



Energetický audit

**Základní škola, Dětský domov, Školní družina a
Školní jídelna
Náměstí Sv. Michala 17
Vrbno pod Pradědem**



Zpracovatel: AB Facility a.s.
Divize Energy
Vídeňská 89a
639 00 Brno
tel.: 545 560 300
fax: 545 560 303
e-mail: energy@abfacility.com
<http://www.abfacility.com>

Energetický specialista
Ing. Petr Mádlík

Číslo oprávnění
0523

Datum vypracování
28. 3. 2016

Evidenční číslo EA
EA160352

1. Identifikační údaje

Předmět EA	Předmět	Základní škola, Dětský domov, Školní družina a Školní jídelna Vrbno pod Pradědem (parc. č. 12 a 13) a Garáž/dílna (parc. č. 14)
	Adresa Specifikace	Náměstí Sv. Michala 17/20, Vrbno pod Pradědem 793 26 Budova pro vzdělání a ubytování
Vlastník předmětu EA	Název	Moravskoslezský kraj
	Sídlo	28. října 2771/117, Moravská Ostrava a Přívoz, 702 00 Ostrava
	IČO	70890692
	DIČ	-
	Statutární orgán	Miroslav Novák - hejtman
Provozovatel	Název	Základní škola, Dětský domov, Školní družina a Školní jídelna Vrbno pod Pradědem
	Sídlo	Náměstí Sv. Michala 17/20, Vrbno pod Pradědem 793 26
	Telefon	+ 420 558 433 515
	E-mail	vera.janecka@gpbfm.cz
	Statutární zástupce	Mgr. Bc. Hana Vitásková
Zpracovatel	Název	AB Facility a.s.
	Sídlo	Vídeňská 89a, 639 00 Brno
	IČO	24 17 24 13
	DIČ	CZ24172413
	Telefon	+420 545 560 300
	Fax	+420 545 560 303
	E-mail	energy@abfacility.com
	www	http://www.abfacility.com
Audit vypracovali (hl. pracovníci)		Ing. Petr Mádlík Energetický specialista, Osvědčení o zapsání do Seznamu energetických specialistů č. 0523 Ing. Roman Jakůbek Ing. Martin Steidl

Číslo auditu: EA160352

© 2016 AB Facility a.s., Divize ENERGY

Obsah

1. Identifikační údaje.....	2
Obsah.....	3
2. Popis stávajícího stavu	5
Základní informace.....	6
Stavební popis.....	7
Vytápění	9
Příprava teplé vody	10
Vzduchotechnika	11
Chlazení	11
Rozvod elektřiny.....	11
Osvětlení.....	12
Rozvod zemního plynu	13
Systém managementu hospodaření s energií.....	13
Provoz.....	13
Spotřeby energie	13
3. Vyhodnocení stávajícího stavu.....	18
Tepelně technické vlastnosti objektu	18
Tepelné ztráty, potřeba energie	21
Měrné ukazatele.....	22
Vytápění, otopné systémy	23
Příprava teplé vody	24
Vzduchotechnika	24
Rozvod elektřiny, osvětlení.....	24
Úroveň systému managementu hospodaření s energií	25
Energetická bilance	27
4. Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie	28
1. Organizační opatření.....	28
2. Dodatečné zateplení obvodových konstrukcí	28
2.1 Zateplení vybraných obvodových konstrukcí na doporučenou hodnotu U_{rec}	29
2.2 Zateplení vybraných vodorovných konstrukcí na doporučenou hodnotu U_{rec}	30
3. Výměna otvorových výplní za nové splňující doporučenou hodnotu U_{rec}	32
4. Instalace solárních termických kolektorů pro přípravu TV.....	34
5. Instalace zdroje využívající OZE, fotovoltaická elektrárna	34

6. Náhrada vybraných světelných zdrojů za LED	35
7. Sloučení stávajících odběrných míst elektrické energie do jednoho odběrného místa s jedním elektroměrem a jedním jističem	37
8. Úprava rozvodů ÚT v kotelně a vyregulování otopné soustavy	37
5. Ekonomické zhodnocení navržených opatření	39
6. Sestavení variant – kombinace opatření	40
Varianta 1	40
Ekonomické vyhodnocení.....	40
Ekologické vyhodnocení	41
Stanovení okrajových podmínek	41
Celková energetická bilance navržené varianty 1	42
Varianta 2	43
Ekonomické vyhodnocení.....	43
Ekologické vyhodnocení	44
Stanovení okrajových podmínek	44
Celková energetická bilance navržené varianty 2	45
7. Výběr optimální varianty.....	46
Ekonomické vyhodnocení.....	46
Ekologické vyhodnocení	47
8. Doporučení energetického specialisty	48
Popis optimální varianty.....	48
Celková energetická bilance optimální varianty	48
Ekologické vyhodnocení	49
Ekonomické vyhodnocení.....	49
Stanovení okrajových podmínek	50
Koncepce systému managementu hospodaření s energií	51
9. Evidenční list energetického auditu.....	54
10. Přílohy.....	58
Příloha 1 – Orientační plán	59
Příloha 2 – Hodnocení dle normy ČSN 73 0540-2	61
Příloha 3 – Ekonomické hodnocení variant navržených opatření.....	72
Příloha 4 – Fotodokumentace	77
Příloha 5 – Osvědčení energetického specialisty	80

2. Popis stávajícího stavu

Předmětem energetického auditu je posouzení energetické náročnosti objektu budovy Základní školy, Dětského domova, Školní družiny a Školní jídelny a objektu Garáží a dílen ve Vrbně pod Pradědem na adrese nám. Sv. Michala 17/20, 793 26 Vrbno pod Pradědem a nalezení možností snížení nákladů na provoz tohoto objektu.

Vstupní údaje byly získány z dostupné projektové dokumentace, prohlídky objektu, dokladů o spotřebě paliv a energie a průkazu energetické náročnosti budovy. Ceny jsou uváděny vesměs s daní z přidané hodnoty. Dále byl předložen soubor provozních a technických informací a pravidelně prováděné revizní zprávy.

Zvláštní důraz je v auditu kladen na možnosti zvýšení úspor energie nebo zvýšení energetické účinnosti a celkové zlepšení tepelně technických vlastností obálky budovy, které budou mít vliv na snížení energetické náročnosti objektu.

V návaznosti na Etický kodex energetického specialisty nejsou v jednotlivých opatřeních pokud možno uváděny konkrétní systémy ani výrobky. Ceny jednotlivých opatření vycházejí z cen obvyklých a jsou přizpůsobené aktuálnímu vývoji cen.

Energetický audit je zpracován v souladu se Zákonem č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů a prováděcí vyhláškou č. 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku.

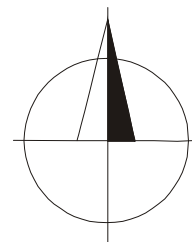
Výpočty a posouzení stavebních konstrukcí jsou provedeny v souladu s platnou legislativou. Hodnocení zdrojů tepla je provedeno dle vyhlášky č. 441/2012 Sb. o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie. Hodnocení vnitřních rozvodů tepla je prováděno na základě vyhlášky č. 193/2007 Sb. Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu.

Celková výše dosažitelných energetických úspor je stanovena na základě porovnání stavů před a po zavedení energeticky úsporných opatření při využití dílčích energeticky úsporných opatření určených na základě fyzikálních a empirických vztahů. Hodnota vyjadřuje maximální možnou míru úspor energetického hospodářství a budovy za využití dostupných a vhodných energeticky úsporných materiálů a technologií s ohledem na konkrétní vstupní podmínky. V případě kombinace opatření je zohledněno vzájemné ovlivňování prováděných opatření tzv. synergický jev.

Základní informace

Objekty se nachází ve Vrbně pod Pradědem na náměstí Sv. Michala. Posuzovaný objekt školní budovy tvoří jeden celek, který se člení na 3 navzájem propojené provozní celky – budova A, B, C. Budova je třípodlažní, částečně podsklepená s využívaným podkrovím, má členitý půdorysný tvar. Objekt má střechu šikmou valbovou. V suterénu se nachází prádelna, sušárna, žehlárna a místnosti technického zázemí. V nadzemních podlažích jsou především učebny a kabinety, obytné místnosti dětského domova, kuchyně, tělocvična, komunikační prostory, jídelna, kuchyně se zázemím, hygienické a technické zázemí, denní místnosti apod. Podkroví je částečně využíváno k bydlení, v budově A jako učebny. Hlavní vstup do objektu je ze severu z náměstí Sv. Michala. Z jižní strany k budově přiléhá betonový dvůr.

Na jižní straně areálu se nachází zčásti vytápěný objekt Garáže/dílny. Jedná se o jednopodlažní, nepodsklepenou stavbu řadové garáže obdélníkového půdorysného tvaru. Vytápěnou část tvoří jedno garážové stání.



Situační plán



Stavební popis

Budova A, B, C

Svislé konstrukce

Obvodové stěny jsou vyzděny z plných cihel. Stěny v suterénu mají tloušťku 1000 – 1200 mm, stěny v 1. NP a 2. NP mají tloušťku 450 – 800 mm. Vnitřní příčky této budovy jsou vesměs z plných cihel.

Střešní konstrukce, stropní konstrukce

Střecha objektu je šikmá, nosnou konstrukcí je dřevěný krov. Střešní krytina je plechová. Střecha je v obytných místnostech tepelně zaizolovaná 160 mm izolace z minerální vaty. Stropy jsou převážně dřevěné trámové s dřevěným podbitím a dřevěným záklopem a betonovou mazaninou. Strop nad suterénem je z cihelných kleneb.

Podlahy

Podlahy na terénu jsou nezateplené. Nášlapnou vrstvu tvoří keramická dlažba v kuchyni, místnostech hygienického zařízení a chodbách v suterénu. Nášlapná vrstva v učebnách, kabinetech a obytných místnostech je tvořena linoleem, PVC nebo kobercem.

Úprava povrchů

Vnitřní stěny jsou opatřeny vápennými omítkami s malbou. Na hygienických zařízeních jsou provedeny keramické obklady. Stropy jsou tvořeny rákosovými omítkami.

Vnější omítky jsou z vápenocementových omítek bez zateplení.

Výplně otvorů

Otvorové výplně objektu na jižní straně jsou realizovány z plastových oken s izolačním dvojsklem. Na severní straně objektu jsou okna převážně dřevěná zdvojená a dvojité, z části okna plastová s izolačním dvojsklem. Na jižní fasádě se taktéž nachází prosklené stěny z luxferových tvárnic. Na střeše jsou realizována dřevěná střešní okna s izolačním dvojsklem.

Vchodové dveře v objektu jsou plastové s izolačním dvojsklem a dřevěné plné s nadsvětlíky.

Tepelně technické vlastnosti konstrukcí – hodnoty součinitelů prostupu tepla

Neprůsvitné konstrukce

Název konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	Požadovaný U_N [$W.m^{-2}.K^{-1}$]
Strop nad nevytápěným suterénem	0,73	0,60
Stěna obvodová	1,00	0,30
Podlaha na zemině	3,52	0,45
Stěna k nevytápěnému prostoru	0,35	0,60
Strop pod nevytápěnou půdou	0,31	0,30
Šikmá střecha	0,32	0,24
Stěna k zemině	0,70	0,45
Strop do půdy	0,74	0,30

Výplně otvorů

Název konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Požadovaný U _N [W.m ⁻² .K ⁻¹]
Střešní okna s dvojsklem	1,20	1,40
Okna plast. s iz. dvojsklem	1,20	1,50
Okna dřevěná zdvojená	2,40	1,50
Okna dřevěná dvojité	2,35	1,50
Dveře plastové prosklené a plné	1,50	1,70
Luxfery	3,30	1,50
Dveře dřevěné	4,00	1,70

Garáž/dílna

Svislé konstrukce

Obvodové stěny jsou vyzděny z plných cihel v tloušťce 440 mm.

Střešní konstrukce, stropní konstrukce

Střecha objektu je plochá. Střešní krytina je plechová, střecha není tepelně izolovaná. Stropy jsou z keramických vložek Hurdis mezi ocelové I profily s betonovou mazaninou, horní plášť střechy je s dřevěnými trámy a bedněním.

Podlahy

Podlahy na terénu jsou nezateplené. Náslapnou vrstvu tvoří betonová mazanina.

Úprava povrchů

Vnitřní stěny jsou opatřeny vápennými omítkami s malbou. Vnější omítky jsou z vápenocementových omítek bez zateplení.

Výplně otvorů

Otvorové výplně objektu jsou tvořeny zateplenými ocelovými garážovými vraty s jednoduchým zasklením a ocelovými okny s jednoduchým zasklením.

Tepelně technické vlastnosti konstrukcí – hodnoty součinitelů prostupu tepla

Neprůsvitné konstrukce

Název konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Požadovaný U _N [W.m ⁻² .K ⁻¹]
Obvodová stěna	1,39	0,30
Stěna k nevytápěnému prostoru	1,24	0,60
Podlaha na zemině	3,50	0,45
Plochá střecha	1,66	0,24

Výplně otvorů

Název konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Požadovaný U_N [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]
Okna kovová 1 sklo	5,65	1,50
Vrata zateplená 1 sklo	1,50	1,70

Vytápění

Zdrojem tepla pro vytápění objektu a přípravu teplé vody jsou čtyři závěsné plynové kotle THERM DUO 50 o výkonu 18-45 kW, celkový výkon kotelny je 180 kW. Kotelna je umístěna v 1. PP budovy A.

Zdroj	
Počet	4
Typ	Therm DUO 50
Výrobce	Thermona spol. s r.o.
Rok výroby / uvedení do provozu	2004
Jmen. výkon tepelný [MW]	0,045
Jmen. výkon elektrický [MW]	0,000
Druh vyráběného média	teplá voda
Parametry vyráběného média	80/60
Druh paliva	zemní plyn
Odlučovací zařízení	ne
Předpokl. životnost (do roku)	2029

Přívod vzduchu do kotelny je přirozený, neuzavíratelným pozinkovaným potrubím přímo z venkovního prostoru. Spaliny od jednotlivých kotlů jsou vedeny nerezovým potrubím do společného komínového tělesa a dále nad střechu do venkovního prostředí.

Na výstupních potrubích jsou instalovány zpětné klapky a uzavírací kulové kohouty, na zpětných potrubích do kotlů jsou osazeny uzavírací kulové kohouty. Jednotlivá výstupní potrubí z kotlů se spojí do společné větve, která přes HVDT pokračuje do rozdělovače, na tomto potrubí je osazeno oběhové čerpadlo Sigma 420/300 W.

Pro jištění otopné soustavy jsou v kotelně umístěny uzavřené expanzní nádoby.

Z rozdělovače a sběrače je vedeno 7 větví:

- Budova A – byt a škola
- Budova A – II. patro
- Budova A – Přízemí, I. patro

- Budova C
- Budova B – I. patro (jídlna, kuchyň)
- Budova B – II. patro
- Ohřev TV

Větev Ohřev TV je zrušena, na sběrači je potrubí odřezáno. Na jednotlivých větvích jsou osazeny uzavírací, zpětné a pojistné armatury, větve jsou bez oběhových čerpadel.

Na výstupním potrubí kotle 2 je třicestný ventil, napojený na kotlovou automatiku. Odtud je přednostně vedena otopná voda do nepřímo ohřívajícího zásobníku TV.

Regulace je automatická, na základě venkovní teploty, čidlo venkovní teploty je umístěno na severní fasádě. Regulace je osazena v kotli 2. Kotle jsou spouštěny kaskádově.

Rozvody jsou provedeny převážně z ocelového potrubí, větve Budova A – II. patro je z plastového potrubí. V suterénu jsou rozvody tepelně izolovány izolací z pěnového polyetylenu a minerální vaty s Al obalem, rozvody v nadzemních podlažích jsou vedeny pod omítkou a podél obvodových stěn bez tepelné izolace.

Ve 3. NP budovy A je dále rozdělovač a sběrač, rozdělený na 3 větve. Mezi rozdělovačem a sběračem je třicestný ventil, na zpětném potrubí je oběhové čerpadlo s elektronicky řízenými otáčkami Wilo (35-56 W). Potrubí je plastové, vedené v podlaze.

Otopná tělesa jsou převážně litinová článková, podkrovních místnostech (učebnách budovy A, obytných místnostech budovy B a C) jsou ocelová desková tělesa. Otopná tělesa jsou osazena termostatickými ventily s termoregulačními hlavicemi.

Do garáže je otopná voda přivedena podzemním kanálem s ocelovým izolovaným potrubím. Je vytápěná jedna garáž, jako otopné těleso slouží ocelový registr s termostatickým ventilem a hlavicí. Potrubí do dalších garáží je odřezáno, ostatní garáže jsou nevytápěné.

V jedné kanceláři v 2. NP a v sušárně v 1. PP budovy A jsou instalovány elektrické přímotopy o celkovém příkonu 4,5 kW, které jsou používány jen výjimečně.

Příprava teplé vody

Teplá voda je v objektu připravována centrálně. V 1. NP je osazen nepřímo ohřívající zásobník ACV o objemu 601 l.

Zdroj	
Počet	1
Typ	HR 601 D
Výrobce	ACV international
Rok výroby / uvedení do provozu	2006
Objem topné vody [l]	161
Objem zásobníku TV [l]	445

Na přívodním potrubí není osazeno oběhové čerpadlo, topná voda je čerpána kotlovým čerpadlem, ovládání je automatickou kotlovou regulací. Větev ohřevu TV je napojena na uzavřenou expanzní nádobu.

Regulace je dle nastavení požadované teploty.

V systému je cirkulace teplé vody, kterou zajišťuje oběhové čerpadlo s elektronicky řízenými otáčkami Grundfos (30-60 W). Čerpadlo je spínáno časově podle časového spínače v zásuvce.

Rozvody jsou převážně z ocelového potrubí, v 1. PP je izolováno vláknitou izolací s Al obalem a textilní omotávanou izolací, je vedeno pod stropem, v nadzemních podlažích jsou rozvody vedeny převážně pod omítkami.

V kuchyni je osazen jeden elektrický zásobníkový ohřívač o objemu 200 l.

