočet ekologické stopy školy.



Průměrná škola



Naše škola



Průměrná ekologická stopa škol v ČR a podíl jednotlivých složek

	Celková ekostopa	Asimilace CO2	Pastviny	Orná půda	Lesy	Zastavěné plochy
Budova školy	24.6628	23.6092	0.1452	0.0548	0.1242	0.7294
Potraviny	40.6613	0.0382	35.9449	4.6671	0.0112	0
Doprava žáků	3.9517	2.7845	0	0	0	1.1672
Doprava personálu	0.1056	0.0999	0	0	0.0058	0
Spotřeba	9.2255	9.0405	0	0	0.1851	0
Opdady a recyklace	0.6971	0.6472	0	0	0.0497	0
Ekostopa školy celkem	79.3038	36.2194	36.0901	4.7219	0.3759	1.8966
Ekostopa školy na 1 žáka	0.2541	0.1161	0.1156	0.0151	0.0012	0.0061

Naše škola

	Celková ekostopa	Asimilace CO2	Pastviny	Orná půda	Lesy	Zastavěné plochy
Budova školy	10.4909	10.3062	0.0123	0	0	0.1724
Potraviny	31.1264	0	27.5697	3.5567	0	0
Doprava žáků	1.0564	0.9823	0	0	0	0.0741
Doprava personálu	0.113	0.1051	0	0	0.0079	0
Spotřeba	11.7351	11.3739	0	0	0.3612	0
Opdady a recyklace	2.5471	2.5209	0	0	0.0262	0
Ekostopa školy celkem	57.0689	25.2884	27.582	3.5567	0.3953	0.2465
Ekostopa školy na 1 žáka	0.2178	0.0965	0.1053	0.0136	0.0015	0.0009

Termosnímkování budovy školy

Termografie je bezkontaktní metoda, která slouží k barevné vizualizaci teplotních polí a zjišťování povrchových teplot těles. Termokamery využívají neviditelné infračervené záření, které není nijak škodlivé. Měřením pomocí termovizní kamery získáme viditelnou informaci o rozložení teploty na povrchu snímaného objektu či zařízení. Tato informace pak dále pomáhá k identifikaci problémových oblastí a vypracování návrhů na jejich odstranění. Cílem měření termokamerou je odhalit, kudy z domácností uniká nejvíce tepla, upozornit na zjištěné nedostatky a možnou nápravu. Termokamera dokáže odhalit vady v konstrukci, ať už jsou zaviněny stářím objektů, vlhkostí, nevhodným materiálem či třeba špatnou prací řemeslníků. Nejčastěji jde o prostory okolo oken, dveří a o úniky tepla fasádou, a jsou tedy určeny všem, kdo mají pocit, že i přes intenzivní vytápění v zimních měsících je u nich doma chladněji. Díky této technologii získají majitelé domů dokonalý přehled o problémových místech, jimiž z jejich domu či bytu uniká teplo, a mohou tak přistoupit k eliminaci tohoto problému, například výměnou těsnění oken a dveří, výměnou oken, zateplením fasády, střechy apod. Výsledkem může být úspora mnoha tisíc korun za úniky tepla.

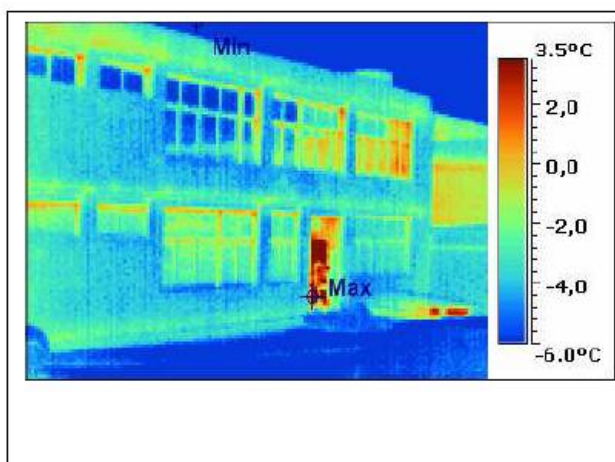
Podmínky pro zhotovování termosnímků z exteriéru u staveb jsou následující

- nejvhodnějším obdobím je zima od října do dubna,
- venkovní teplota méně než 5 °C,
- 12 hodin před měřením a v jeho průběhu by nemělo na měřený objekt svítit slunce - přímý sluneční svit,
- rozdíl teplot interiéru a exteriéru minimálně 15 °C (optimální je 20 °C a více), alespoň 24 hodin před měřením,
- v objektu jsou důležitá zavřená okna a dveře na vnějším plášti budovy,
- 24 hodin před měřením a v jeho průběhu by nemělo pršet,
- měření nemůže být prováděno za hustého sněžení,
- rychlost větru nesmí přesáhnout 3 m.s⁻¹, tj. 10 km.h⁻¹.

Pro snímkování je vhodné vybrat nějakou odbornou firmu, např.

www.termosnimky.net, kterou jsme zvolili na naší škole na základě cenové nabídky na jejich stránkách (v Brně neúčtuje dopravu, nabízí balíčky,...).