Zdroj	
Počet	1
Typ	Antikor EL 200 S
Výrobce	Antikor Rofl
Rok výroby / uvedení do provozu	2003
Příkon [W]	2 400
Objem zásobníku TV [l]	200

Vzduchotechnika

Větrání převážně většiny vnitřních prostor objektu je zajištěno přirozenou výměnou vzduchu, tzn. infiltrací otvorovými výplněmi. V místnostech hygienického zázemí jsou osazeny odtahové ventilátory s časovým doběhem o příkonu 25-50 W. V kuchyni je instalována odtahová jednotka s ventilátorem 235 W, filtrací a tlumičem hluku, přívod do kuchyně je přirozeně infiltrací.

Chlazení

V objektu není instalováno chlazení.

Rozvod elektřiny

Dodavatelem elektrické energie do objektu je společnost CENTROPOL ENERGY, a. s.

Měření elektrické energie objektu je prováděno ve čtyřech odběrných místech.

EAN	sazba	jistič
859182400502602813	C02d	3x60 A
859182400502602820	C02d	3x40 A
859182400502602851	C25d	3x54 A
859182400502602844	C25d	3x75 A

Rozvody elektrické energie jsou vesměs provedeny kabely AYKY a CYKY, které jsou vedené pod omítkou, či v lištách na omítce. Objekt je obvykle elektrifikován. Elektrická energie je využívána zejména pro osvětlení, nucené větrání, ohřev teplé vody, spotřebiče v kuchyni, dále pro kancelářské a drobné spotřebiče a ostatní technologická zařízení.

Seznam spotřebičů v kuchyni:	
ohřívač	2,0 kW
škrabka	0,37 kW
bojler	2,0 kW
další spotřebiče	3,9 kW
cukrářská pec	12,0 kW
konvektomat	9,4 kW
sporák	12,0 kW
sporák	19,0 kW
pánev	6,0 kW
kotel 1	6,0 kW
kotel 2	6,0 kW
nahřívač	3,1 kW
myčka	3,55 kW

Seznam dalších větších spotřebičů v objektu:	
sporák	4,5 kW
sporák	4,5 kW
mandl	5,77 kW
pračka	9,5 kW
ždímačka	0,25 kW

Osvětlení

K vnitřních místností jsou instalována svítidla s klasickými žárovkovými zdroji a zářivkovými svítidly převážně s plastovými kryty, místy s leštěnými mřížkami. Světla jsou převážně spínána jednotlivě, ve větších místnostech a na chodbách v sekcích.

Venkovní osvětlení tvoří žárovková svítidla nad vstupy a jeden halogenový reflektor.

Seznam svítidel v objektu			
svítidlo	W/sv.	ks	W celkem
žárovka 26	26	1	26
žárovka 40	40	9	360
žárovka 60	60	111	6660
žárovka 75	75	10	750
žárovka 100	100	14	1400
žárovka 200	200	35	7000
zářivka 1x20	20	2	40

zářivka 1x40	40	8	320
zářivka 2x40	80	125	10000
zářivka 3x40	120	8	960
zářivka 2x60	120	4	480
Halogenový reflektor	250	1	250
		328 ks	28,246 kW

Rozvod zemního plynu

Zemní plyn je v objektu využíván pro vytápění a přípravu teplé vody. Dodavatelem je Pražská plynárenská, a.s. Na hranici pozemku je přiveden středotlaký plynovod, na hranici pozemku na jižní straně je umístěn hlavní uzavěr plynu, plynoměr a regulátor tlaku, dále je plynovod veden pod terénem do 1. PP objektu A.

Rozvody jsou v ocelových trubkách.

Systém managementu hospodaření s energií

Ve stávajícím stavu nemá provozovatel a vlastník objektu zaveden systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50 001. Funkce samostatného energetického manažera není ustanovena. Není prováděn žádný druh pozitivní diskriminace některých systémů (např. obnovitelných a druhotných zdrojů energie apod.). Při hospodaření s energií se jednotliví pracovníci řídí nepsaným souborem pokynů a postupů s cílem minimalizovat náklady na energii. Neexistuje oficiálně stanovená energetická politika.

Provoz

Objekt nám. Sv. Michala 17/20 ve Vrbně pod Pradědem je užíván Základní škola, Dětský domov, Školní družina a Školní jídelna Vrbno pod Pradědem.

Provozní doba objektů A a C je v pracovní dny od 7:00-15:00.

Provozní doba objektu B (Dětský domov) je nepřetržitý po dobu celého roku, slouží pro bydlení.

V objektu je ubytováno v Dětském domově celkem 43 dětí. Školu navštěvuje celkem 30 dětí. V objektu je celkem 40 zaměstnanců.

Spotřeba energie

Elektrická energie

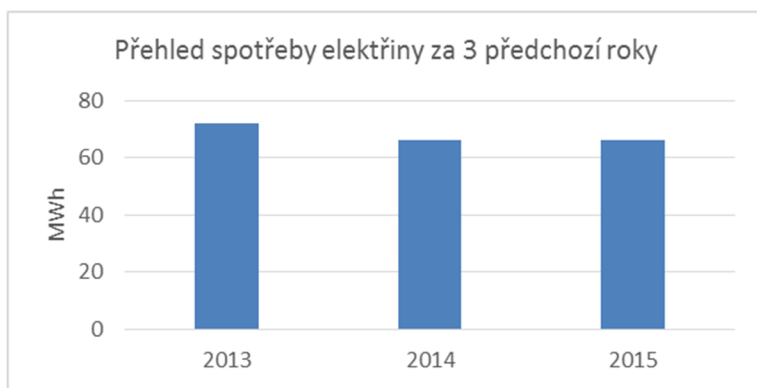
V roce 2015 byla ve všech odběrných místech nakupována elektřina od společnosti CENTROPOL ENERGY, a.s. v sazbě C02d a C25d.

Rok 2013	VT	NT	VT + NT	Cena
Období	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[Kč]
1	24	5	29	141 412
2	36	7	43	204 547
Celkem	59,90	12,15	72,05	345 959

Rok 2014	VT	NT	VT + NT	Cena
Období	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[Kč]
1	22	6	27	92 306
2	31	8	39	130 866
Celkem	52,43	13,76	66,18	223 172

Rok 2015	VT	NT	VT + NT	Cena
Období	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[Kč]
1	23	5	28	98 593
2	32	6	38	136 944
Celkem	54,99	11,32	66,31	235 538

Rok	2013	2014	2015
	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Celkem	72,05	66,18	66,31



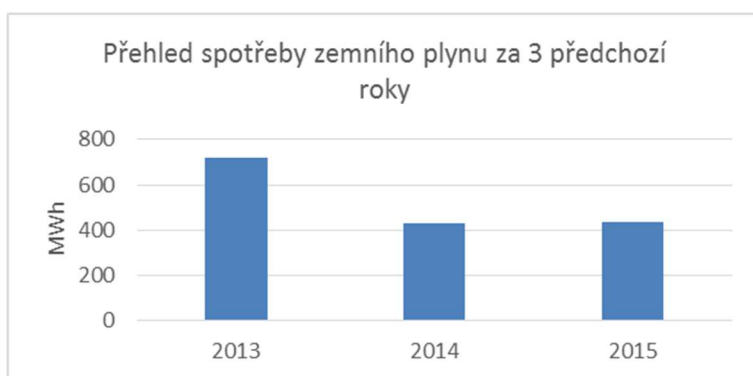
Zemní plyn

Dodavatelem zemního plynu je v současné době společnost Pražská plynárenská, a.s.

Rok 2015	Fakturovaná spotřeba	Fakturovaná spotřeba	Cena
Období	[m³]	[MWh]	[Kč]
1	7 757	81,079	0
2	7 526	78,665	0
3	6 098	63,739	0
4	3 452	36,082	0
5	953	9,961	0
6	234	2,446	0
7	52	0,544	0
8	78	0,816	251 721
9	654	6,844	0
10	3 611	37,790	0
11	4 757	49,783	0
12	6 628	69,364	149 030
Celkem	41 800	437,113	400 751



Rok	2013	2014	2015
	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Celkem	717	430	437



Soupis základních údajů o energetických vstupech – celek

Soupis základních údajů o energetických vstupech

Pro rok: 2013					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	72,05	3,60	72,05	346,0
Teplo	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Zemní plyn	MWh	717,49	3,24	646,46	651,0
Jiné plyny	MWh	0,00	3,60	0,00	0,0
Hnědé uhlí	t	0,00	17,60	0,00	0,0
Černé uhlí	t	0,00	24,35	0,00	0,0
Koks	t	0,00	28,29	0,00	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,00	15,00	0,00	0,0
TTO	t	0,00	46,34	0,00	0,0
LTO	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Nafta	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Druhotná energie	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Obnovitelné zdroje	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Jiná paliva	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				718,51	996,9
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				718,51	996,9

Soupis základních údajů o energetických vstupech

Pro rok: 2014

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	66,18	3,60	66,18	223,2
Teplo	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Zemní plyn	MWh	429,61	3,24	387,08	387,6
Jiné plyny	MWh	0,00	3,60	0,00	0,0
Hnědé uhlí	t	0,00	17,60	0,00	0,0
Černé uhlí	t	0,00	24,35	0,00	0,0
Koks	t	0,00	28,29	0,00	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,00	15,00	0,00	0,0
TTO	t	0,00	46,34	0,00	0,0
LTO	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Nafta	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Druhotná energie	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Obnovitelné zdroje	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Jiná paliva	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				453,26	610,7
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				453,26	610,7

Soupis základních údajů o energetických vstupech

Pro rok: 2015

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	66,31	3,60	66,31	235,5
Teplo	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Zemní plyn	MWh	437,11	3,24	393,84	400,8
Jiné plyny	MWh	0,00	3,60	0,00	0,0
Hnědé uhlí	t	0,00	17,60	0,00	0,0
Černé uhlí	t	0,00	24,35	0,00	0,0
Koks	t	0,00	28,29	0,00	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,00	15,00	0,00	0,0
TTO	t	0,00	46,34	0,00	0,0
LTO	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Nafta	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Druhotná energie	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Obnovitelné zdroje	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Jiná paliva	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				460,15	636,3
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				460,15	636,3

Soupis základních údajů o energetických vstupech

Průměrná spotřeba za 3 předchozí roky, v cenách roku 2015

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	68,18	3,60	68,18	242,2
Teplo	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Zemní plyn	MWh	528,07	3,24	475,79	484,1
Jiné plyny	MWh	0,00	3,60	0,00	0,0
Hnědé uhlí	t	0,00	17,60	0,00	0,0
Černé uhlí	t	0,00	24,35	0,00	0,0

Koks	t	0,00	28,29	0,00	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,00	15,00	0,00	0,0
TTO	t	0,00	46,34	0,00	0,0
LTO	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Nafta	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Druhotná energie	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Obnovitelné zdroje	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Jiná paliva	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				543,97	726,3
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				543,97	726,3

* U pevných, kapalných a plyných paliv je přepočet prováděn na základě jejich výhřevnosti, v souladu s vyhláškou č. 441/2012 Sb. (pro malé a středně velké zdroje)

3. Vyhodnocení stávajícího stavu

Tepelně technické vlastnosti objektu

Školní budova

Neprůsvitné konstrukce

Název konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Požadovaný U_N [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Doporučený U_{rec} [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Vyhovující dle ČSN 730540-2 (2011)
Strop nad nevytápěným suterénem	0,73	0,60	0,40	ne
Stěna obvodová	1,00	0,30	0,25	ne
Podlaha na zemině	3,52	0,45	0,30	ne
Stěna k nevytápěnému prostoru	0,35	0,60	0,40	ano
Strop pod nevytápěnou půdou	0,31	0,30	0,20	ne
Šikmá střecha	0,32	0,24	0,16	ne
Stěna k zemině	0,70	0,45	0,30	ne
Strop do půdy	0,74	0,30	0,20	ne

Otvorové výplně

Název konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Požadovaný U_N [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Doporučený U_{rec} [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Vyhovující dle ČSN 730540-2 (2011)
Střešní okna s dvojsklem	1,20	1,40	1,10	ano
Okna plast. s iz. dvojsklem	1,20	1,50	1,20	ano
Okna dřevěná zdvojená	2,40	1,50	1,20	ne
Okna dřevěná dvojité	2,35	1,50	1,20	ne
Dveře plastové prosklené a plné	1,50	1,70	1,20	ano
Luxfery	3,30	1,50	1,20	ne
Dveře dřevěné	4,00	1,70	1,20	ne

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem H_T	W/K	3 747,2
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{\text{em}} = H_T / A$	W/($\text{m}^2\cdot\text{K}$)	0,76
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{\text{em,rec}}$	W/($\text{m}^2\cdot\text{K}$)	0,25
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $U_{\text{em,N}}$	W/($\text{m}^2\cdot\text{K}$)	0,33

Požadavek na prostup tepla obálkou budovy není splněn.

Klasifikace: F - Velmi nevhodná

Garáž/dílna

Neprůsvitné konstrukce

Název konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Požadovaný U_N [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Doporučený U_{rec} [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Vyhovující dle ČSN 730540-2 (2011)
Obvodová stěna	1,39	0,30	0,25	ne
Stěna k nevytápěnému prostoru	1,24	0,60	0,40	ne
Podlaha na zemině	3,50	0,45	0,30	ne
Plochá střecha	1,66	0,24	0,16	ne

Otvorové výplně

Název konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Požadovaný U_N [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Doporučený U_{rec} [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Vyhovující dle ČSN 730540-2 (2011)
Okna kovová 1 sklo	5,65	1,50	1,20	ne
Vrata zateplená 1 sklo	1,50	1,70	1,20	ano

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem H_T	W/K	201,0
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{\text{em}} = H_T / A$	W/($\text{m}^2\cdot\text{K}$)	1,35
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{\text{em,rec}}$	W/($\text{m}^2\cdot\text{K}$)	0,24
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $U_{\text{em,N}}$	W/($\text{m}^2\cdot\text{K}$)	0,32

Požadavek na prostup tepla obálkou budovy není splněn.

Klasifikace: G - Mimořádně nehospodárna

Kompletní protokol k energetickému štítku obálky budovy včetně grafického výstupu je součástí přílohy č. 2.

Požadavky normy

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{im} = 18-22\text{ }^{\circ}\text{C}$, dle ČSN 73 0540-2:2011

Popis konstrukce		Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
		Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější		0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 - 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 45°		0,30	0,20	0,18 - 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně		0,24	0,16	0,15 - 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem		0,24	0,16	0,15 - 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)		0,30	0,20	0,15 - 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tep. izolace)		0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 - 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině ^{4), 6)}		0,45	0,30	0,22 - 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru		0,60	0,40	0,30 - 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru		0,75	0,50	0,38 - 0,25
Strop a stěna vnitřní z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí		0,75	0,50	0,38 - 0,25
Podlaha a stěna z temperovaného prostoru přilehlá k zemině ⁶⁾		0,85	0,60	0,45 - 0,30
Stěna mezi sousedními budovami ³⁾		1,05	0,70	0,50
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně		1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně		1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně		2,20	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně		2,70	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří		1,50 ²⁾	1,2	0,80 - 0,60
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí		1,40 ⁷⁾	1,1	0,90
Dveřní výplň otvorů z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)		1,70	1,2	0,90
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného k temperovanému prostoru		3,50	2,3	1,70
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí		3,50	2,3	1,70
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí		2,60	1,7	1,40
Lehký obvodový plášť (LOP), hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$, v m ² /m ² , kde A je celková plocha lehkého obv. pláště (LOP), v m ² A_w plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v LOP, v m ²	$f_w \leq 0,50$	0,3+1,4. f_w	0,2+ f_w	0,15+0,85. f_w
	$f_w > 0,50$	0,7+0,6. f_w		
Kovový rám výplně otvoru		-	1,8	1,00
Nekovový rám výplně otvoru ⁵⁾		-	1,3	0,90 - 0,70
Rám lehkého obvodového pláště		-	1,8	1,20
POZNÁMKY: 1) Pro jednovrstvé zdvo se nejpozději do 31. 12. 2012 připouští hodnota 0,38 W/(m ² K) 2) Nejpozději do 31. 12. 2012 se připouští hodnota 1,7 W/(m ² K) 3) Nemusí se vždy jednat o teplosměnnou plochu, ovšem s ohledem na postup výstavby a možné změny způsobu užívání se zajišťuje tepelná ochrana na uvedené úrovni. 4) V případě podlahového a stěnového vytápění se do hodnoty součinitele prostupu tepla započítávají pouze vrstvy od roviny, ve které je umístěno vytápění, směrem do exteriéru. 5) Platí i pro rámy využívající kombinace materiálů, včetně kovových, jako jsou například dřevo-hliníkové rámy 6) Odpovídá výpočtu součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-4 (tj. bez vlivu zeminy), nikoli výslednému působení podle ČSN EN ISO 133370 7) Nejpozději do 31. 12. 2012 se připouští hodnota 1,5 W/(m ² K)				

U posuzovaných objektů bylo zjištěno:

Tepelně-technické parametry většiny obvodových neprůsvitných konstrukcí a otvorových výplní jsou nedostatečné a nesplňují současné podmínky požadovaných hodnot zateplení resp. součinitelů prostupu tepla U_N [W/m².K] dle normy ČSN 73 0540-2:2011.

Požadavek normy splňují pouze plastová okna s izolačním dvojsklem na severní a jižní fasádě, střešní okna a vchodové dveře.

V současné době není splněn požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} [W/m².K] jako celkové hodnotící kritérium obálky obou budov. Budovy jsou z tohoto hlediska klasifikovány jako:

Školní budova F – Velmi ne hospodárná,

Garáž/dílna G – Mimořádně ne hospodárná.

Tepelné ztráty, potřeba energie

Bruntál (547 m n.m.) - padesátiletý průměr za období 1901-1950											NORMÁL	
Měsíc	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	Topné dny IX-V	Topné dny IX-VI
d	29	31	30	31	31	28	31	30	30	0	271	271
t_{e2}	11,6	6,7	1,6	-1,9	-3,9	-2,7	1,0	5,7	11,2	0	3,2	3,2
D_{13}	41	195	342	462	524	440	372	219	54	0	2 648	2 648
D_{17}	157	319	462	586	648	552	496	339	174	0	3 732	3 732
D_{18}	186	350	492	617	679	580	527	369	204	0	4 003	4 003
D_{19}	215	381	522	648	710	608	558	399	234	0	4 274	4 274

Je uvažována lokalita s průměrnou venkovní teplotou během otopného období 3,2 °C a délkou otopného období 271 dnů. Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e je uvažována -17 °C.

Potřeba energie na přípravu TV

Potřeba TV	ZP - škola	ZP - domov	EL - kuchyn
Množství TV [m ³]	131,40	784,75	84,68
Průměrná teplota ohřáté TV [°C]	55	55	55
Průměrná teplota studené vody [°C]	10	10	10
Potřeba energie pro přípravu TV [MWh]	6,87	41,00	4,42
Účinnost zdroje a rozvodů	0,76	0,76	0,99
Spotřeba energie pro přípravu TV [MWh]	9,06	54,12	4,47

* jedná se o teoretické hodnoty

Výpočet potřeby tepla denostupňovou metodou

Potřeba tepla na vytápění	Stávající stav
Celková tepelná ztráta Q_c cca	215
Opravný koeficient f_c	0,73
Průměrná vnitřní teplota t_{is}	18,8
Průměrná venkovní teplota t_{es}	3,2
Výpočtová nejnižší venkovní teplota t_e	-18,0
Počet dnů d	271
Uvaž. využitelné tep. zisky [MWh]	0
Potřeba tepla E_{Np} [MWh]	430
Účinnost zdroje a rozvodů	0,76
Konečná spotřeba energie se započtením vnitřních a solárních zisků [MWh]	568

* jedná se o teoretickou potřebu

Přehled spotřeby – vyhodnocení hospodárnosti vytápění

Vyhodnocení hospodárnosti vytápění			norma	2012	2013	2014
Spotřeba tepla na vytápění ve zdroji	E_F	(MWh/rok)	–	717	430	437
Počet dnů otopného období	d	–	271	265	227	235
Průměrná venkovní teplota	t_{es}	°C	3,2	2,8	4,9	4,7
Počet denostupňů	D	d.K	4 220	4 242	3 156	3 318
Poměr denostupňů	D/D_N	(%)	100,0%	100,5%	74,8%	78,6%
Roční spotřeba energie na vytápění ve zdroji stanovená denostup. m. pro konkrétní klimatické podmínky	E_k	(MWh/rok)	568	571	425	446
Spotřeba energie na vytápění ve zdroji přepočtená na normový stav	E_p	(MWh/rok)	–	714	574	556
$E_p - E_N$	(MWh)		–	146	7	-12
	%		–	25,7%	1,2%	-2,1%

Měrné ukazatele

- Měrné ukazatele spotřeby tepelné energie na vytápění a dodávku teplé vody stanovené dle (vyhlášky č. 194/2007 Sb.)**

Měrné ukazatele spotřeby tepelné energie na vytápění a na přípravu teplé vody nebytových budov

Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění dle vyhl. 194/2007 Sb. [GJ/m ²]	0,39
Měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na přípravu teplé vody dle vyhl. 194/2007 Sb. [GJ/m ²]	0,065

Stávající roční spotřeba energie na 1 m ² podlahové plochy [MWh.m ⁻²]	0,13
Stávající roční spotřeba energie (paliva - teplo) na 1 m ² podlahové plochy [MWh.m ⁻²]	0,12
Stávající roční potřeba tepla na vytápění na 1 m ² podlahové plochy [GJ.m ⁻²]	0,25
Stávající roční spotřeba energie na vytápění na 1 m ² podlahové plochy [GJ.m ⁻²]	0,33
Stávající roční spotřeba energie na přípravu TV [GJ/m ²]	0,054

Hodnoty měrných spotřeb jsou splněny.

Vytápění, otopné systémy

Zdrojem tepla pro vytápění objektu a přípravu teplé vody jsou čtyři závěsné plynové kotle THERM DUO 50 o výkonu 18-45 kW, celkový výkon kotelny je 180 kW. Kotelna je umístěna v 1. PP budovy A.

Přívod vzduchu do kotelny je přirozený, neuzavíratelným pozinkovaným potrubím přímo z venkovního prostoru. Spaliny od jednotlivých kotlů jsou vedeny nerezovým potrubím do společného komínového tělesa a dále nad střechu do venkovního prostředí.

Na výstupních potrubích jsou instalovány zpětné klapky a uzavírací kulové kohouty, na zpětných potrubích do kotlů jsou osazeny uzavírací kulové kohouty. Jednotlivá výstupní potrubí z kotlů se spojí do společné větve, která přes HVDT pokračuje do rozdělovače, na tomto potrubí je osazeno oběhové čerpadlo Sigma 420/300 W.

Pro jištění otopné soustavy jsou v kotelně umístěny uzavřené expanzní nádoby.

Z rozdělovače a sběrače je vedeno 7 větví. Větev Ohřev TV je zrušena, na sběrači je potrubí odřezáno. Na jednotlivých větvích jsou osazeny uzavírací, zpětné a pojistné armatury, větve jsou bez oběhových čerpadel.

Na výstupním potrubí kotle 2 je třicestný ventil, napojený na kotlovou automatiku. Odtud je přednostně vedena otopná voda do nepřímo ohřívaného zásobníku TV.

Regulace je automatická, na základě venkovní teploty, čidlo venkovní teploty je umístěno na severní fasádě. Regulace je osazena v kotli 2. Kotle jsou spouštěny kaskádově.

Rozvody jsou provedeny převážně z ocelového potrubí, větev Budova A – II. patro je z plastového potrubí. V suterénu jsou rozvody tepelně izolovány izolací z pěnového polyetylenu a minerální vaty s Al obalem, rozvody v nadzemních podlažích jsou vedeny pod omítkou a podél obvodových stěn bez tepelné izolace.

Tepelná izolace na velké části rozvodů je ve špatném technickém stavu, na některých úsecích zcela chybí. Armatury nejsou tepelně izolovány.

Ve 3. NP budovy A je dále rozdělovač a sběrač, rozdělený na 3 větve. Mezi rozdělovačem a sběračem je třicestný ventil, na zpětném potrubí je oběhové čerpadlo s elektronicky řízenými otáčkami Wilo (35-56 W). Potrubí je plastové, vedené v podlaze.

Otopná tělesa jsou převážně litinová článková, podkrovních místnostech (učebnách budovy A, obytných místnostech budovy B a C) jsou ocelová desková tělesa. Otopná tělesa jsou osazena termostatickými ventily s termoregulačními hlavicemi.

Otopná tělesa jsou v dobrém technickém stavu, termostatické ventily s hlavicemi jsou funkční.

Do garáže je otopná voda přivedena podzemním kanálem s ocelovým izolovaným potrubím. Je vytápěná jedna garáž, jako otopné těleso slouží ocelový registr s termostatickým ventilem a hlavicí. Potrubí do dalších garáží je odřezáno, ostatní garáže jsou nevytápěné. Rozvody jsou původní, ve venkovním rozvodu dochází k velkým tepelným ztrátám.

V jedné kanceláři v 2. NP a v sušárně v 1. PP budovy A jsou instalovány elektrické přímotopy o celkovém příkonu 4,5 kW, které jsou používány jen výjimečně.

Při funkční a správně nastavené ekvitermní regulaci se jedná o vyhovující řešení.

Příprava teplé vody

Teplá voda je v objektu připravována centrálně. V 1. NP je osazen nepřímo ohříváný zásobník ACV o objemu 601 l.

Na přívodním potrubí není osazeno oběhové čerpadlo, topná voda je čerpána kotlovým čerpadlem, ovládání je automatickou kotlovou regulací. Větev ohřevu TV je napojena na uzavřenou expanzní nádobu.

Regulace je dle nastavení požadované teploty.

V systému je cirkulace teplé vody, kterou zajišťuje oběhové čerpadlo s elektronicky řízenými otáčkami Grundfos (30-60 W). Čerpadlo je spínáno časově podle časového spínače v zásuvce.

Rozvody jsou převážně z ocelového potrubí, v 1. PP je izolováno vláknitou izolací s Al obalem a textilní omotávanou izolací, je vedeno pod stropem, v nadzemních podlažích jsou rozvody vedeny převážně pod omítkami.

V kuchyni je osazen jeden elektrický zásobníkový ohřívač o objemu 200 l.

Tepelná izolace rozvodů je vesměs v horším stavu, místy zcela chybí. Zásobníky TV jsou dobrém technickém stavu.

Vzduchotechnika

Větrání převážné většiny vnitřních prostor objektu je zajištěno přirozenou výměnou vzduchu, tzn. infiltrací otvorovými výplněmi. V místnostech hygienického zázemí jsou osazeny odtahové ventilátory s časovým doběhem o příkonu 25-50 W. V kuchyni je instalována odtahová jednotka s ventilátorem 235 W, filtrací a tlumičem hluku, přívod do kuchyně je přirozeně infiltrací.

Ventilátory jsou vesměs v dobrém technickém stavu.

Rozvod elektřiny, osvětlení

V objektu jsou celkem čtyři odběrná místa s fakturačními elektroměry.

Objekt je obvykle elektrifikován. Z provozního hlediska a dalších požadavků elektrická instalace vyhovuje stávajícímu využití. Elektrická instalace je dle revizních zpráv bez závažnějších závad.

Osvětlení

K vnitřních místností jsou instalována svítidla s klasickými žárovkovými zdroji a zářivkovými svítidly převážně s plastovými kryty, místy s leštěnými mřížkami. Světla jsou převážně spínána jednotlivě, ve větších místnostech a na chodbách v sekcích.

Venkovní osvětlení tvoří žárovková svítidla nad vstupy a jeden halogenový reflektor.

Některá svítidla jsou nová, ostatní jsou ve stavu odpovídajícím stáří.

Úroveň systému managementu hospodaření s energií

Ve stávajícím stavu nemá provozovatel ani vlastník objektu zaveden systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001. Úroveň stávajícího energetického managementu lze dle tabulky níže zařadit na rozhraní prvního a druhého stupně.

Funkce samostatného energetického manažera není ustanovena. Není prováděn žádný druh pozitivní diskriminace některých systémů (např. obnovitelných a druhotných zdrojů energie apod.). Při hospodaření s energií se jednotliví pracovníci řídí nepsaným souborem pokynů a postupů s cílem minimalizovat náklady na energii. Neexistuje oficiálně stanovená energetická politika. Zaměstnanci nejsou významněji zapojeni a motivováni do procesu zvyšování energetické účinnosti.

Celková roční spotřeba energie se v posledních letech mírně snižuje, změny spotřeby odpovídají změnám klimatologických podmínek v jednotlivých letech.

Úroveň energetického managementu

Stupeň	Energetická politika	Organizace	Motivace	Informační systémy	Marketing	Investice
4	Energetická politika, akční plány a pravidelné revize jsou závazkem top managementu jako prvek environmentální strategie	Energetický management je plně integrován do struktury managementu. Je delegována jasná odpovědnost za spotřebu energie	Formální a neformální komunikační kanály jsou energetickým manažerem a pracovníky energetického hospodářství pravidelně využívány na všech úrovních řízení	Důkladný systém stanovení cílů, monitoringu spotřeby, identifikace selhání, kvantifikace úspor a sledování rozpočtu	Marketing hodnoty energetické účinnosti a výkonnosti energetického managementu jak v rámci organizace, tak v jejím okolí	Pozitivní diskriminace ve prospěch „zelených“ systému s detailním vyhodnocováním investic do všech nově postavených nebo renomovaných příležitostí
3	Formální energetická politika bez aktivního závazku top managementu	Energetický manažer je odpovědný energetickému výboru, v němž jsou zástupci všech uživatelů a jemuž předsedá člen představenstva	Energetický výbor představuje spolu s přímým kontaktem s hlavními uživateli hlavní kanál	M&T reportuje individuální předpoklady, které jsou založeny na dílčím měření, ale úspory nejsou účinně reportovány uživatelům	Program povědomí mezi zaměstnanci a pravidelné veřejné kampaně	Využití vybraných kritérií návratnosti, podobně jako u ostatních investic

2	Neschválená energetická politika stanovená energetickým manažerem nebo vedoucím oddělení	Funkce energetického manažera ustanovena a obsazena, reportování ad-hoc výboru, liniový management a pravomoci jsou nejasné	Kontakt s hlavními uživateli přes ad-hoc výbor, jemuž předsedá nadřízený manažer	Reporty Monitoringu a targetingu vycházejí z údajů naměřených z dodávek energie. Energetické oddělení je ad-hoc zapojené do přípravy rozpočtu	Určité ad-hoc vzdělávání a povědomí mezi zaměstnanci	Pro hodnocení investic jsou využívány pouze kritéria krátkodobé návratnosti
1	Nepsaný soubor postupů a pokynů	Energetický management charakterizován jako částečná odpovědnost určité osoby s omezenou pravomocí a vlivem	Neformální kontakty mezi inženýrem a malým počtem uživatelů	Reportovány jsou náklady určené podle fakturačních údajů. Inženýr sestavuje zprávy pro vnitřní užití v technickém oddělení	Podpora energetické účinnosti probíhá neformálními kontakty	Jsou realizována pouze nízkonákladová opatření
0	Neexistuje formulovaná politika	Neexistuje energetický management ani jakákoliv formální delegace odpovědnosti za spotřebu energie	Bez kontaktu s uživateli	Neexistuje informační systém ani účetnictví spotřeby energie	Bez podpory a osvěty energetické účinnosti	Nejsou realizovány žádné investice vedoucí primárně k růstu energetické účinnosti

Energetická bilance

Uvažujeme průměrný rok 2013 – 2015 s cenami roku 2015.

Soupis základních údajů o energetických vstupech

Průměrná spotřeba za 3 předchozí roky, v cenách roku 2015					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	68,18	3,60	68,18	242,2
Teplo	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Zemní plyn	MWh	528,07	3,24	475,79	484,1
Jiné plyny	MWh	0,00	3,60	0,00	0,0
Hnědé uhlí	t	0,00	17,60	0,00	0,0
Černé uhlí	t	0,00	24,35	0,00	0,0
Koks	t	0,00	28,29	0,00	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,00	15,00	0,00	0,0
TTO	t	0,00	46,34	0,00	0,0
LTO	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Nafta	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Druhotná energie	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Obnovitelné zdroje	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Jiná paliva	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				543,97	726,3
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				543,97	726,3

* U pevných, kapalných a plyných paliv je přepočet prováděn na základě jejich výhřevnosti, v souladu s vyhláškou č. 441/2012 Sb. (pro malé a středně velké zdroje)

Výchozí roční energetická bilance

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1 788,7	544,0	726,3
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	1 788,7	544,0	726,3
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	1 788,7	544,0	726,3
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	374,3	115,4	117,5
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	1 013,9	312,6	318,1
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0,0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	171,2	52,3	64,4
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0,0	0,0	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	127,0	35,3	125,4
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	102,3	28,4	101,0

Je patrné, že největší část z celkové spotřeby energie objektu představuje spotřeba energie na vytápění.

4. Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie

1. Organizační opatření

Tato opatření je možno shrnout do několika základních bodů rozdělených dle šetřené energie:

- elektrická energie – svítit pouze tehdy, je-li to potřebné, elektrické spotřebiče používat pouze účelně
- tepelná energie – provádět útlum otopné soustavy, správnou volbu teplotních křivek, nastavovat termostatické hlavice dle požadované teploty v místnosti, nepřetápět jednotlivé prostory, nenechávat zbytečně otevřená okna, dveře
- voda – kontrolovat funkčnost uzavíracích armatur a splachovadel na WC, vyhodnocovat průběžně spotřebu studené vody
- všechny energie – sledovat stav a provádět údržbu objektu a zařízení, rozvodů, uzavíracích armatur, sledovat a vyhodnocovat spotřeby a měrné spotřeby energie, aj.

Organizačními opatřeními a osvojením si základních návyků rozumného užití energie, se dá snížit energetická náročnost. Toto opatření je beznákladové.

Opatření	Spotřeba energie [MWh/rok]	Roční náklady [tis. Kč]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů [tis. Kč/rok]	Odhad investic [tis. Kč]
Stávající stav	544	726	–	–	–
Realizace opatření	533	712	11	15	–

2. Dodatečné zateplení obvodových konstrukcí

Zateplování obvodového zdiva, střech a stropů je nejúčinnější opatření z hlediska snížení tepelných ztrát objektu. Jde o zvýšení tepelného odporu přidáním tepelné izolace ke stávajícím konstrukcím, které se podílejí na tepelných ztrátách budovy. Vhodnější způsob je provedení dodatečné tepelné izolace z vnější strany konstrukce.

Zateplování je možno provést různými tepelně izolačními materiály. Jejich výběr a použití musí navrhnout odborný projektant a zateplení musí zrealizovat odborná firma. Dodatečné zateplení musí být navrženo a posouzeno nejen z hlediska tepelné techniky, ale i z hlediska statiky. Důležité je, aby použité materiály byly určeny pro zateplování dané části obvodového pláště (fasáda, strop, střecha).

Volíme následující možnosti zateplení:

2.1 Zateplení vybraných obvodových konstrukcí na doporučenou hodnotu U_{rec}

Budova A, B, C

U objektu školní budovy uvažujeme se zateplením obvodové stěny k venkovnímu prostředí. Stěnu tvoří pouze CPP a dochází zde k výraznějším tepelným ztrátám. Uvažujeme provést zateplení kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací z polystyrenu EPS tloušťky 140 mm.

Zateplení uvažujeme provést pomocí tepelné izolace s návrhovou hodnotou tepelné vodivosti $\lambda = 0,040 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Uvažovaná zateplení splňují požadavek na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla dle ČSN 730540-2 (2011) $U_{rec} = 0,25 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$.

Splnění tohoto požadavku je docíleno poměrně značnou tloušťkou tepelného izolantu na poměrně velké ploše ve větších výškách, což klade zvýšené nároky na kotvení fasádního systému. Případná realizační projektová dokumentace pro tato fasádní zateplení proto musí zahrnovat i návrh funkčního kotvení takovéto fasády.

Ostatní konstrukce a otvorové výplně zůstávají beze změny.