Termosnímek



Obrázek viditelného spektra

Informace:

Místo měření	EKO GYMNÁZIUM BRNO o.p.s., Brno
Měřil	Pavel Kaláb
Název souboru	IR001153
Datum a čas vytvoření	8.2.2011 7:20:55
Emisivita	0,98
Teplota prostředí	-2,5°C
Vzdálenost	12,9m
Maximální teplota	7,1°C
Minimální teplota	-26,2°C
Hlasový komentář	-

Tabulka analýzy:

Parametry objektu	Hodnota
Max	7,1°C
Min	-26,2°C

Komentář: Celkový snímek budovy hlavní vchod, exteriér. V popředí v dolní části terén a zaparkované auto. V horní části obloha. V místě s max. teplotou otevřené vstupní dveře. Patrné tepelné mosty v oblasti věnců jednotlivých pater. V místech s patrným zavlhnutím u obesdívky střechy patrně změněné tepelné izolační vlastnosti zdiva.



evropský
sociální
fond v ČR

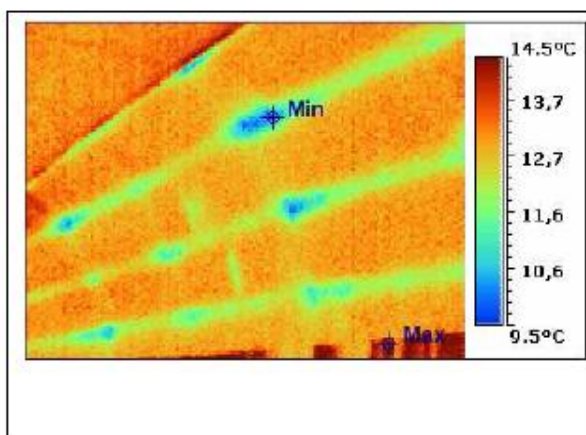


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Jihomoravský kraj

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Termosnímek



Obrázek viditelného spektra

Informace:

Místo měření	EKO GYMNAZIUM BRNO o.p.s., Brno
Měřil	Pavel Kaláb
Název souboru	IR001170
Datum a čas vytvoření	8.2.2011 7:34:55
Emisivita	0,98
Teplota prostředí	18,5°C
Vzdálenost	2,9m
Maximální teplota	15,0°C
Minimální teplota	9,8°C
Hlasový komentář	-

Tabulka analýzy:

Parametry objektu	Hodnota
Max	15,0°C
Min	9,8°C

Komentář: Prostor komunikačního tunelu, interier. Patrné tepelné mosty v oblasti konstrukce. Patrná nedostatečná tepelná izolace.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

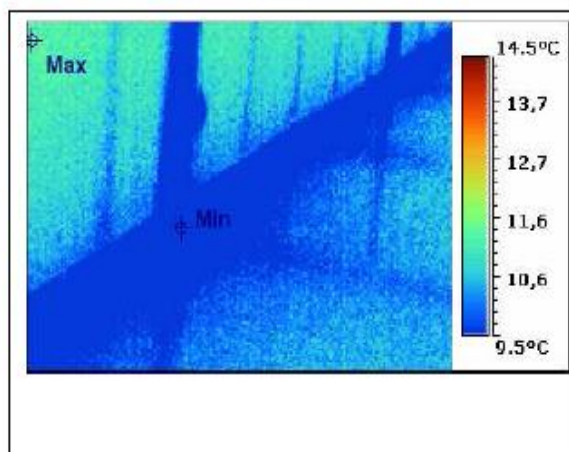


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

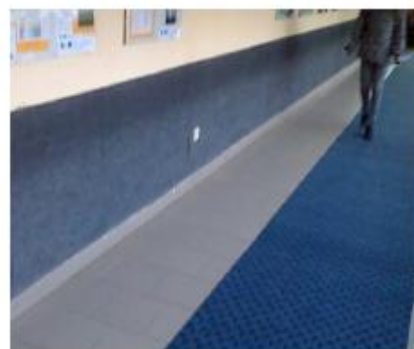


Jihomoravský kraj

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Termosnímek



Obrázek viditelného spektra

Informace:

Místo měření	EKO GYMNAZIUM BRNO o.p.s., Brno
Měřil	Pavel Kaláb
Název souboru	IR001173
Datum a čas vytvoření	8.2.2011 7:36:04
Emisivita	0,98
Teplota prostředí	18,5°C
Vzdálenost	2,9m
Maximální teplota	11,7°C
Minimální teplota	5,0°C
Hlasový komentář	-

Tabulka analýzy:

Parametry objektu	Hodnota
Max	11,7°C
Min	5,0°C

Komentář: Prostor komunikačního tunelu, interier. Patrné tepelné mosty v oblasti konstrukce. Patrná nedostatečná tepelná izolace a prostup chladu.

Energetický audit probíhal ve dvou fázích.

První – školní rok 2009/2010 – které se zúčastnilo 21 žáků, kteří provedli první cyklus měření a navrhli úsporná opatření. Některá z navržených opatření byla v průběhu prázdnin zrealizována.

Druhá – školní rok 2010/2011 – které se zúčastnilo 24 žáků, kteří provedli druhý kontrolní cyklus měření a provedli srovnání s výsledky první skupiny.

Samozřejmě uskutečněná úsporná opatření byla provedena podle finančních možností školy. Nebylo provedeno např. zateplení, lepení folií na okna. Žáci nenavrhli všechna možná opatření, jako další lze provést např. označení vypínačů na chodbách a ve třídách (více vypínačů – místo zhasnutí se rozsvítí další řada).



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