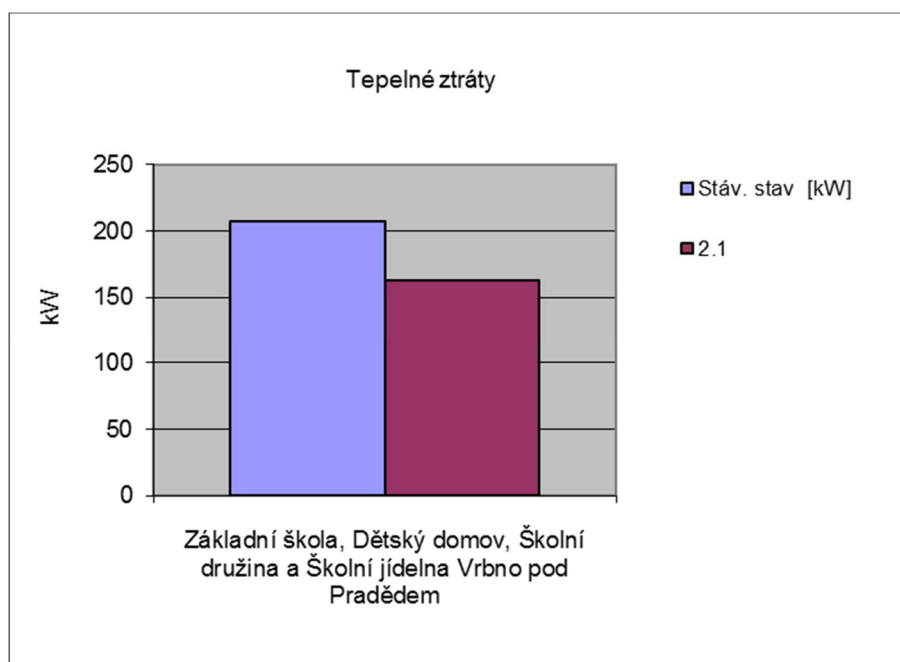
Tepelně technické vlastnosti objektu

Neprůsvitné konstrukce

Název konstrukce	Součinitel prostupu tepla $U [\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}]$	Požadovaný $U_N [\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}]$	Doporučený $U_{rec} [\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}]$	Vyhovující dle ČSN 730540-2 (2011)
Strop nad nevytápěným suterénem	0,73	0,60	0,40	ne
Stěna obvodová + 140 mm EPS	0,22	0,30	0,25	ano
Podlaha na zemině	3,52	0,45	0,30	ne
Stěna k nevytápěnému prostoru	0,35	0,60	0,40	ano
Strop pod nevytápěnou půdou	0,31	0,30	0,20	ne
Šikmá střecha	0,32	0,24	0,16	ne
Stěna k zemině	0,70	0,45	0,30	ne
Strop do půdy	0,74	0,30	0,20	ne

Tepelné ztráty – celková rekapitulace opatření 2.1

Objekt	Stávající stav [kW]	Opatření 2.1 [kW]
Základní škola, Dětský domov, Školní družina a Školní jídelna Vrbno pod Pradědem	207,3	162,6



Opatření	Spotřeba energie [MWh/rok]	Roční náklady [tis. Kč]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů [tis. Kč/rok]	Odhad investic [tis. Kč]
Stávající stav	544	726	–	–	–
Realizace opatření	467	648	77	78	4 080

2.2 Zateplení vybraných vodorovných konstrukcí na doporučenou hodnotu U_{rec}

Budova A, B, C

V objektu stropu pod nevytápěnou půdou, jedná se o nevytápěné části půdy objektů A a C. Bude použita tepelná izolace z minerální vlny tloušťky 140 mm, která bude položena na stávající podlahu půdy, následně budou provedeny dřevěné pochůzí konstrukce. Zateplení uvažujeme provést pomocí tepelně izolačního materiálu s návrhovou hodnotou tepelné vodivosti $\lambda = 0,040 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Uvažované zateplení splňuje požadavek na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 730540–2 (2011) $U_{rec} = 0,20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Ostatní konstrukce a otvorové výplně zůstávají beze změny.

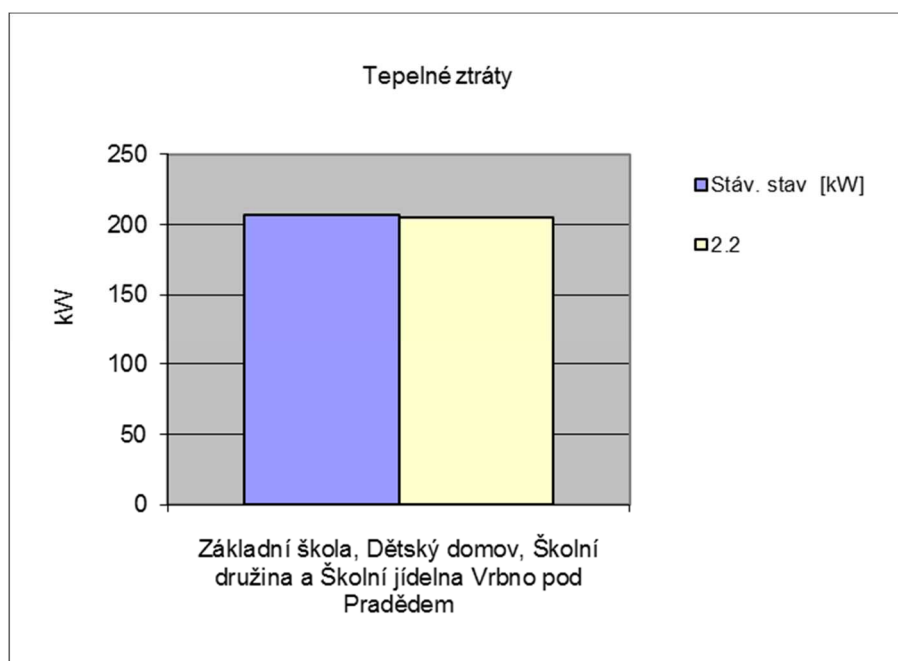
Tepelně technické vlastnosti objektu

Neprůsvitné konstrukce

Název konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Požadovaný U_N [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Doporučený U_{rec} [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Vyhovující dle ČSN 730540-2 (2011)
Strop nad nevytápěným suterénem	0,73	0,60	0,40	ne
Stěna obvodová	1,00	0,30	0,25	ne
Podlaha na zemině	3,52	0,45	0,30	ne
Stěna k nevytápěnému prostoru	0,35	0,60	0,40	ano
Strop pod nevytápěnou půdou	0,31	0,30	0,20	ne
Šikmá střecha	0,32	0,24	0,16	ne
Stěna k zemině	0,70	0,45	0,30	ne
Strop do půdy + 140 mm min. vaty	0,19	0,30	0,20	ano

Tepelné ztráty – celková rekapitulace opatření 2.2

Objekt	Stávající stav [kW]	Opatření 2.2 [kW]
Základní škola, Dětský domov, Školní družina a Školní jídelna Vrbno pod Pradědem	207,3	205,5



Opatření	Spotřeba energie [MWh/rok]	Roční náklady [tis. Kč]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů [tis. Kč/rok]	Odhad investic [tis. Kč]
Stávající stav	544	726	–	–	–
Realizace opatření	541	723	3	3	90

3. Výměna otvorových výplní za nové splňující doporučenou hodnotu U_{rec}

Na stávajícím objektu jsou již některé otvorové výplně na severní a jižní fasádě nahrazena novými plastovými okny s izolačním dvojsklem. Ostatní otvorové výplně objektu školní budovy jsou stále starší, převážně dvojité a zdvojená dřevěná okna, prosklené stěny z luxferových tvárnic. V případě budovy garáže se jedná o ocelová okna.

Tepelně-technické parametry těchto otvorových výplní odpovídají požadavkům kladeným na výplně v době jejich osazení, ale z hlediska dnešních požadavků jsou tyto výplně již nevyhovující a dochází jimi ke zvýšeným tepelným ztrátám. Proto výměna nebo úprava těchto výplní patří mezi účinné opatření vedoucí k omezení tepelných ztrát objektu. Otvorové výplně hodnotíme podle hodnoty součinitele prostupu tepla a spárové průvzdušnosti. U otvorových výplní je rozhodující konstrukce rámu a typ zasklení. Konstrukce rámu je obvykle provedena z dřevěných, kovových nebo plastových profilů. Zasklení okenních či dveřních křídel je prováděno jednoduše nebo pomocí různých typů dvojskel či trojskel. Navrhované úpravy otvorových výplní volíme s ohledem na druh vnitřního prostředí a dodržení nutné výměny vzduchu v interiéru objektu. Okenní rámy z dřevěných, plastových či hliníkových profilů musí být provedeny s přerušným tepelným mostem. Nové zasklení zpravidla navrhujeme z izolačních dvojskel, trojskel nebo z vícekomorových polykarbonátových desek. Kvalitní neprůsvitné otvorové výplně lze navrhovat ze sendvičových konstrukcí s výplní z polyuretanových desek.

V daném opatření u objektu uvažujeme:

Budova A, B, C

Provedení výměny stávajících otvorových výplní, které nesplňují požadované hodnoty normy na součinitel prostupu tepla (dřevěná zdvojená a dvojitá okna, luxferové tvárnice, dřevěné dveře s jednoduchým nadsvětlíkem) za nová plastová okna a dveře s termoizolačním zasklením tak, aby byl po výměně splněn požadavek na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla dle ČSN 730540-2 (2011) $U_{rec} = 1,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Otvorové výplně, které splňují požadavek normy, budou ponechány.

Ostatní konstrukce zůstávají beze změny.

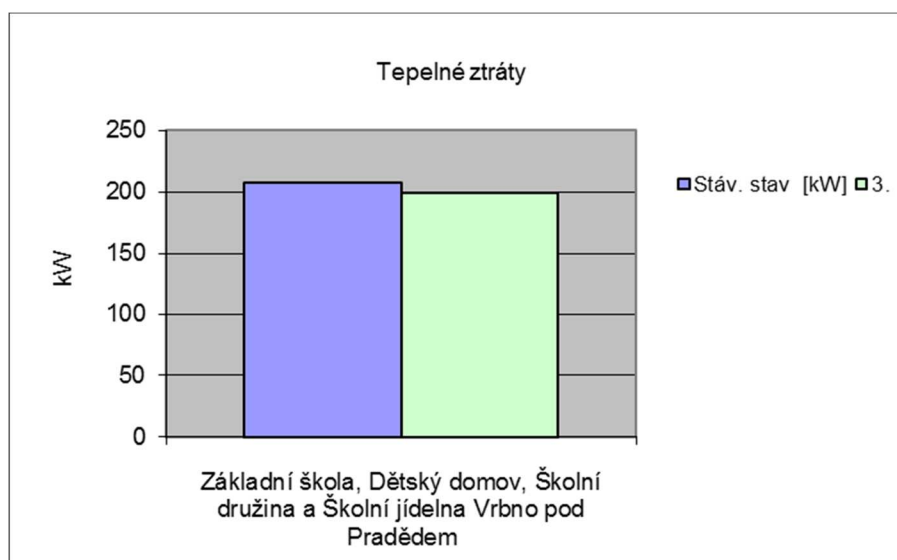
Tepelně technické vlastnosti objektu po výměně otvorových výplní

Výplně otvorů

Název konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Požadovaný U_N [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Doporučený U_{rec} [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Vyhovující dle ČSN 730540-2 (2011)
Střešní okna s dvojsklem	1,20	1,40	1,10	ano
Okna plast. s iz. dvojsklem	1,20	1,50	1,20	ano
Okna s iz. zasklením	1,20	1,50	1,20	ano
Okna s iz. zasklením	1,20	1,50	1,20	ano
Dveře plastové prosklené a plné	1,50	1,70	1,20	ano
Okna s iz. zasklením	1,10	1,50	1,20	ano
Dveře zateplené	1,20	1,70	1,20	ano

Tepelné ztráty – celková rekapitulace opatření 3.

Objekt	Stávající stav [kW]	Opatření 3. [kW]
Základní škola, Dětský domov, Školní družina a Školní jídelna Vrbno pod Pradědem	207,3	199,4



Opatření	Spotřeba energie [MWh/rok]	Roční náklady [tis. Kč]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů [tis. Kč/rok]	Odhad investic [tis. Kč]
Stávající stav	544	726	–	–	–
Realizace opatření	530	712	14	14	820

4. Instalace solárních termických kolektorů pro přípravu TV

V opatření uvažujeme s částečnou přípravou teplé vody v objektu pomocí solární energie a nahradit tím tak částečně výrobu teplé vody zemním plynem. Solární systém, který by podporoval přípravu TV, by se skládal ze čtyř slunečních kolektorů o rozměrech cca 2 x 1 m. Kolektory uvažujeme umístit na střechu objektu A pomocí speciální nosné konstrukce a orientovat je na jižní stranu pod sklonem cca 45°. Součástí systému musí být i akumulční nádrž přiměřeného objemu v 1. PP vedle stávajícího nepřímého ohřívaného zásobníku. Solární systém by byl napojen na stávající centrální rozvod TV s nucenou cirkulací. Při nedostatku tepla ze solárních kolektorů nebo v případě výpadku solárního systému by ohřev zabezpečoval stávající systém přípravy TV z plynových kotlů. Celý systém musí být realizován v souladu s požadavky výrobce.

Před uvažovanou instalací bychom doporučili statický výpočet vlivu zatížení střešní konstrukce solárním systémem.

Opatření	Spotřeba energie [MWh/rok]	Roční náklady [tis. Kč]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů [tis. Kč/rok]	Odhad investic [tis. Kč]
Stávající stav	544	726	–	–	–
Realizace opatření	537	719	7	7	270

5. Instalace zdroje využívající OZE, fotovoltaická elektrárna

Uvažujeme s využitím plochy střechy objektu C pro instalaci 40 ks FV polykrystalických panelů s orientací na jih o celkové aktivní ploše cca 58 m² pro pokrytí části vlastní potřeby el. energie objektu.

Pro instalaci respektujeme současnou legislativu a předmět aplikujeme zejména v souladu se zákonem č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů v platném znění. Uvažujeme s využitím veškeré vyrobené elektrické energie pro vlastní spotřebu.

Základním údajem pro zjištění energetických vstupů je průměrné množství dopadající solární energie na vodorovný povrch země příslušné oblasti. Pro lokalitu uvažujeme množství slunečního záření cca 3 650 MJ/m².rok. Při sklonu 30-45% (pro pevnou instalaci FV) pak této hodnotě odpovídá přínos cca 1 217 kWh/m².rok.

Bilance výroby elektřiny z FV

Instalovaný el.výkon	kWp	9,20
Výroba elektřiny	kWh/rok	9 396
Prodej elektřiny	kWh/rok	0
Vlastní spotřeba	kWh/rok	9 396

*uvažujeme průměrnou výrobu z 20letého provozu FVE při snížení objemu výroby elektřiny elektrárnou 0,8 %/rok, průměrnou účinnost vlastního panelu a střídačů cca. 14,3 %

Opatření	Spotřeba energie [MWh/rok]	Roční náklady [tis. Kč/rok]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů na energii [tis. Kč/rok]	Odhad investic [tis. Kč]
Stávající stav	544	726	–	–	–
Realizace opatření	535	693	9	33	530

6. Náhrada vybraných světelných zdrojů za LED

Snižování spotřeby energie v oblasti osvětlení lze dosáhnout několika způsoby:

- průběžnou výměnou vadných světelných zdrojů novými
- výměnou dožívajících zdrojů novými
- okamžitou výměnou vadných startérů a zapalovačů
- pravidelným čištěním svítidel, zejména světelně aktivních ploch (reflektory, kryty)
- obnovou povrchů v osvětlovaných prostorách, čištění oken
- výměnou starých světelných zdrojů za moderní, s nižší měrnou spotřebou
- výměnou svítidel za moderní s elektronickými předřadníky, nebo
- výměnou stávajících nekvalitních předřadníků za nové nízkoztrátové (lze provést i ve stávajících svítidlech)
- regulací úrovně osvětlení tak, aby byla udržována potřebná hladina osvětlení při minimálních energetických nákladech
- rozdělením osvětlení do samostatně spínaných funkčních celků a spínáním osvětlení jen tam, kde je to nutné
- uvědomělým chováním při využívání osvětlení.

Vhodné je uvažovat s kombinací všech výše uvedených řešení.

Pro navrhování, užívání a kontrolu sdruženého osvětlení platí ČSN 36 0020. Tato norma vytváří spojovací článek mezi normou pro denní osvětlení (ČSN 73 0580) a normou pro umělé osvětlení (ČSN 36 0450).

Problematika návrhu a provozu vnitřního osvětlení je poměrně rozsáhlá. Obecně lze říci, že vnitřní osvětlení pracovních prostorů musí splňovat požadavky stanovené normou ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení-Osvětlení pracovních prostorů – Část 1: Vnitřní pracovní prostory, platná od 1.3.2004 (zm. 10/2005) a souvisejících předpisů (vyhlášky ministerstva zdravotnictví). Norma stanovuje požadavky na minimální hodnoty tzv. udržované osvětlenosti E_m , což je hodnota průměrné osvětlenosti na daném povrchu, pod kterou nesmí osvětlenost klesnout, tj. většinou osvětlenost v době, kdy má být provedena údržba. Dále norma stanovuje rovnoměrnost osvětlení a poměr osvětleností bezprostředního okolí a úkolu.

Z energetického hlediska musí osvětlovací soustava vyhovovat požadavkům na osvětlení bez zbytečného plýtvání. Přesto je důležité nedělat kompromisy z hlediska vizuálního a jednoduše zmenšovat spotřebu energie. To vyžaduje volbu vhodné osvětlovací soustavy, použití vhodné regulace a pokud možno využití dostupného denního světla. V místnostech s bočními okny se osvětlenost rychle snižuje se vzdáleností od oken. K zajištění potřebného

osvětlení a rovnoměrnosti a k vyrovnaní rozložení jasů v místnosti je nutné doplňkové osvětlení. K zajištění správného spolupůsobení denního a umělého osvětlení může být použito manuální nebo ještě lépe automatické spínání či regulace.

K osvětlení většiny vnitřních místností (učeben a kabinetů, obytných místností, chodeb, místností technického a hygienického zázemí, kuchyně, jídelny, tělocvičny aj.) je použito svítidel se zářivkovými zdroji převážně s plastovými kryty a svítidla s klasickými žárovkovými zdroji. Plastové kryty zářivkových svítidel snižují úroveň osvětlenosti v místnostech.

V opatření uvažujeme nahradit zářivkové zdroje odpovídajícími LED zářivkami a osadit kryty s vyšší světelnou propustností nebo svítidla s leštěnými mřížkami, a nahradit stávající žárovky LED žárovkami tak, aby byla zachována stávající úroveň osvětlenosti.

Seznam svítidel pro výměnu zdrojů za LED žárovky a LED zářivky			
svítidlo	W/sv.	ks	W celkem
žárovka 40	40	8	320
žárovka 60	60	106	6360
žárovka 75	75	10	750
žárovka 100	100	14	1400
zářivka 1x20	20	2	40
zářivka 1x40	40	8	320
zářivka 2x40	80	125	10000
zářivka 3x40	120	8	960
zářivka 2x60	120	4	480
		285 ks	20,63 kW

Vzhledem k delší životnosti LED zdrojů je možno předpokládat i úsporu nákladů na údržbu/výměnu svítidel s klasickými žárovkami a zářivkami.

Opatření	Spotřeba energie [MWh/rok]	Roční náklady [tis. Kč]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů [tis. Kč/rok]	Úspora provozních nákladů [tis. Kč/rok]	Odhad investic [tis. Kč]
Stávající stav	544	726	–	–	–	–
Realizace opatření	532	679	12	43	4	328

7. Sloučení stávajících odběrných míst elektrické energie do jednoho odběrného místa s jedním elektroměrem a jedním jističem

Měření elektrické energie objektu je prováděno ve čtyřech odběrných místech.

EAN	sazba	jistič
859182400502602813	C02d	3x60
859182400502602820	C02d	3x40
859182400502602851	C25d	3x54
859182400502602844	C25d	3x75

V současnosti je účtováno za jističe následovně:

3x60	3 746,16 Kč
3x40	2 381,49 Kč
3x54	9 336,36 Kč
3x75	11 848,38 Kč
Celkem	27 312,39 Kč

V opatření uvažujeme s vytvořením jednoho odběrného místa s tím, že budou zachovány stávající rozvaděče s pojistkovými skříněmi, stávající obchodní elektroměry budou nahrazeny podružnými elektroměry. Rušená odběrná místa budou napojena novým kabelovým vedením na nově zřízené centrální odběrné místo.

Nový hlavní jistič je uvažován 3x 180 A.

Zároveň uvažujeme s jednotnou sazbou pro celý objekt C25d.

Opatření	Spotřeba energie [MWh/rok]	Roční náklady [tis. Kč/rok]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů na energii [tis. Kč/rok]	Úspora provozních nákladů [tis. Kč/rok]	Odhad investic [tis. Kč]
Stávající stav	544	726	–	–	–	–
Realizace opatření	544	713	0	0	14	94

8. Úprava rozvodů ÚT v kotelně a vyregulování otopné soustavy

V současné době není možno regulovat jednotlivé otopné větve, není možno regulovat vytápění v prostorech s různým režimem. Nejsou osazeny směšovací třicestné ventily a oběhová čerpadla. Veškerý oběh topné vody zajišťuje jedno oběhové čerpadlo osazené na výstupním potrubí z kotlů před rozdělovačem.

V opatření uvažujeme s osazením třicestných směšovacích ventilů se servopohonem a s osazením oběhových čerpadel s elektronicky řízenými otáčkami na jednotlivé otopné větve, větve budou nově propojené na výstupních a vratných potrubích. Třicestné směšovací ventily a oběhová čerpadla budou řízena nově instalovanou regulací.

Následně bude provedeno vyregulování otopné soustavy.

Na výše uvedené opatření bude třeba vypracovat projektovou dokumentaci.

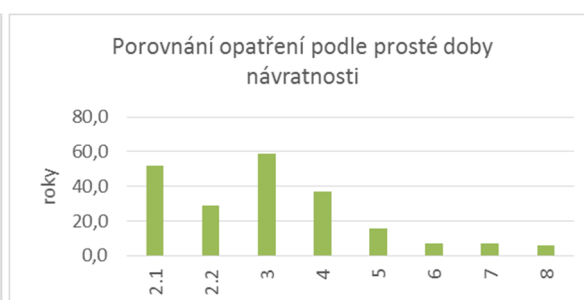
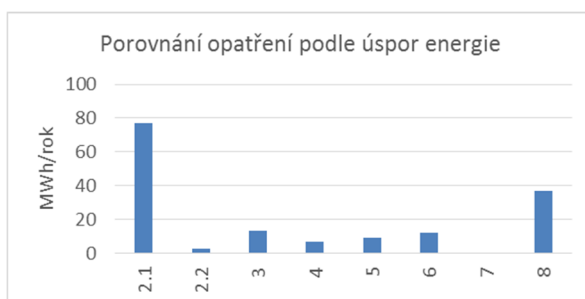
Veškeré úpravy budou provedeny v souladu s vyhláškou 193/2007 Sb. a následně i vyhláškou č.194/2007Sb. Nové rozvody uvažujeme s dostatečnou tepelnou izolací splňující požadavky vyhlášky č.193/2007 Sb.

Opatření	Spotřeba energie [MWh/rok]	Roční náklady [tis. Kč/rok]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů na energii [tis. Kč/rok]	Odhad investic [tis. Kč]
Stávající stav	544	726	–	–	–
Realizace opatření	507	689	37	38	216

5. Ekonomické zhodnocení navržených opatření

Ekonomické zhodnocení všech opatření je provedeno dle nejjednoduššího kritéria, doby prosté návratnosti. Není uvažováno s růstem cen energie, dobou obnovy investice a se změnou Cash Flow (hodnocení se zohledněním těchto skutečností je provedeno dále v kapitole 6). Přehledné vyhodnocení navržených opatření je možno vidět v následující tabulce.

Č. op.	Opatření	Konečná spotřeba energie	Úspora energie	Úspora nákladů na energie	Úspora ostatních provozních nákladů	Odhad investic	Prostá doba návratnosti
		[MWh]	[MWh/rok]	[tis. Kč/rok]	[tis. Kč/rok]		
0	Stávající stav	544	–	–	–	–	–
1	Organizační opatření	533	11	15	0	–	–
2.1	Zlepšení tepelně-technických vlastností svislých konstrukcí	467	77	78	0	4 080	52,0
2.2	Zlepšení tepelně-technických vlastností vodorovných konstrukcí	541	3	3	0	90	29,1
3	Zlepšení tepelně-technických vlastností otvorových výplní	530	14	14	0	820	59,0
4	Instalace zdroje využívající OZE, solárně termických kolektorů	537	7	7	0	270	37,2
5	Instalace zdroje využívající OZE, fotovoltaická elektrárna	535	9	33	0	530	15,9
6	Instalace LED osvětlení	532	12	43	4	328	7,0
7	Sloučení jističů a elektroměrů	544	0	0	14	94	6,8
8	Úprava rozvodů ÚT v kotelně a vyregulování otopné soustavy	507	37	38	0	216	5,7



6. Sestavení variant – kombinace opatření

Popis jednotlivých variant

Varianta 1

- Zateplení obvodových konstrukcí na doporučenou hodnotu U_{rec} v souladu s opatřením 2.1
- Zateplení vybraných vodorovných konstrukcí na doporučenou hodnotu U_{rec} v souladu s opatřením 2.2
- Výměna otvorových výplní za nové splňující doporučenou hodnotu U_{rec} v souladu s opatřením 3
- Instalace solárních termických kolektorů pro přípravu TV v souladu s opatřením 4
- Instalace zdroje využívající OZE, fotovoltaická elektrárna v souladu s opatřením 5
- Náhrada vybraných světelných zdrojů za LED v souladu s opatřením 6
- Sloučení stávajících odběrných míst elektrické energie do jednoho odběrného místa s jedním elektroměrem a jedním jističem v souladu s opatřením 7
- Úprava rozvodů ÚT v kotelně a vyregulování otopné soustavy v souladu s opatřením 8

Opatření	Spotřeba energie [MWh/rok]	Roční náklady [tis. Kč]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů [tis. Kč/rok]	Odhad investic [tis. Kč]
Stávající stav	544	726	–	–	–
Realizace varianty	384	492	160	235	6 427

Ekonomické vyhodnocení

Parametr	Jednotka	Varianta 1
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	6 426,7
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-216,9
Změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0,0
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	tis. Kč	0,0
- změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0,0
- změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0,0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	0,0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	-216,9
Doba hodnocení	roky	20
Roční růst cen energie	%	3%
Diskont	%	5%
Ts - prostá doba návratnosti	roky	> Tž
Tsd - reálná doby návratnosti	roky	> Tž
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	-3 125,8
IRR - vnitřní výnosové procento	%	-1,7%

Uvažujeme s cenami z 1. bilance. Uvažujeme financování pouze z vlastních zdrojů. Dle vyhlášky č. 480/2012 Sb. je uvažován 3 % roční růst cen energie a doba hodnocení 20 let. Termíny realizace byly uvažovány jen pro účely tohoto výpočtu. Podrobnější zpracování výsledků je uvedeno v příloze. U nákladů znamená + jejich zvýšení, - snížení.

Ekologické vyhodnocení

Množství emisí je spočítáno postupem dle vyhlášky č. 480/2012 Sb.

Znečišťující látka	Výchozí stav	Varianta 1	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé znečišťující látky	0,007	0,005	0,002
SO ₂	0,123	0,084	0,039
NO _x	0,166	0,115	0,051
CO	0,025	0,018	0,008
CO ₂	174,930	122,137	52,794

Stanovení okrajových podmínek

Stanovení celkového potenciálu úspor energie a přínosů navržených opatření bylo provedeno za následujících okrajových podmínek:

- nadmořská výška 596 m n. m.
- venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e = -17\text{ °C}$
- průměrná venkovní teplota $t_{es} = 3,2\text{ °C}$, délka otopného období 271 dnů (padesátiletý průměr)
- Celková energie globálního slunečního záření dopadajícího na horizontální plochu 1 m² je cca 1033 kWh/rok
- množství emisí je spočítáno postupem dle vyhlášky č. 480/2012 Sb.
- v rámci EA je energie paliv počítána na základě jejich výhřevnosti (ne spalného tepla)
- vycházíme z průměrných spotřeb za roky 2013 – 2015 a cen energie v roce 2015
- při návrhu úsporných opatření je do budoucna uvažováno se zachováním stávajícího způsobu a rozsahu využití objektu
- ceny jsou uváděny vesměs s daní z přidané hodnoty
- investiční náklady na realizaci opatření jsou stanoveny v cenových hladinách roku 2015
- ceny energie jsou uvažovány dle 1. bilance
- v ekonomickém vyhodnocení je dle vyhlášky č. 480/2012 Sb. uvažován 3 % roční růst cen energie a doba hodnocení 20 let

Celková energetická bilance navržené varianty 1

Roční výše vnějších energetických vstupů (stav po realizaci projektu).

Po realizaci projektu - VARIANTA 1, v cenách roku 2015					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	46,66	3,60	46,66	165,7
Teplo	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Zemní plyn	MWh	374,83	3,24	337,72	343,6
Jiné plyny	MWh	0,00	3,60	0,00	0,0
Hnědé uhlí	t	0,00	17,60	0,00	0,0
Černé uhlí	t	0,00	24,35	0,00	0,0
Koks	t	0,00	28,29	0,00	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,00	15,00	0,00	0,0
TTO	t	0,00	46,34	0,00	0,0
LTO	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Nafta	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Druhotná energie	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Obnovitelné zdroje	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Jiná paliva	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				384,38	509,4
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				384,38	509,4

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1 788,73	543,97	726,34	1 263,41	384,38	509,40
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	1 788,73	543,97	726,34	1 263,41	384,38	509,40
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	1 788,73	543,97	726,34	1 263,41	384,38	509,40
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	374,25	115,38	117,51	265,69	81,91	83,46
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	1 013,92	312,59	318,08	692,17	213,40	217,14
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	171,20	52,29	64,43	153,65	46,88	58,92
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	127,05	35,29	125,36	83,40	23,17	82,29
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	102,32	28,42	100,96	68,49	19,02	67,58

Varianta 2

- Zateplení obvodových konstrukcí na doporučenou hodnotu U_{rec} v souladu s opatřením 2.1
- Zateplení vybraných vodorovných konstrukcí na doporučenou hodnotu U_{rec} v souladu s opatřením 2.2
- Výměna otvorových výplní za nové splňující doporučenou hodnotu U_{rec} v souladu s opatřením 3
- Náhrada vybraných světelných zdrojů za LED v souladu s opatřením 6
- Sloučení stávajících odběrných míst elektrické energie do jednoho odběrného místa s jedním elektroměrem a jedním jističem v souladu s opatřením 7
- Úprava rozvodů ÚT v kotelně a vyregulování otopné soustavy v souladu s opatřením 8

Opatření	Spotřeba energie [MWh/rok]	Roční náklady [tis. Kč]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů [tis. Kč/rok]	Odhad investic [tis. Kč]
Stávající stav	544	726	–	–	–
Realizace varianty	401	532	143	194	5 627

Ekonomické vyhodnocení

Parametr	Jednotka	Varianta 2
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	5 626,7
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-176,3
Změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0,0
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	tis. Kč	0,0
- změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0,0
- změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0,0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	0,0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	-176,3
Doba hodnocení	roky	20
Roční růst cen energie	%	3%
Diskont	%	5%
Ts - prostá doba návratnosti	roky	> Tž
Tsd - reálná doby návratnosti	roky	> Tž
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	-2 930,4
IRR - vnitřní výnosové procento	%	-2,2%

Uvažujeme s cenami z 1. bilance. Uvažujeme financování pouze z vlastních zdrojů. Dle vyhlášky č. 480/2012 Sb. je uvažován 3 % roční růst cen energie a doba hodnocení 20 let. Termíny realizace byly uvažovány jen pro účely tohoto výpočtu. Podrobnější zpracování výsledků je uvedeno v příloze. U nákladů znamená + jejich zvýšení, - snížení.

Ekologické vyhodnocení

Množství emisí je spočítáno postupem dle vyhlášky č. 480/2012 Sb.

Znečišťující látka	Výchozí stav	Varianta 1	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé znečišťující látky	0,007	0,006	0,001
SO ₂	0,123	0,101	0,022
NO _x	0,166	0,131	0,036
CO	0,025	0,019	0,006
CO ₂	174,930	134,559	40,372

Stanovení okrajových podmínek

Stanovení celkového potenciálu úspor energie a přínosů navržených opatření bylo provedeno za následujících okrajových podmínek:

- nadmořská výška 596 m n. m.
- venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e = -17\text{ °C}$
- průměrná venkovní teplota $t_{es} = 3,2\text{ °C}$, délka otopného období 271 dnů (padesátiletý průměr)
- Celková energie globálního slunečního záření dopadajícího na horizontální plochu 1 m² je cca 1033 kWh/rok
- množství emisí je spočítáno postupem dle vyhlášky č. 480/2012 Sb.
- v rámci EA je energie paliv počítána na základě jejich výhřevnosti (ne spalného tepla)
- vycházíme z průměrných spotřeb za roky 2013 – 2015 a cen energie v roce 2015
- při návrhu úsporných opatření je do budoucna uvažováno se zachováním stávajícího způsobu a rozsahu využití objektu
- ceny jsou uváděny vesměs s daní z přidané hodnoty
- investiční náklady na realizaci opatření jsou stanoveny v cenových hladinách roku 2015
- ceny energie jsou uvažovány dle 1. bilance
- v ekonomickém vyhodnocení je dle vyhlášky č. 480/2012 Sb. uvažován 3 % roční růst cen energie a doba hodnocení 20 let

Celková energetická bilance navržené varianty 2

Roční výše vnějších energetických vstupů (stav po realizaci projektu).

Po realizaci projektu - VARIANTA 2, v cenách roku 2015

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	56,06	3,60	56,06	199,1
Teplo	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Zemní plyn	MWh	382,75	3,24	344,86	350,9
Jiné plyny	MWh	0,00	3,60	0,00	0,0
Hnědé uhlí	t	0,00	17,60	0,00	0,0
Černé uhlí	t	0,00	24,35	0,00	0,0
Koks	t	0,00	28,29	0,00	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,00	15,00	0,00	0,0
TTO	t	0,00	46,34	0,00	0,0
LTO	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Nafta	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Druhotná energie	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Obnovitelné zdroje	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Jiná paliva	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				400,92	550,0
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				400,92	550,0

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1 788,73	543,97	726,34	1 320,39	400,92	550,04
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	1 788,73	543,97	726,34	1 320,39	400,92	550,04
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	1 788,73	543,97	726,34	1 320,39	400,92	550,04
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	374,25	115,38	117,51	271,31	83,64	85,22
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	1 013,92	312,59	318,08	692,17	213,40	217,14
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	171,20	52,29	64,43	171,20	52,29	64,43
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	127,05	35,29	125,36	83,40	23,17	82,29
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	102,32	28,42	100,96	102,32	28,42	100,96

7. Výběr optimální varianty

Výběr optimální varianty je proveden na základě výsledků ekonomického vyhodnocení s ohledem na velikost úspory energie a ekologického vyhodnocení.

Ekonomické hledisko

Toto hledisko zohledňuje výši pořizovacích nákladů do energeticky úsporného opatření. Jedním z bodů je například sledování doby návratnosti investice vložené do opatření na úsporu energie.

Hledisko ŽP

Z hlediska životního prostředí má největší význam opatření snižující spotřebu objektu v co největší míře, a tedy maximálně snižující emise škodlivých látek. Bere se též v potaz produkce emisí škodlivých látek přímo spojenou s realizací energeticky úsporného opatření.

Hledisko technické

Toto hledisko bere v potaz např. životnost jednotlivých opatření. Životnost zateplovacího systému se předpokládá od 25 let výše, naproti tomu regulační technika má technickou životnost cca 15 let nehledě ke skutečnosti, že ještě dříve morálně zastará.

Nejistota výsledků

Zohledňuje kvalitu a ucelenost vstupních podkladů, které mají vliv na přesnost provedených výpočtů úspor. V případě nedostatečných informací potřebných pro zpracování se může jednat u některých opatření jen o hrubý odhad.

Ekonomické vyhodnocení

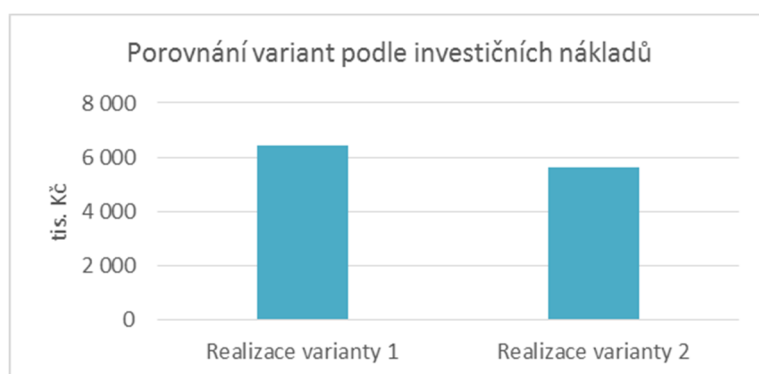
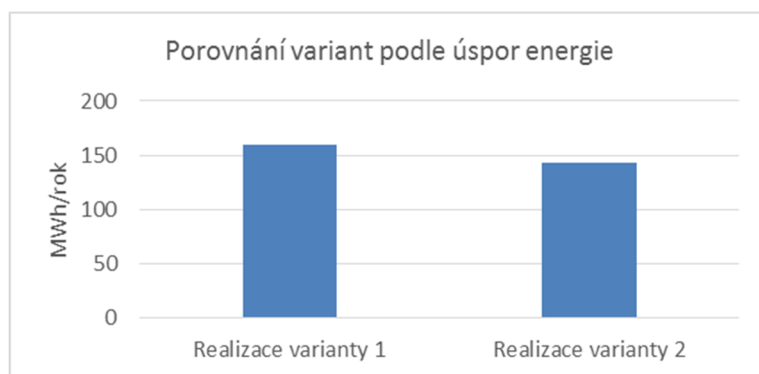
Parametr	Jednotka	Varianta 1	Varianta 2
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	6 426,7	5 626,7
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-216,9	-176,3
Změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0,0	0,0
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	tis. Kč	0,0	0,0
změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0,0	0,0
změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0,0	0,0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	0,0	0,0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	-216,9	-176,3
Doba hodnocení	roky	20	20
Roční růst cen energie	%	3%	3%
Diskont	%	5%	5%
Ts - prostá doba návratnosti	roky	> Tž	> Tž
Tsd - reálná doba návratnosti	roky	> Tž	> Tž
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	-3 125,8	-2 930,4
IRR - vnitřní výnosové procento	%	-1,7%	-2,2%

Ekologické vyhodnocení

Množství emisí je spočítáno postupem dle vyhlášky č. 480/2012 Sb.

Znečišťující látka	Výchozí stav	Varianta 1	Rozdíl	Varianta 2	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé znečišťující látky	0,007	0,005	0,002	0,006	0,001
SO ₂	0,123	0,084	0,039	0,101	0,022
NO _x	0,166	0,115	0,051	0,131	0,036
CO	0,025	0,018	0,008	0,019	0,006
CO ₂	174,930	122,137	52,794	134,559	40,372

Porovnání variant	Úspora energie	Úspora nákladů	Celková úspora emisí CO ₂	Odhad investic	IRR	Prostá doba návratnosti	Koncepčnost	Míra nejistoty výsledků
	[MWh/rok]	[tis.Kč/rok]	[t/rok]	[tis.Kč/rok]	[%]	[roky]	[-]	[-]
Varianta 1	160	235	52,9	6 427	-1,7%	> Tž	střední	střední
Varianta 2	143	194	40,4	5 627	-2,2%	> Tž	střední	střední



Zejména vzhledem k poměru výše investic k úspoře nákladů jako optimální variantu volíme Variantu 2.

8. Doporučení energetického specialisty

Popis optimální varianty

- Zateplení obvodových konstrukcí na doporučenou hodnotu U_{rec} v souladu s opatřením 2.1
- Zateplení vybraných vodorovných konstrukcí na doporučenou hodnotu U_{rec} v souladu s opatřením 2.2
- Výměna otvorových výplní za nové splňující doporučenou hodnotu U_{rec} v souladu s opatřením 3
- Náhrada vybraných světelných zdrojů za LED v souladu s opatřením 6
- Sloučení stávajících odběrných míst elektrické energie do jednoho odběrného místa s jedním elektroměrem a jedním jističem v souladu s opatřením 7
- Úprava rozvodů ÚT v kotelně a vyregulování otopné soustavy v souladu s opatřením 8

Opatření	Spotřeba energie [MWh/rok]	Roční náklady [tis. Kč]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora nákladů [tis. Kč/rok]	Odhad investic [tis. Kč]
Stávající stav	544	726	–	–	–
Realizace varianty	401	532	143	194	5 627

Celková energetická bilance optimální varianty

Roční výše vnějších energetických vstupů (stav po realizaci projektu).

Po realizaci projektu - VARIANTA 2, v cenách roku 2015					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	56,06	3,60	56,06	199,1
Teplo	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Zemní plyn	MWh	382,75	3,24	344,86	350,9
Jiné plyny	MWh	0,00	3,60	0,00	0,0
Hnědé uhlí	t	0,00	17,60	0,00	0,0
Černé uhlí	t	0,00	24,35	0,00	0,0
Koks	t	0,00	28,29	0,00	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,00	15,00	0,00	0,0
TTO	t	0,00	46,34	0,00	0,0
LTO	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Nafta	t	0,00	42,30	0,00	0,0
Druhotná energie	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Obnovitelné zdroje	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Jiná paliva	GJ	0,00	1,00	0,00	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				400,92	550,0
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				400,92	550,0

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1 788,73	543,97	726,34	1 320,39	400,92	550,04
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	1 788,73	543,97	726,34	1 320,39	400,92	550,04
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	1 788,73	543,97	726,34	1 320,39	400,92	550,04
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	374,25	115,38	117,51	271,31	83,64	85,22
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	1 013,92	312,59	318,08	692,17	213,40	217,14
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	171,20	52,29	64,43	171,20	52,29	64,43
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	127,05	35,29	125,36	83,40	23,17	82,29
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	102,32	28,42	100,96	102,32	28,42	100,96

Ekologické vyhodnocení

Množství emisí je spočítáno postupem dle vyhlášky č. 480/2012 Sb.

Znečišťující látka	Výchozí stav	Varianta 1	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
Tuhé znečišťující látky	0,007	0,006	0,001
SO ₂	0,123	0,101	0,022
NO _x	0,166	0,131	0,036
CO	0,025	0,019	0,006
CO ₂	174,930	134,559	40,372

Ekonomické vyhodnocení

Parametr	Jednotka	Varianta 2
Investiční výdaje projektu	tis. Kč	5 626,7
Změna nákladů na energie	tis. Kč	-176,3
Změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0,0
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	tis. Kč	0,0
- změna ostatních provozních nákladů	tis. Kč	0,0

- změna nákladů na emise a odpady	tis. Kč	0,0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	tis. Kč	0,0
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	-176,3
Doba hodnocení	roky	20
Roční růst cen energie	%	3%
Diskont	%	5%
Ts - prostá doba návratnosti	roky	> Tž
Tsd - reálná doby návratnosti	roky	> Tž
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	-2 930,4
IRR - vnitřní výnosové procento	%	-2,2%

Uvažujeme s cenami z 1. bilance. Uvažujeme financování pouze z vlastních zdrojů. Dle vyhlášky č. 480/2012 Sb. je uvažován 3 % roční růst cen energie a doba hodnocení 20 let. Termíny realizace byly uvažovány jen pro účely tohoto výpočtu. Podrobnější zpracování výsledků je uvedeno v příloze. U nákladů znamená + jejich zvýšení, - snížení.

Stanovení okrajových podmínek

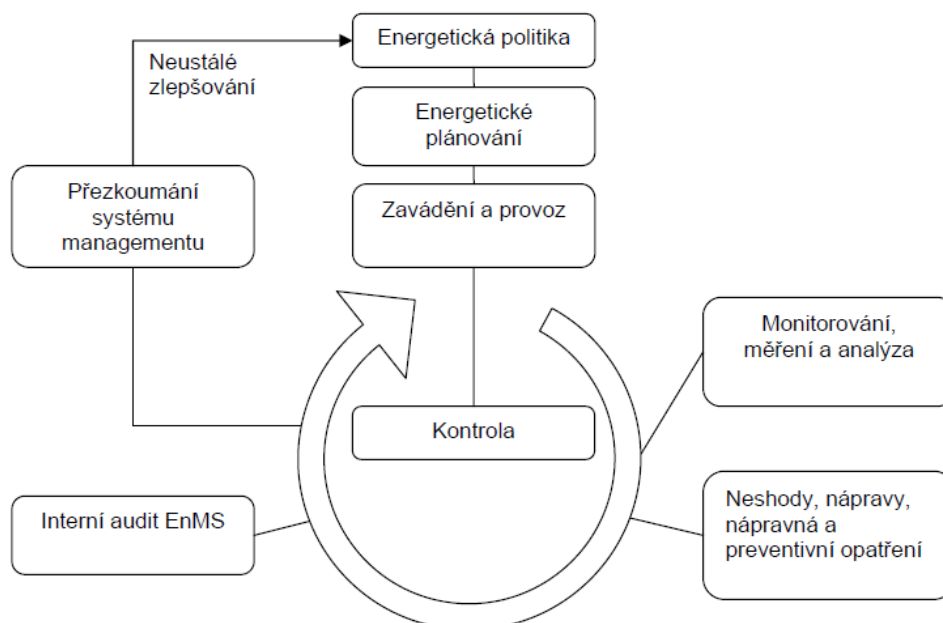
Stanovení celkového potenciálu úspor energie a přínosů navržených opatření bylo provedeno za následujících okrajových podmínek:

- nadmořská výška 596 m n. m.
- venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e = -17\text{ °C}$
- průměrná venkovní teplota $t_{es} = 3,2\text{ °C}$, délka otopného období 271 dnů (padesátiletý průměr)
- Celková energie globálního slunečního záření dopadajícího na horizontální plochu 1 m^2 je cca 1033 kWh/rok
- množství emisí je spočítáno postupem dle vyhlášky č. 480/2012 Sb.
- v rámci EA je energie paliv počítána na základě jejich výhřevnosti (ne spalného tepla)
- vycházíme z průměrných spotřeb za roky 2013 – 2015 a cen energie v roce 2015
- při návrhu úsporných opatření je do budoucna uvažováno se zachováním stávajícího způsobu a rozsahu využití objektu
- ceny jsou uváděny vesměs s daní z přidané hodnoty
- investiční náklady na realizaci opatření jsou stanoveny v cenových hladinách roku 2015
- ceny energie jsou uvažovány dle 1. bilance
- v ekonomickém vyhodnocení je dle vyhlášky č. 480/2012 Sb. uvažován 3 % roční růst cen energie a doba hodnocení 20 let

Koncepce systému managementu hospodaření s energií

Zavedení systému managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 má vést k zabezpečení požadovaných forem energie v daném čase, kvalitě a množství při minimalizaci nákladů a minimalizaci negativních vlivů na životní prostředí.

Energetický management neznamena pouze regulaci energetické bilance pomocí monitorovací a řídicí techniky. Hlavním smyslem energetického managementu je systémové řízení na bázi obecných principů ekonomických výrobních systémů.



Model systému managementu hospodaření s energií využívaný v normě ČSN EN ISO 50001

Základním pravidlem energetického managementu je neustálé zlepšování, což znamená, že energetický management je proces, nikoli projekt, jenž je jednou ukončen – provedení poslední fáze jednoho obratu cyklu je následováno první fází cyklu v dalším obratu.

Proces energetického managementu

1) Stanovení energetické politiky (závazku)

Klíčovým úkolem pro zlepšení energetické účinnosti je stanovení cílů energetické výkonnosti a struktury, jak tyto cíle dosáhnout. Cíle energetické výkonnosti musí být měřitelné a je třeba je jasně definovat. V průběhu cyklu je třeba je zaznamenávat a srovnávat s referenčními hodnotami. Cílem může být absolutní hodnota spotřeby objektu, jeho části nebo technologického celku; množství produkováných emisí, nebo různé měrné ukazatele (spotřeba/potřeba na jednotku podlahové plochy, objemu, osobu, provozní hodinu apod.)

2) Plán

Plán je nástrojem pro dosažení stanovených dílčích cílů energetické politiky společnosti. Plán stanovuje činnosti nutné k dosažení cílů energetického managementu, prostředky a zdroje pro každou tuto činnost. Součástí plánu je i přidělení odpovědnosti za každou činnost a stanovení jejího časového rámce.

3) Zavedení a provoz

Pro zavádění a realizaci energetického managementu je užitečné zpracovat pokyn, jak postupovat krok za krokem. Při tomto procesu se může společnost obrátit na poradenské firmy. V rámci zavedení EM je třeba definovat role a odpovědnosti jednotlivých pracovníků, provádět potřebná školení zaměstnanců a informovat o cílech/závazcích a o dosažených výsledcích.

4) Kontrola

Důležitou součástí funkčního energetického managementu je kontrola. Smyslem kontroly je odstranění nedostatků, neshod a především zlepšení výsledků činnosti kontrolovaného systému. Pro prokázání energetické účinnosti objektu a jejího zlepšení je třeba monitorovat a měřit energetické toky a další důležité indikátory. Kromě vstupního energetického auditu je účelné uskutečňovat tzv. periodické energetické audity, kterými se stanoví aktuální energetická náročnost, zkontroluje stav zavedení a údržby systému, porovná výsledky s cíli systému a identifikuje nová opatření ke zlepšení energetické účinnosti. Při zavedení systému managementu hospodaření s energií dle normy ČSN EN ISO 50001 musí společnost v plánovaných intervalech provádět interní audity.

5) Revize

Je třeba pravidelně revidovat systém energetického managementu a jeho výsledky tak, aby byla zajištěna neustálá použitelnost, účelnost a efektivnost, a aby byla výkonnost vyhodnocena srovnáním s referenčními hodnotami. Proces revize zajišťuje, že jsou shromážděny všechny informace potřebné k vyhodnocení. Revize managementu je zaměřena na případné změny energetické politiky, cílů a postupů, které budou vycházet z výsledků energetických auditů, změněných podmínek a závazku k neustálému zlepšování energetické výkonnosti.

Doporučujeme:

- Zateplení obvodových konstrukcí na doporučenou hodnotu U_{rec} v souladu s opatřením 2.1
- Zateplení vybraných vodorovných konstrukcí na doporučenou hodnotu U_{rec} v souladu s opatřením 2.2
- Výměna otvorových výplní za nové splňující doporučenou hodnotu U_{rec} v souladu s opatřením 3
- Náhrada vybraných světelných zdrojů za LED v souladu s opatřením 6
- Sloučení stávajících odběrných míst elektrické energie do jednoho odběrného místa s jedním elektroměrem a jedním jističem v souladu s opatřením 7
- Úprava rozvodů ÚT v kotelně a vyregulování otopné soustavy v souladu s opatřením 8

Dále navrhujeme:

- Zavést systém energetického managementu.
- Nadále sledovat a vyhodnocovat spotřeby energie, kontrolovat stav rozvodů.
- Pravidelně působit na uživatele a snižovat energetickou náročnost organizačními opatřeními.

Jednotlivá opatření je nutné odborně vyprojektovat a zajištěným technickým dozorem pohlídat dodržování technologických postupů při provádění jednotlivých opatření. Před realizací opatření je potřeba zaktualizovat ekonomické vyhodnocení. Veškerá opatření realizovat s ohledem na předpokládanou dobu provozu a jeho předpokládaný vývoj. Dosažené výsledky stanoveny za daných okrajových podmínek. V případě zásadních změn je nutné provést aktualizaci tohoto auditu. Jako samozřejmé předpokládáme dodržování základních organizačních návyků vedoucích k rozumnému užití energie.

9. Evidenční list energetického auditu

Evidenční list podle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

Evidenční číslo - / 2016

1. Část - Identifikační údaje

1. Jméno (jména) příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA

Moravskoslezský kraj

2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, popřípadě adresa pro doručování

a) ulice

28. října

b) č.p./č.o.

2771 / ##

c) část obce

Moravská Ostrava

d) obec

Ostrava

e) PSČ

702 00

f) email

posta@msk.cz

g) telefon

595 622 222

3. Identifikační číslo

70890692

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

Miroslav Novák - hejtman

b) kontakt

595 622 173

5. Předmět energetického auditu

a) název

Základní škola, Dětský domov, Školní družina a Školní jídelna, Náměstí Sv. Michala 17, Vrbno pod Pradědem

b) adresa

Náměstí Sv. Michala 17/20, 793 26 Vrbno pod Pradědem

c) popis předmětu EA

Objekty se nachází ve Vrbně pod Pradědem na náměstí Sv. Michala. Posuzovaný objekt školní budovy tvoří jeden celek, který se člení na 3 navzájem propojené provozní celky – budova A, B, C. Budova je třípodlažní, částečně podsklepená s využívaným podkrovím, má členitý půdorysný tvar. Objekt má střechu šikmou valbovou. V suterénu se nachází prádelna, sušárna, žehlárna a místnosti technického zázemí. V nadzemních podlažích jsou především učebny a kabinety, obytné místnosti dětského domova, kuchyně, tělocvična, komunikační prostory, jídelna, kuchyně se zázemím, hygienické a technické zázemí, denní místnosti apod. Podkroví je částečně využíváno k bydlení, v budově A jako učebny. Hlavní vstup do objektu je ze severu z náměstí Sv. Michala. Z jižní strany k budově přiléhá betonový dvůr. Na jižní straně areálu se nachází zčásti vytápěný objekt Garáže/dílny. Jedná se o jednopodlažní, nepodsklepenou stavbu řadové garáže obdélníkového půdorysného tvaru. Vytápěnou část tvoří jedno garážové stání.

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavních činností

Objekt slouží jako Základní škola, Dětský domov, Školní družina a Školní jídelna.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

počet	4	ks
instalovaný výkon	0,180	MW
roční výroba	352	MWh
roční spotřeba paliva	1 338	GJ/r

b) zdroje elektřiny

počet	-	ks
instalovaný výkon	-	MW
roční výroba **	-	MWh
roční spotřeba paliva	-	GJ/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet	-	ks
instal. výkon elektrický	-	MW
instal. výkon tepelný	-	MW
roční výroba elektřiny	-	MWh
roční výroba tepla	-	MWh
roční spotřeba paliva	-	GJ/r

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	-
druh DEZ	-
fosilní zdroje	zemní plyn

3. Spotřeba energie

<u>Druh spotřeby</u>	<u>Příkon</u>		<u>Spotřeba energie</u>		<u>Energonositel</u>
Vytápění	214,840	MW	412,6	MWh/r	zemní plyn
Chlazení	0,000	MW	0,0	MWh/r	-
Větrání	0,000	MW	0,0	MWh/r	-
Úprava vlhkosti	0,000	MW	0,0	MWh/r	-
Příprava TV	0,049	MW	67,7	MWh/r	zemní plyn, elektřina
Osvětlení	0,028	MW	35,3	MWh/r	elektřina
Technologie	0,095	MW	28,4	MWh/r	elektřina
Celkem	215,011	MW	544,0	MWh/r	zemní plyn, elektřina

3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

- Zlepšení tepelně-technických vlastností svislých konstrukcí v souladu s opatřením 2.1
- Zlepšení tepelně-technických vlastností vodorovných konstrukcí v souladu s opatřením 2.2
- Zlepšení tepelně-technických vlastností otvorových výplní v souladu s opatřením 3
- Instalace LED osvětlení v souladu s opatřením 6
- Sloučení jističů a elektroměrů v souladu s opatřením 7
- Úprava rozvodů ÚT v kotelně a vyregulování otopné soustavy v souladu s opatřením 8

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	544	MWh/r	401	MWh/r	143	MWh/r
Náklady	726	tis. Kč/r	550	tis. Kč/r	176	tis. Kč/r

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	412,6	MWh/r	281,7	MWh/r	130,9	MWh/r
Chlazení	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Větrání	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Úprava vlhkosti	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Příprava TV	67,7	MWh/r	67,7	MWh/r	0,0	MWh/r
Osvětlení	35,3	MWh/r	23,2	MWh/r	12,1	MWh/r
Technologie	28,4	MWh/r	28,4	MWh/r	0,0	MWh/r

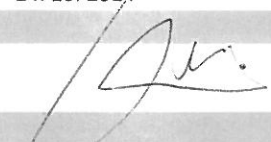
3. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	5,0	%
reálná doba návratnosti	> Tž	roků	investiční náklady	5627	tis. Kč
prostá doba návratnosti	> Tž	roků	cash flow	194	tis. Kč/r
IRR	-2,2	%	NPV	-2930	tis. Kč
rok realizace	2016				

4. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	Stávající stav				Navrhovaný stav				Efekt			
	lokálně		globálně		lokálně		globálně		lokálně		globálně	
Tuhé látky	-	t/r	0,0	t/r	-	t/r	0,0	t/r	-	t/r	0,001	t/r
SO ₂	-	t/r	0,1	t/r	-	t/r	0,1	t/r	-	t/r	0,022	t/r
NO _x	-	t/r	0,2	t/r	-	t/r	0,1	t/r	-	t/r	0,036	t/r
CO	-	t/r	0,0	t/r	-	t/r	0,0	t/r	-	t/r	0,006	t/r
CO ₂	-	t/r	174,9	t/r	-	t/r	134,6	t/r	-	t/r	40,4	t/r

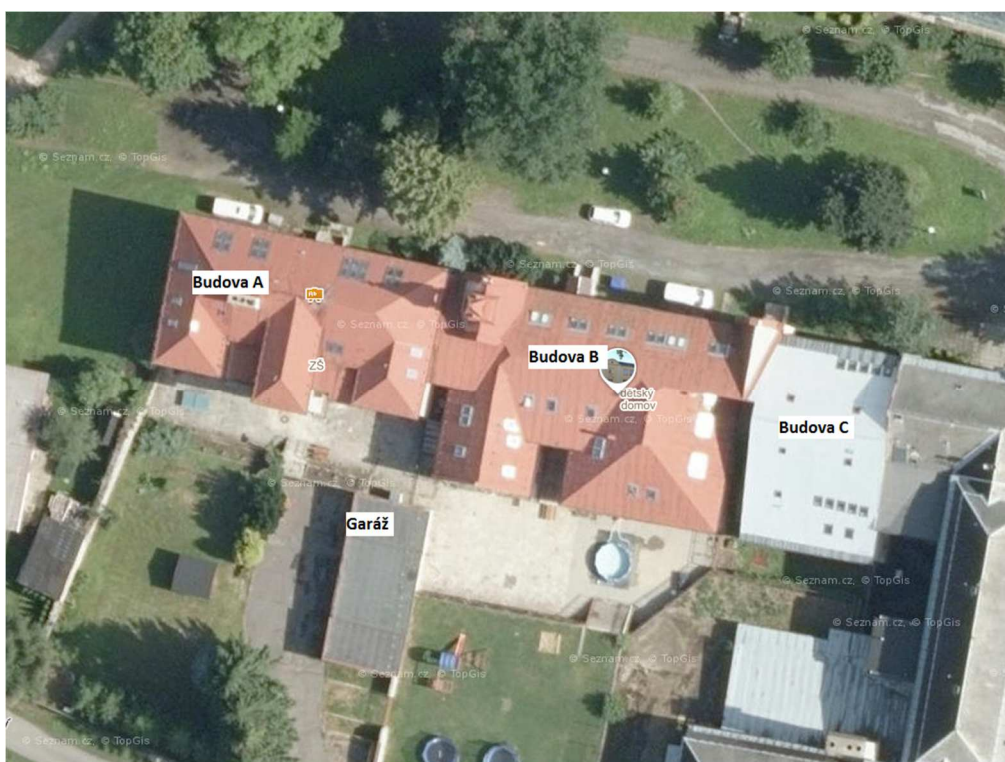
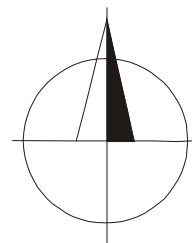
4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení	Petr Mádlík	Titul	Ing.
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů	0523	3. Datum vydání oprávnění	20. 11. 2009
4. Datum posledního průběžného vzdělávání	24. 10. 2014	6. Datum	28. 3. 2016
5. Podpis			

10. Přílohy

1. Orientační plán
2. Hodnocení dle normy ČSN 73 0540-2 – ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY
3. Ekonomické hodnocení variant navržených opatření
4. Fotodokumentace
5. Osvědčení energetického specialisty

Příloha 1 – Orientační plán



ORTOFOTOMAPA

Příloha 2 – Hodnocení dle normy ČSN 73 0540-2 (ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY)

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Školní budova

Identifikační údaje

Druh stavby	Budova pro vzdělávání
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Nám. Sv. Michala 17, Vrbno p. Pradědem 79326
Katastrální území a katastrální číslo	786080
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Základní škola, Dětský domov, Školní družina a Školní jídelna Vrbno pod Pradědem
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Moravskoslezský kraj
Adresa	70200 Ostrava - Moravská Ostrava, 28. října 2771/117
Telefon / E-mail	595622222 /

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vyt. zóny bud., nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	12 594,46 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	4 898,60 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,39 m ² /m ³
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	20,00 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období q_e	-17,00 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Součinitel (činitel) prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A_i [m ²]	U_i [W/(m ² K)]	U_N	U_{rec}	b_1 [-]	$H_{Ti} = A_i U_i b_i$ [W/K]
Strop nad nevytápěným suterénem	421,4	0,73	0,60	0,40	0,49	150,8
Stěna obvodová	1 633,2	1,00	0,30	0,25	1,00	1 640,8
Podlaha na zemině	875,2	3,52	0,45	0,30	0,12	369,6
Stěna k nevytápěnému prostoru	111,0	0,35	0,60	0,40	0,74	28,6
Strop pod nevytápěnou půdou	342,8	0,31	0,30	0,20	0,74	79,2
Šikmá střecha	983,0	0,32	0,24	0,16	1,00	312,8
Stěna k zemině	92,5	0,70	0,45	0,30	0,66	42,8
Strop do půdy	128,5	0,74	0,30	0,20	0,74	70,3
Střešní okna s dvojsklem	57,0	1,20	1,40	1,10	1,00	68,4
Okna plast. s iz. dvojsklem	103,4	1,20	1,50	1,20	1,00	124,1
Okna dřevěná zdvojená	65,9	2,40	1,50	1,20	1,00	158,1
Okna dřevěná dvojitá	55,6	2,35	1,50	1,20	1,00	130,7
Dveře plastové prosklené a plné	10,8	1,50	1,70	1,20	1,00	16,2
Luxfery	10,9	3,30	1,50	1,20	1,00	36,0
Dveře dřevěné	7,2	4,00	1,70	1,20	1,00	28,8
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	(4898,6)	(0,1)				489,9
Celkem	4 898,6					3 747,2

Některé konstrukce nesplňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem H_T	W/K	3 747,2
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² .K)	0,76
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² .K)	0,25
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² .K)	0,33

Požadavek na prostup tepla obálkou budovy není splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [W/(m ² .K)]	U_{em} [W/(m ² .K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Slovní vyjádření klasifikační třídy	Pro hodnocenou budovu
A	$U_{em} \leq 0,5 \cdot U_{em,N}$	Velmi úsporná	$\leq 0,17$
B	$0,5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,N}$	Úsporná	0,17 - 0,25
C	$0,75 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$	Vyhovující	0,25 - 0,33
D	$U_{em,N} < U_{em} \leq 1,5 \cdot U_{em,N}$	Nevyhovující	0,33 - 0,5
E	$1,5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,0 \cdot U_{em,N}$	Nehospodárná	0,5 - 0,67
F	$2,0 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,5 \cdot U_{em,N}$	Velmi nehospodárná	0,67 - 0,84
G	$U_{em} < 2,5 \cdot U_{em,N}$	Mimořádně nehospodárná	0,84 <

Klasifikace: F - Velmi nehospodárná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 28.3.2016

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: AB Facility a.s. - Divize Energy, Vídeňská 89a, 639 00 Brno

IČ: 241 72 413

Zpracoval: Ing. Petr Mádlík, AB Facility a.s. - Divize Energy

Podpis:

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2010/31/EU a ČSN EN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Budova pro vzdělávání, Základní škola, Dětský domov, Školní družina a Školní jídelna Vrbno pod Pradědem 79326 Nám. Sv. Michala 17, Vrbno p. Pradědem 79326		Hodnocení obálky budovy				
Celková podlahová plocha A _c = 3277,6 m ²		stávající	doporučení			
<div><div>CI</div><div>Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div><div>Mimořádně nehospodárná</div></div></div>			<div>1,21</div> <div>2,28</div>			
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U _{em} ve W/(m ² .K) U _{em} = HT / A		0,76	0,41			
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 U _{em,N} ve W/(m ² .K)		0,33	0,33			
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U _{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U _{em}	0,17	0,25	0,33	0,50	0,67	0,84
Platnost štítku do:	28.3.2026					
Štítek vypracoval:	Ing. Petr Mádlík, AB Facility a.s. - Divize Energy					

Protokol k energetickému štítku obálky referenční budovy

Školní budova

Identifikační údaje

Druh stavby	Budova pro vzdělávání
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Nám. Sv. Michala 17, Vrbno p. Pradědem 79326
Katastrální území a katastrální číslo	786080
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Základní škola, Dětský domov, Školní družina a Školní jídelna Vrbno pod Pradědem
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Moravskoslezský kraj
Adresa	70200 Ostrava - Moravská Ostrava, 28. října 2771/117
Telefon / E-mail	595622222 /

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vyt. zóny bud., nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	12 594,46 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	4 898,60 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,39 m ² /m ³
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	20,00 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období q_e	-17,00 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Součinitel (činitel) prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla		Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A_i [m ²]	U_i [W/(m ² K)]	U_N [W/(m ² K)]	U_{rec} [W/(m ² K)]	b_1 [-]	$H_{Ti} = A_i U_i b_i$ [W/K]
Strop nad nevytápěným suterénem	421,4	0,60	0,60	0,40	0,49	123,9
Stěna obvodová	1 633,2	0,30	0,30	0,25	1,00	490,0
Podlaha na zemině	875,2	0,45	0,45	0,30	0,12	47,3
Stěna k nevytápěnému prostoru	111,0	0,60	0,60	0,40	0,74	49,3
Strop pod nevytápěnou půdou	342,8	0,30	0,30	0,20	0,74	76,1
Šikmá střecha	983,0	0,24	0,24	0,16	1,00	235,9
Stěna k zemině	92,5	0,45	0,45	0,30	0,66	27,5
Strop do půdy	128,5	0,30	0,30	0,20	0,74	28,5
Střešní okna s dvojsklem	57,0	1,40	1,40	1,10	1,00	79,8
Okna plast. s iz. dvojsklem	103,4	1,50	1,50	1,20	1,00	155,1
Okna dřevěná zdvojená	65,9	1,50	1,50	1,20	1,00	98,8
Okna dřevěná dvojí	55,6	1,50	1,50	1,20	1,00	83,4
Dveře plastové prosklené a plné	10,8	1,70	1,70	1,20	1,00	18,4
Luxfery	10,9	1,50	1,50	1,20	1,00	16,4
Dveře dřevěné	7,2	1,70	1,70	1,20	1,00	12,2
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	(4898,6)	(0,02)				98,0
	4 898,6					1 640,6

Všechny konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem H_T	W/K	1 640,6
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² .K)	0,33
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² .K)	0,25
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² .K)	0,33

Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [W/(m ² .K)]	U_{em} [W/(m ² .K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Slovní vyjádření klasifikační třídy	Pro hodnocenou budovu
A	$U_{em} \leq 0,5 \cdot U_{em,N}$	Velmi úsporná	$\leq 0,17$
B	$0,5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,N}$	Úsporná	0,17 - 0,25
C	$0,75 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$	Vyhovující	0,25 - 0,33
D	$U_{em,N} < U_{em} \leq 1,5 \cdot U_{em,N}$	Nevyhovující	0,33 - 0,5
E	$1,5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,0 \cdot U_{em,N}$	Nehospodárná	0,5 - 0,67
F	$2,0 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,5 \cdot U_{em,N}$	Velmi nehospodárná	0,67 - 0,84
G	$U_{em} < 2,5 \cdot U_{em,N}$	Mimořádně nehospodárná	0,84 <

Klasifikace: C - Vyhovující

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 28.3.2016

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: AB Facility a.s. - Divize Energy, Vídeňská 89a, 639 00 Brno

IČ: 241 72 413

Zpracoval: Ing. Petr Mádlík, AB Facility a.s. - Divize Energy

Podpis:

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2010/31/EU a ČSN EN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Garáž/dílňa

Identifikační údaje

Druh stavby	Budova pro vzdělávání - Garáž/dílňa
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Nám. Sv. Michala 17, Vrbno p. Pradědem 79326
Katastrální území a katastrální číslo	786080
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Základní škola, Dětský domov, Školní družina a Školní jídelna Vrbno pod Pradědem
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Moravskoslezský kraj
Adresa	70200 Ostrava - Moravská Ostrava, 28. října 2771/117
Telefon / E-mail	595622222 /

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vyt. zóny bud., nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	111,75 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	149,26 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	1,34 m ² /m ³
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	18,00 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období q_e	-17,00 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i [W/(m ² K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N U_{rec} [W/(m ² K)]	Činitel teplotní redukce b_1 [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i U_i b_i$ [W/K]
Obvodová stěna	46,0	1,39	0,30 0,25	1,00	63,9
Stěna k nevytápěnému prostoru	22,4	1,24	0,60 0,40	0,49	13,6
Podlaha na zemině	37,3	3,50	0,45 0,30	0,25	32,6
Plochá střecha	37,3	1,66	0,24 0,16	1,00	61,9
Okna kovová 1 sklo	1,1	5,65	1,50 1,20	1,00	6,1
Vrata zateplená 1 sklo	5,3	1,50	1,70 1,20	1,00	7,9
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	(149,3)	(0,1)			14,9
Celkem	149,3				201,0

Některé konstrukce nesplňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem H_T	W/K	201,0
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² .K)	1,35
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² .K)	0,24
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² .K)	0,32

Požadavek na prostup tepla obálkou budovy není splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [W/(m ² .K)]	U_{em} [W/(m ² .K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Slovní vyjádření klasifikační třídy	Pro hodnocenou budovu
A	$U_{em} \leq 0,5 \cdot U_{em,N}$	Velmi úsporná	$\leq 0,16$
B	$0,5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,N}$	Úsporná	0,16 - 0,24
C	$0,75 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$	Vyhovující	0,24 - 0,32
D	$U_{em,N} < U_{em} \leq 1,5 \cdot U_{em,N}$	Nevyhovující	0,32 - 0,47
E	$1,5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,0 \cdot U_{em,N}$	Nehospodárná	0,47 - 0,63
F	$2,0 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,5 \cdot U_{em,N}$	Velmi nehospodárná	0,63 - 0,79
G	$U_{em} < 2,5 \cdot U_{em,N}$	Mimořádně nehospodárná	0,79 <

Klasifikace: G - Mimořádně nehospodárná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

28.3.2016

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

AB Facility a.s. - Divize Energy, Vídeňská 89a, 639 00 Brno

IČ:

241 72 413

Zpracoval:

Ing. Petr Mádlík, AB Facility a.s. - Divize Energy

Podpis:

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2010/31/EU a ČSN EN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Budova pro vzdělávání - Garáž/dílna, Garáž Vrbno pod Pradědem		Hodnocení obálky budovy				
Nám. Sv. Michala 17, Vrbno p. Pradědem 79326						
Celková podlahová plocha A _c = 27,1 m ²		stávající	doporučení			
<div><div>CI</div><div>Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div><div>Mimořádně nehospodárná</div></div>			<div>1,75</div>			
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U _{em} ve W/(m ² .K) U _{em} = HT / A		1,32	0,55			
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 U _{em,N} ve W/(m ² .K)		0,32	0,32			
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U _{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U _{em}	0,16	0,24	0,32	0,47	0,63	0,79
Platnost štítku do:	28.3.2026					
Štítek vypracoval:	Ing. Petr Mádlík, AB Facility a.s. - Divize Energy					

Protokol k energetickému štítku obálky referenční budovy

Garáž/dílna

Identifikační údaje

Druh stavby	Budova pro vzdělávání - Garáž/dílna
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Nám. Sv. Michala 17, Vrbno p. Pradědem 79326
Katastrální území a katastrální číslo	786080
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Základní škola, Dětský domov, Školní družina a Školní jídelna Vrbno pod Pradědem
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Moravskoslezský kraj
Adresa	70200 Ostrava - Moravská Ostrava, 28. října 2771/117
Telefon / E-mail	595622222 /

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vyt. zóny bud., zahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	111,75 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	149,26 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	1,34 m ² /m ³
Převažující vnitřní teplota v otopném období q_{im}	18,00 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období q_e	-17,00 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i [W/(m ² K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N U_{rec} [W/(m ² K)]		Činitel teplotní redukce b_1 [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i U_i b_i$ [W/K]
Obvodová stěna	46,0	0,30	0,30	0,25	1,00	13,8
Stěna k nevytápěnému prostoru	22,4	0,60	0,60	0,40	0,49	6,6
Podlaha na zemině	37,3	0,45	0,45	0,30	0,25	4,2
Plochá střecha	37,3	0,24	0,24	0,16	1,00	8,9
Okna kovová 1 sklo	1,1	1,50	1,50	1,20	1,00	1,6
Vrata zateplená 1 sklo	5,3	1,70	1,70	1,20	1,00	8,9
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	(149,3)	(0,02)				3,0
	149,3					47,1

Všechny konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem H_T	W/K	47,1
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² .K)	0,32
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² .K)	0,24
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² .K)	0,32

Požadavek na prostup tepla obálkou budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [W/(m ² .K)]	U_{em} [W/(m ² .K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Slovní vyjádření klasifikační třídy	Pro hodnocenou budovu
A	$U_{em} \leq 0,5 \cdot U_{em,N}$	Velmi úsporná	$\leq 0,16$
B	$0,5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,N}$	Úsporná	0,16 - 0,24
C	$0,75 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$	Vyhovující	0,24 - 0,32
D	$U_{em,N} < U_{em} \leq 1,5 \cdot U_{em,N}$	Nevyhovující	0,32 - 0,47
E	$1,5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,0 \cdot U_{em,N}$	Nehospodárná	0,47 - 0,63
F	$2,0 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,5 \cdot U_{em,N}$	Velmi nehospodárná	0,63 - 0,79
G	$U_{em} < 2,5 \cdot U_{em,N}$	Mimořádně nehospodárná	0,79 <

Klasifikace: C - Vyhovující

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

28.3.2016

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

AB Facility a.s. - Divize Energy, Vídeňská 89a, 639 00 Brno

IČ:

241 72 413

Zpracoval:

Ing. Petr Mádlík, AB Facility a.s. - Divize Energy

Podpis:

.....

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2010/31/EU a ČSN EN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

Příloha 3 – Ekonomické hodnocení variant navržených opatření

Projekt **V1 Vrbno pod Pradědem**

V provozu od: listopad 2016 **Životnost:** 20 let

Vstupní hodnoty

Investice Zahájení stavby: červenec 2016

Spočti

Rok 2015	0,000	tis. Kč
Rok 2016	6 427,000	tis. Kč
Investiční úrok	0,000	tis. Kč
Investice celkem	6 427,000	tis. Kč
Investiční dotace	0,000	tis. Kč
Vlastní prostředky investora:	6 427,000	tis. Kč
	0 % z inv. č.	

Citlivostní analýza

Minimální cena

Odepisování

Rovnoměrné							
Skupina	1	2. (5let)	3. (10let)	4	5. (30let)	6	Neodepisované
Vstupní cena		328,000	1 016,000		5 083,000		tis. Kč
Doba obnovy		10	20		40		

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.

Uvažujeme daňové odpisy.

Úvěr

Částka	0 % z inv. č.	0,000	tis. Kč
Úrok	% - úrok je počítán jako provozní		
Doba splácení			

Diskont 5 % **Hodnocení** 2016

Daň 19 % **k roku**

Zápomou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %

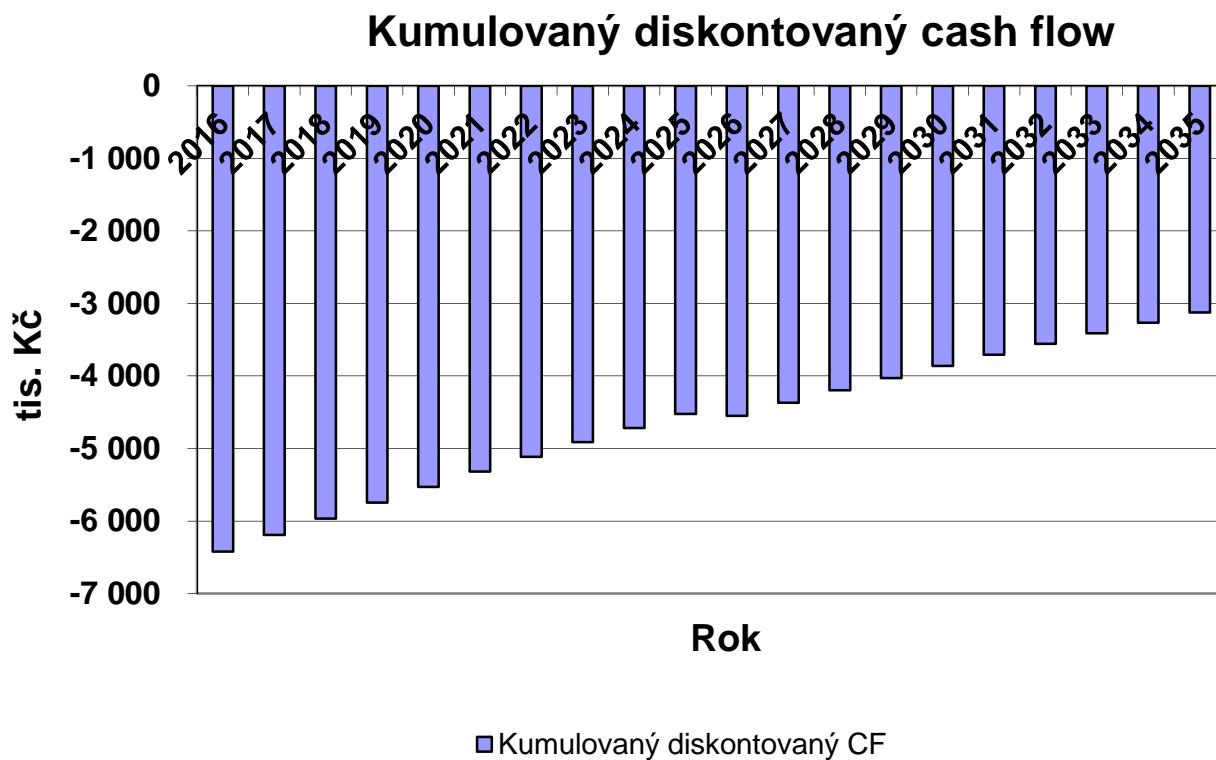
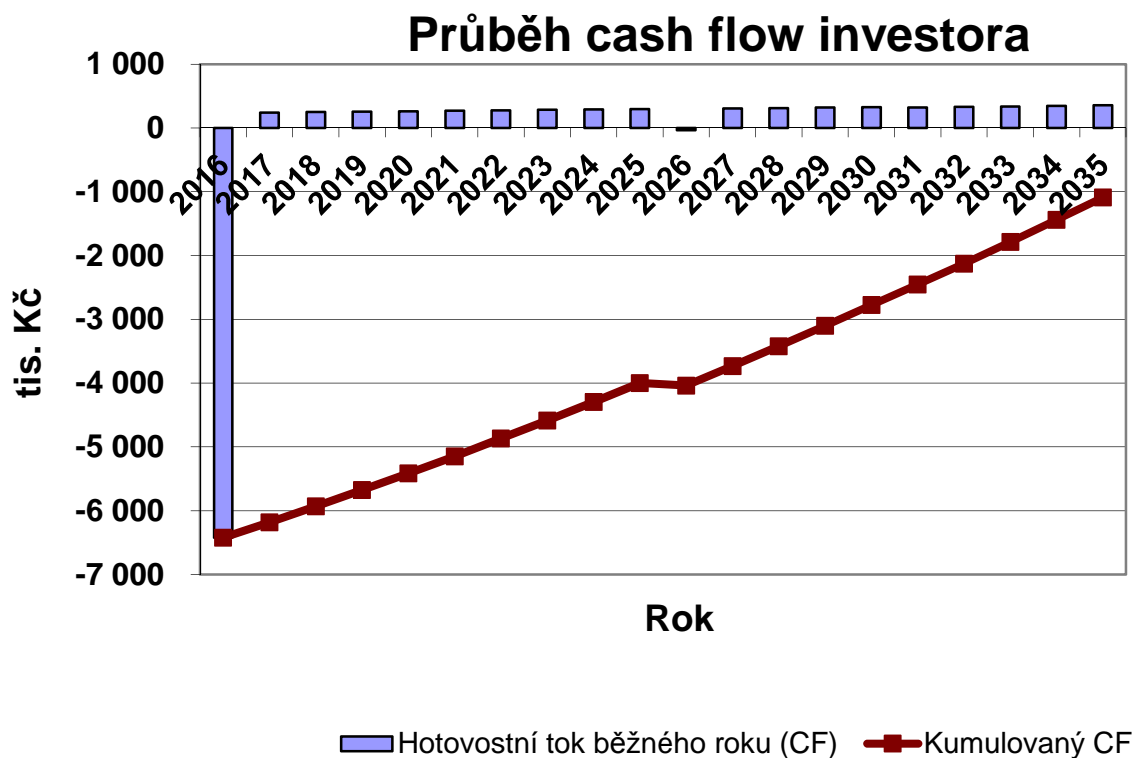
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

Provozní výdaje (náklady)

		2016	2017	Změna v dalších letech
palivo1	množství			0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			0%
	součin	0,00	0,00	
palivo2	množství			0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			0%
	součin	0,00	0,00	
osobní náklady				0%
opravy a údržba				0%
ostatní náklady				0%
poplatky a daně				0%
emisní poplatky				0%
	součet (tis. Kč)	0,00	0,00	
Celkem (tis. Kč)		0,00	0,00	

Příjmy (výnosy):

		2016	2017	Změna v dalších letech
produkce1	množství	23	138	0%
jednotka	tis. Kč/jednotka	1,02	1,05	+3,0%
	součin	23,42	144,71	
produkce2	množství	4	22	0%
jednotka	tis. Kč/jednotka	3,55	3,66	+3,0%
	součin	12,74	78,74	
ostatní výnosy			18	0%
Celkem (tis. Kč)		36,16	241,13	



Projekt **V2 Vrbno pod Pradědem**

V provozu od: listopad 2016 **Životnost:** 20 let

Vstupní hodnoty

Investice Zahájení stavby: červenec 2016

Spočti

Rok 2015	0,000	tis. Kč
Rok 2016	5 627,000	tis. Kč
Investiční úrok	0,000	tis. Kč
Investice celkem	5 627,000	tis. Kč
Investiční dotace	0,000	tis. Kč
Vlastní prostředky investora:	5 627,000	tis. Kč
	0 % z inv. č.	

Citlivostní analýza

Minimální cena

Odepisování

Rovnoměrné							
Skupina	1	2. (5let)	3. (10let)	4	5. (30let)	6	Neodepisované
Vstupní cena		328,000	216,000		5 083,000		tis. Kč
Doba obnovy		10	20		40		

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.

Uvažujeme daňové odpisy.

Úvěr

Částka	0 % z inv. č.	0,000	tis. Kč
Úrok	% - úrok je počítán jako provozní		
Doba splácení			

Diskont 5 % **Hodnocení** 2016

Daň 19 % k roku

Zápomou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %

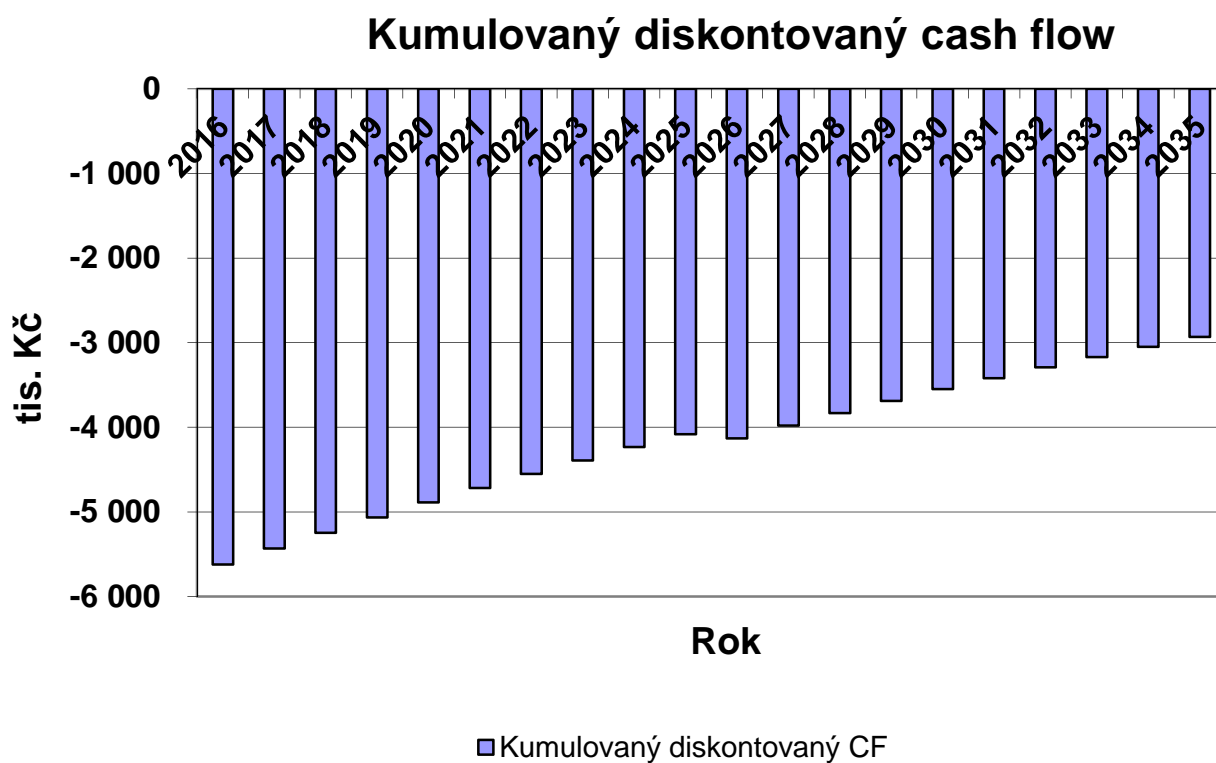
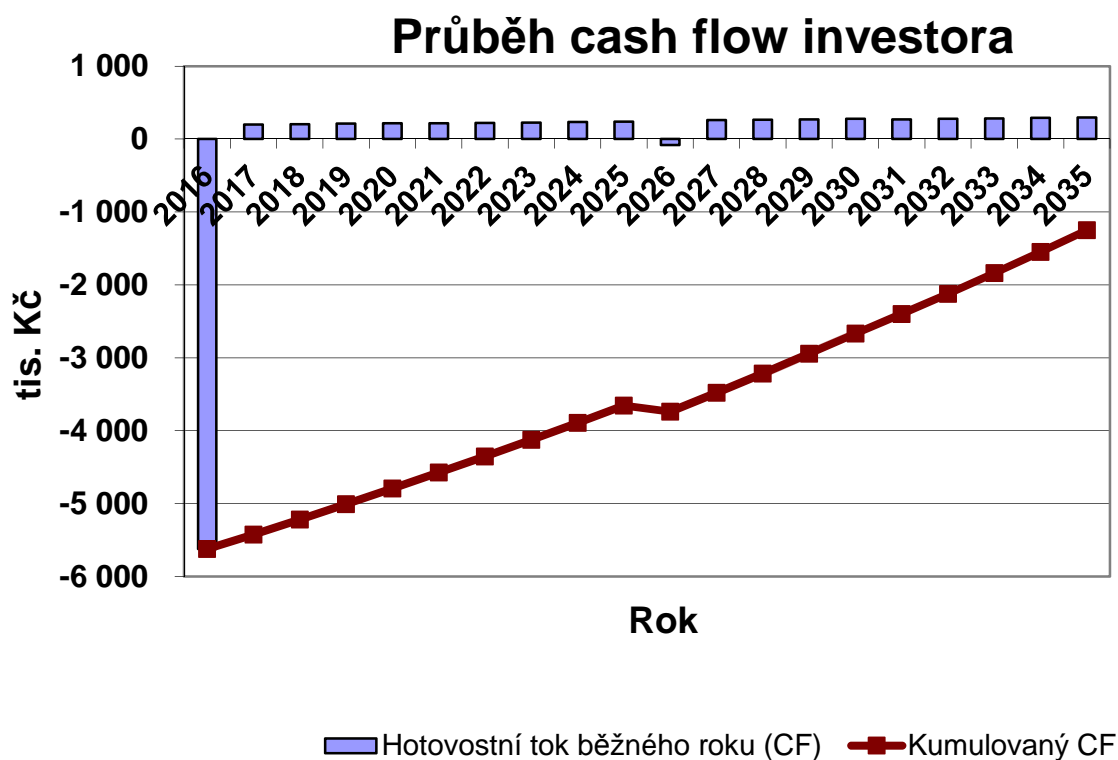
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

Provozní výdaje (náklady)

		2016	2017	Změna v dalších letech
palivo1	množství			0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			0%
	součin	0,00	0,00	
palivo2	množství			0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			0%
	součin	0,00	0,00	
osobní náklady				0%
opravy a údržba				0%
ostatní náklady				0%
poplatky a daně				0%
emisní poplatky				0%
	součet (tis. Kč)	0,00	0,00	
Celkem (tis. Kč)		0,00	0,00	

Příjmy (výnosy):

		2016	2017	Změna v dalších letech
produkce1	množství	22	131	0%
jednotka	tis. Kč/jednotka	1,02	1,05	+3,0%
	součin	22,21	137,23	
produkce2	množství	2	12	0%
jednotka	tis. Kč/jednotka	3,55	3,66	+3,0%
	součin	7,18	44,36	
ostatní výnosy			18	0%
Celkem (tis. Kč)		29,38	199,27	



Příloha 4 – Fotodokumentace



Pohled S – Budova A, B



Pohled J – Budova A, B



Okno dřevěné dvojité



Otopná tělesa + TRV



Rozdělovač/sběrač



Plynové kotle



Ohřev vody



Osvětlení



Pohled na vytápěnou garáž



Otopné těleso v garáži

Příloha 5 – Osvědčení energetického specialisty



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Petr Mádlík

je oprávněn

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 24.4.2009

provádět kontroly kotlů

s platností od 24.4.2009

provádět energetický audit

s platností od 20.11.2009


~~~~~



podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.

**Číslo oprávnění: 0523**

V Praze dne 20. listopadu 2009

  
Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu