

Energetický audit

**Základní škola Luhačovice,
příspěvková organizace, Školní č.p.666,
763 26 Luhačovice**

(Technická zpráva o provedení energetického auditu podle zákona č. 406/2000
Sb. a dalších předpisů kompatibilních s směnicemi EU)

Evidenční číslo auditu : 64/0706_6

Energetický auditor : Ing. František Hruška, Ph.D., zapsaný pod č. 64 v
Seznamu energetických auditorů na MPO ČR

Zlín-Luhačovice, srpen-prosinec 2007

Obsah:

<u>1</u>	<u>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE</u>	<u>6</u>
<u>2</u>	<u>POPIS VÝCHOZÍHO STAVU</u>	<u>7</u>
2.1	ÚDAJE O STÁVAJÍCÍM PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	7
2.1.1	ENERGETICKÉ HOSPODÁŘSTVÍ	7
2.1.2.	SPOTŘEBA ENERGIE	8
2.2	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH	8
2.2.1	ZDROJOVÁ ČÁST ELEKTRICKÉ ENERGIE	9
2.2.2	ZDROJOVÁ ČÁST PRO ZEMNÍ PLYN	9
2.2.3	ZDROJOVÁ ČÁST PRO VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ	9
2.2.4	ZDROJOVÁ ČÁST TEPELNÉ ENERGIE	9
2.2.5	ENERGETICKÉ ZDROJE	9
2.3	ROZVODY ENERGIE	10
2.3.1	ROZVODY ELEKTRICKÉ ENERGIE	10
2.3.2	ROZVODY TEPELNÉ ENERGIE	10
2.3.3	ROZVODY ZEMNÍHO PLYNU	11
2.3.4	ROZVODY VODY	11
2.4	UŽITÍ ENERGIE	11
2.4.1	SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE	11
2.4.2	SPOTŘEBA TEPELNÉ ENERGIE	12
2.4.3	SPOTŘEBA ZEMNÍHO PLYNU	12
2.4.4	SPOTŘEBA PITNÉ VODY	12
2.5	CHARAKTERISTIKA VYTÁPĚNÝCH BUDOV	12
<u>3</u>	<u>ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU</u>	<u>18</u>
3.1	ODBĚR ELEKTRICKÉ ENERGIE	18
3.2	ODBĚR ZEMNÍHO PLYNU	19
3.3	ODBĚR PITNÉ VODY	20
3.4	SPOTŘEBA TEPELNÉ ENERGIE	20
3.5	ZHODNOCENÍ ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI, ZTRÁT, VYUŽITÍ VÝKONU.	20
3.6	ZHODNOCENÍ ROZVODŮ	22
3.7	ZHODNOCENÍ SPOTŘEBIČŮ	23
3.7.1	SPOTŘEBIČE ELEKTRICKÉ ENERGIE	23
3.7.2	SPOTŘEBIČE TEPELNÉ ENERGIE	23
3.7.3	SPOTŘEBIČE ZEMNÍHO PLYNU	23
3.7.4	SPOTŘEBA VODY	23
3.8	ZHODNOCENÍ ENERGETICKÉHO STAVU BUDOV	23
3.9	SOUHRN POPISU A VYHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU (PRO CELEK)	27
3.10	TECHNICKY DOSAŽITELNÉ ENERGETICKÉ ÚSPORY	28
<u>4</u>	<u>NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE</u>	<u>29</u>
4.1	OPATŘENÍ BEZNÁKLADOVÁ	29
4.2	OPATŘENÍ NÍZKONÁKLADOVÁ	29

4.3	OPATŘENÍ VYSOKONÁKLADOVÁ-INVESTIČNÍ	29
4.4.	APLIKACE OBNOVITELNÝCH A NETRADIČNÍCH ZDROJŮ ENERGIE	31
4.5.	NÁVRH OPATŘENÍ PODLE VARIANT	31
5	<u>EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ</u>	33
5.1	EFEKTIVNOST INVESTIČNÍCH OPATŘENÍ.....	33
6	<u>ENVIRONMENTÁLNÍ VYHODNOCENÍ OPATŘENÍ</u>	34
7	<u>VÝBĚR ÚSPORNÉHO OPATŘENÍ.....</u>	35
8	<u>ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU</u>	37
8.1	HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ	37
8.2	CELKOVÝ POTENCIÁL ÚSPOR.....	37
8.3	NÁVRH OPTIMÁLNÍ VARIANTY	38
8.4	ZÁVĚREČNÉ DOPORUČENÍ.....	39
8.5	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU.....	39
8.6	PROTOKOL O ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY	39
8.7	PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY	39
8.8	PŘÍLOHY	39

Použité podklady:

- Náčrtky půdorysů.
- Dokumentace stavebních úprav.
- Data spotřeby energie - faktury.
- Poznámky z prohlídek areálu.
- Zákon č. 406 ze dne 25.října 2000 o hospodaření energií. Praha: Sbírka předpisů České republiky, částka 115/2000 Sb., 2000, platnost od 1.1.2001.
- Zákon č. 458 ze dne 28.listopadu 2000 o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). Praha: Sbírka předpisů České republiky, částka 131/2000 Sb., 2000, platnost od 1.1.2001.
- Zákon č. 262/2002, kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (ENERGETICKÝ ZÁKON) (schváleno 29.5.2002, účinnost od 28.6.2002)
- Vyhláška č. 218. Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví podrobnosti měření elektřiny a předávání technických údajů (schváleno 14.6.2001, účinnost od 29.6.2001)
- Vyhláška č. 450/2003 Sb., kterou se mění vyhláška č. 218/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti měření elektřiny a předávání technických údajů (schváleno 9.12.2003, účinnost dnem vyhlášení)
- Vyhláška č. 326 Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se mění vyhláška č. 218/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti měření elektřiny a předávání technických údajů, ve znění vyhlášky č. 450/2003 Sb. (schváleno 10.8.2005, účinnost od 1.9.2005)
- Vyhláška č. 477 Ministerstva průmyslu a obchodu, o stanovení způsobu rozdělení nákladů za dodávku tepelné energie při společném měření množství odebrané tepelné energie na přípravu teplé užitkové vody (schváleno 31.10.2006, účinnost od 1.1.2007)
- Vyhláška č. 439 Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví podrobnosti způsobu určení množství elektřiny z kombinované výroby elektřiny a tepla a určení množství elektřiny z druhotných energetických zdrojů (schváleno 10.11.2005, účinnost od 1.12.2005)
- Vyhláška č. 148 Ministerstva průmyslu a obchodu, o energetické náročnosti budov (schváleno 18.6.2007, účinnost od 1.7.2007)
- Vyhláška č. 193 Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu energie a chladu (schváleno 17.7.2007, účinnost od 1.9.2007)
- Vyhláška č. 194 Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům (schváleno 17.7.2007, účinnost od 1.9.2007)
- Vyhláška č. 195 Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví rozsah stanovisek k politice územního rozvoje a územně plánovací dokumentaci, závazných stanovisek při ochraně zájmů chráněných zákonem č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, s podmínky pro určení energetických zařízení (schváleno 17.7.2007, účinnost od 1.9.2007)
- Vyhláška č. 213/2001 Sb. MPO ČR ze dne 14. června 2001, kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu. Praha: Sbírka předpisů České republiky, částka 82, 2001, částka rozeslána 29.6.2001.

-
- Vyhláška č. 425/2004 Sb. MPO ČR , kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu po novelizaci vyhl. 213/2001 Sb.. Praha: Sbírka předpisů České republiky, částka 140, 2004, částka rozeslána 21.7.2004.
 - ČSN 73 05 40-2:2007, Tepelná ochrana budov - část 2: požadavky. Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN 73 05 40-1, 3, 4. Tepelná ochrana budov, Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN EN ISO 14683 (730561). Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích-Lineární činitel prostupu tepla- Zjednodušené postupu a orientační hodnoty. Praha: Český normalizační institut, 2000.
 - ČSN EN 832 (73 0564) Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění- Obytné budovy. Praha: Český normalizační institut, listopad 2000, s 51.
 - ČSN EN ISO 13789 (73 0565) Tepelné chování budov- Měrná ztráta prostupem tepla-Výpočtová metoda. Praha: Český normalizační institut, listopad 2000, s 11.
 - ČSN EN ISO 13370 (73 0559) Tepelné chování budov- Přenos tepla zeminou-Výpočtové metoda. Praha: Český normalizační institut, listopad 1999, s 46.
 - ČSN EN ISO 6946 (73 0558) Stavební prvky a stavební konstrukce-Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla-Výpočtová metoda. Praha: Český normalizační institut, červenec 1998, s 26.
 - ČSN EN ISO 10211-1,2 (73 0551) Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích. Praha: Český normalizační institut,
 - ČSN EN 1264-2 () Praha: Český normalizační institut,
 - ČSN EN 831 (06 0210) Praha: Český normalizační institut,
 - ČSN 06 0220 Ústřední vytápění - Dynamické stavy. Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN 14 8102 Tepelné izolace chladíren a mrazíren. Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN 38 3350 Zásobování teplem - Všeobecné zásady. Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN EN 673 (70 1024) Sklo ve stavebnictví - Stanovení součinitele prostupu tepla (hodnota U) - Výpočtová metoda. Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN EN ISO 14683 () Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN 73 0548 Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostor. Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN EN ISO 7345 (73 0553) Tepelná izolace - Fyzikální veličiny a definice. Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN 06 0210 Výpočet tepelných ztrát při ústředním vytápění. Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN EN ISO 10456 (73 0574) Stavební materiály a výrobky- Postupy stanovení deklarovaných a návrhových tepelných hodnot. Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN 73 0580-1,2,3,4 Denní osvětlení budova. Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN 73 4301 Obytné budovy. Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN 73 5105 Výrobní průmyslové budovy. Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN 73 5305 Administrativní budovy. Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN EN 12207 (76 6011) Okna a dveře - Průvzdušnost-Klasifikace. Praha: Český normalizační institut.
 - ČSN EN 12426 (76 7023) Vrata - Průvzdušnost-Klasifikace. Praha: Český normalizační institut
 - ČSN EN 12 464 -1 "Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory" . Praha: Český normalizační institut.

1 Identifikační údaje

Zadavatel:

Obchodní jméno zadavatele:	Město Luhačovice
IČO:	00284165
Sídlo zadavatele:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice
Statutární zástupce:	PhDr.František Hubáček, starosta města
Technický zástupce:	Milan Krajíček, odbor správy majetku města
Bankovní spojení:	HVB 50850-003/2700
Telefon:	721 849 316, 577 197 443
E-mail:	krajicek@mesto.luhacovice.cz

Předmět auditu:

Obchodní jméno:	Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace
Adresa:	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice
IČ:	49156608
Statutární zástupce:	Mgr.Bohumila Víchová
Bankovní spojení:	1404927-309/0800
Telefon:	577 131 069
E-mail:	vedeni@zs.luhacovice.cz
Vztah k zadavateli:	majetek zadavatele, zřízena 1.1.2003.

Zpracovatel energetického auditu:

Energetický auditor	Ing. František Hruška, Ph.D.
Živnostenské oprávnění :ev.č.	370502-30209
Druh činnosti	poradenská činnost v oblasti automatizace a energetiky
IČ	687 56 402
Adresa	Odboje 404, 760 01 Zlín
Tel./ mobil	732 343 936
E-mail	hruska@fai.utb.cz
Oprávnění k provádění auditů	zápis v Seznamu energetických auditorů na MPO ČR č.64 / 23.5.2002
Zákonné pojištění	Generali Pojišťovna a.s., č.pojistky 2904987506

2 Popis výchozího stavu

2.1 Údaje o stávajícím předmětu energetického auditu

Předmětem EA je energetické hospodářství a budova Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace, Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice. Subjekt tvoří areál budov o půdorysu podle obr. 2.1. Jedná se o pavilony:

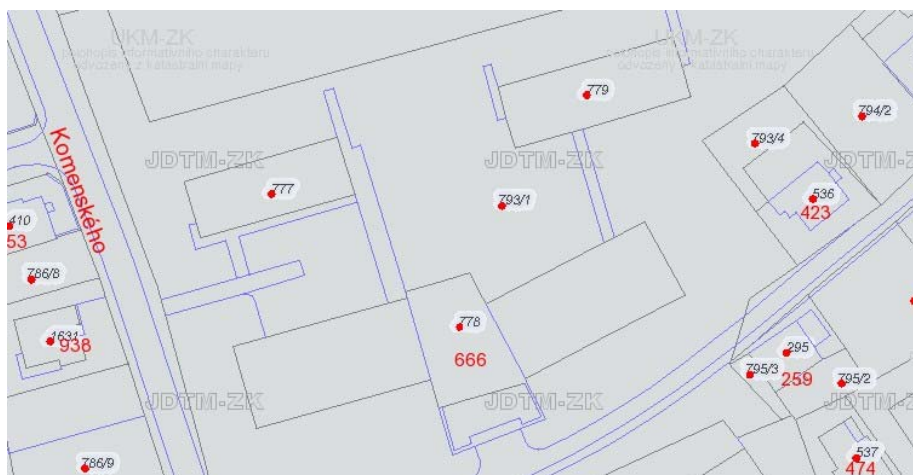
Pavilon A – střední část , vstup, kanceláře, učebny, hala, upravená a rozšířená část,

Pavilon B – navazující na část A , na levé straně (západní), učebny,

Pavilon C – navazující na část A , na její pravé straně (východní), učebny,

Pavilon D – samostatná budova , jídelna a kuchyně,

Pavilon E – samostatná budova, tělocvična.



Obr.2.1: Půdorys objektu

Subjekt využívá pro potřeby provozování činností:

- přívod elektrické energie
- přívod a rozvod zemního plynu
- výrobu tepelné energie spalováním plynu do formy teplé vody a její rozvod
- výrobu teplé užitkové vody (TUV)
- VZT zařízení s ohřevem vzduchu
- přívod a rozvod pitné vody.

Energetika je provozována pro vnitřní potřeby subjektu a pro související aktivity.

Provozní informace:

- provoz je v pracovních dnech od ranních do večerních hodin.
- počet zaměstnanců a žáků: 74 zaměstnanců, 663 zapsaných žáků,
- počet obědů: 350 jídel/den.

2.1.1 Energetické hospodářství

Smluvní vztahy s externími dodavateli energie jsou řešeny formou obchodních smluv s:

- E.ON Energie, a.s. Lannova 205/16, 370 49 České Budějovice (elektrická energie),

- Jihomoravská plynárenská a.s., Plynárenská 499/1, 657 02 Brno (zemní plyn),
- Vodovody a kanalizace, a.s. tř.T.Bati, 383, 760 49 Zlín (pitná voda).

Tepelná energie je získávána ze zemního plynu: pro budovy s teplovodním (TV) vytápěním z lokální kotelny v objektu, pro TUV pro šatny a sociální zařízení, pro kuchyni s přípravou jídel a pro ohřev vzduchu u VZT zařízení.

Rozvod pitné vody je do kuchyně, hygienických zařízení, kanceláří a příslušenství.

2.1.2. Spotřeba energie

Spotřebitelská část používá dodávanou energii pro činnosti základní školky. V objektech se využívají pro tyto činnosti především:

- elektrická energie celoročně,
- tepelná energie pro vytápění v topnou sezónu, pro přípravu TUV po celý rok, pro ohřev vzduchu u VZT podle potřeby a v kuchyni při přípravě jídel celoročně, omezeně během prázdnin,
- pitná voda celoročně.

Elektrická energie se spotřebovává na umělé osvětlení, u školních a kancelářských spotřebičů, u pohonů energetických zařízení a přístrojů, u zařízení v kuchyni. Další spotřeba je pro napájení osobních počítačů a pro různé elektronické osobní spotřebiče. Ohřev vzduchu u VZT pro kuchyni používá elektrickou energii.

Podstatná část tepelné energie se používá pro přípravu a udržování tepelných podmínek vnitřních prostor v topné sezóně. Stávající řešení využívá systém rozvodů topné vody z lokální kotelny. Celoročně se připravuje také centrálně TUV ze zemního plynu. Tepelná energie také slouží v kuchyni pro přípravu jídel.

Spotřeba pitné vody je pro hygienické potřeby v šatnách, kancelářích, hygienických zařízeních a kuchyni.

2.2 Základní údaje o energetických vstupech

Energetické vstupy energetiky tvoří:

- externí vstupy: přívody elektrické energie od externího dodavatele, přívody zemního plynu ze sítě regionálního dodavatele, přívody pitné vody (údaje z faktur jsou v tab. 2.1).

- interní vstupy: vyráběná topná voda, výroba teplé užitkové vody, ohřívání vzduch pro VZT kuchyně.

Tab.2.1 Energetické vstupy předmětu auditu za sledované období

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	GJ/jedn.	GJ/a	Kč/a
Nákup el. energie	MWh	66	3,6	236	250 875
Nákup tepla	GJ				
Zemní plyn	tis.m3	97	38,1	3 695	768 297
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Jiná paliva	GJ				
Druhot. a obnov. zdroje	GJ				
Pitná voda	m3	2 371			50 981
Užitková voda	m3				
Celkem vstupy				3 931	1 070 153
Změna stavu zásob				0	0
Celkem spotřeba				3 931	1 070 153

2.2.1 Zdrojová část elektrické energie

Přívody elektrické energie pro budovy subjektu jsou z rozvodů externího dodavatele o napětí 0,4 kV. Rozvodná soustava NN je 3PEN stř 50Hz, soustava 400V/TN-C. Hlavní přívod je veden do rozvaděče do 1.PP budovy školy, je sjednaný odběratelský proud 160A, tj. instalovaný příkon 100 kW.

Hlavní měření má elektroměr dodavatele. Velikost hlavního jističe je dána smluvními podmínkami. Je sjednaný tarif C02d. Další rozvaděče a rozvody jsou umístěny po budově způsobem větvení. Zdrojová část je provozována cca 20 roků bez základních úprav.

2.2.2 Zdrojová část pro zemní plyn

Zemní plyn se odebírá od externího dodavatele. Subjekt má smluvní vstup ZP do areálu přes vstupní měření do míst spotřeby. Přívod ZP je z doby instalace původních kotlů. Jsou používány odběry pro kotelnu a pro kuchyni.

2.2.3 Zdrojová část pro vodní hospodářství

Přívod pitné vody je od externího dodavatele. Na vstupu budovy subjektu je hlavní měření dodavatele. Další rozvod je v budově na místa spotřeby.

2.2.4 Zdrojová část tepelné energie

Tepelná energie se u subjektu používá pro vytápění a přípravu TUV a pro přípravu jídel v kuchyni. Zdrojová část tepelné energie je shodná s přívodem zemního plynu.

Zdrojem vyráběné tepelné energie ve formě topné vody jsou:

- 2x kotel Viessmann 55-550 kW, větve s třicetým regulačním ventilem: kotelna, tělocvična, škola, kabinety, jídelna, TUV (bez ventilu),
- je použit solární systém, 3 kolektory 1,2*1,7 m napojené na ohřev TUV,
- TUV zásobník s kombinovaným ohřevem, oběhové čerpadlo,
- regulace celé zdrojové části systémem AMSET (kvalitní ekvitermní regulace s referenční teplotou, programování útlumů a režimů)
- tepelná izolace zdrojové části je kvalitní, chybí pouze tepelná izolace na armaturách.

Zdrojová část byla plně rekonstruována v r. 2006.

2.2.5 Energetické zdroje

Přehled o vlastních energetických zdrojích jako celku udává tabulka 2.2, kde je uveden i instalovaný elektrický a tepelný výkon. Výpočet je proveden pro účinnost zdroje 91% (odhadovaná hodnota).

Tab.2.2. Vlastní energetické zdroje

Ukazatel	Jednotka	
Instalovaný el.výkon	MW	0,179
Instalovaný tep.výkon	MWte	0,835
Dosažitelný el.výkon	MW	0,1776
Pohotový el.výkon	MW	0,1704
Výroba elektřiny	MWh	0
Prodej elektřiny	MWh	0
Vlastní spotřeba elektro na	MWh	5
Spotřeba tepla na elektro	GJ	0
Výroba tepla	GJ	3 362
Prodej tepla	GJ	0
Spotřeba paliva na výr.tepla	GJ	3 695
Spotřeba tepla v palivu	GJ	3 695

2.3 Rozvody energie

2.3.1 Rozvody elektrické energie

Rozvody elektrické energie u subjektu jsou dány energetickým systémem částí budovy. Z hlavní rozvodny přívodního rozvaděče NN je vedena dále elektrická energie kabelovými vývody NN do rozvaděčů, kde jsou prvky rozvodu a jištění a dále ke spotřebě.

Podružné rozvaděče a rozvody jsou umístěny po budově a to způsobem větvení. Jedná se o:

- hlavní přívod do šatny, rozvaděč, jistič 30A, vývody 5x rezerva, 2x zásuvky AYKY 2x4, 2x světla AYKY 2x2,5
- cvičná kuchyně, RK rozvaděč, 80A, vývody: 10x zásuvky, 6x sporák, 6x ohřívač vody, 6x trouba, 2x svítidla,
- Tělocvična: RT rozvaděč 40A, CYKY vývody: zásuvka 400V/32A, 16A celkem 17x, 10A celkem 18x,
- Přívod JME, AYKY 3x150+70, jistič 250A, rozvaděč RH, levé pole kompenzace, rozvody, pravé pole: kompenzátor 3x10kVAr, vývody 25A na QS1, 25A na QS2, 25A na QS3, 63A na QS4, 32A na QS5, 24 nebo 32 A na QS6 až QS17,
- ZŠ, rozvaděč R1B, 63A, vývody: 10A osvětlení 8x, 6A osvětlení, 16A zásuvky
- ZŠ rozvaděč R2B, vývody: 10A osvětlení 9x, 16A zásuvky 18x, 32A zásuvka 3x 400V
- ZŠ rozvaděč R3B, vývody: 10A osvětlení 9x, 16A zásuvky 18x, 32A zásuvka 3x 400V
- Kotelna, rozvaděč RK, vývody: 20A kompresor, zásuvka 32A pro 400V, 10A zařízení kotelny, 6A pro čerpadla, 16A zásuvky 6x, motory 7x, ovládání 6x.

Rozvody budov mají vedení ve zdech a omítce nebo na povrchu. Kabelové rozvody jsou typu AYKY po rekonstrukci v r. 2001. Rozvody odpovídají platným normám a předpisům. Řešení odpovídá době rekonstrukce. Délky kabelů jsou optimální a průřezy jsou dostatečně veliké. Nejsou nikde zřejmá místa energetických ztrát.

2.3.2 Rozvody tepelné energie

Budova areálu je vybavena přívody topné vody z kotelny. Jsou to větve s třicestným regulačním ventilem a oběhovými řízenými čerpadly: kotelna, tělocvična, pavilony školy, kabinety, jídelna, TUV (bez ventilu). Součástí systému je solární systém se 3 kolektory, rozměry 1,2*1,7 m napojený na přípravu TUV se zásobník s kombinovaným ohřevem, oběhové čerpadlo zajišťuje rozvod po areálu.

Dvoutrubkový systém rozvodů je převážně instalován v chodbách 1.PP. a vývody jsou na stoupačky ukončené na radiátorech. Tepelná izolace je opravovaná původní.

Rozvod TUV z výměníku má oběhový systém s čerpadlem. Tok je veden na místa spotřeby (hygienická místa, kuchyně, kanceláře). Tepelná izolace vnitřních rozvodů TUV je původní.

Velikost průměrů rozvodů a jejich délka je dána původním projektem. Tepelná izolace rozvodů neodpovídá dnešním požadavkům a platným předpisům (povrch izolace teplota <20°C pro 115°C vodu, >115°C pak <25°C, tloušťka izolace min. průměr potrubí, součinitel venkovní 0,045, vnitřní 0,040 W/m²/K). Tepelná izolace částečně není dostatečná na armaturách. Tepelná izolace je jen částečně chráněna proti mechanickému poškození, proti vlhkosti.

Oběhová čerpadla v soustavě (příkon >50 kW) mají regulaci plynulou nebo nejméně 3 stupňovou. Není zřejmé seřizování průtoku v rozvodech podle zásad hydnického vyrovnání.

U topných těles jsou instalovány původní kohouty, jsou ručně ovládány, některé jsou nefunkční. U střední nové části pavilonu školy jsou nové rozvody (1997).

2.3.3 Rozvody zemního plynu

Z objektu měření se rozvod ZP větví do míst spotřeby tj. ke kotlům a do kuchyně.

2.3.4 Rozvody vody

Rozvod vody je proveden standardním způsobem z hlavního řadu na podružné větve a ke spotřebičům. Vnitřní rozvod je z ocelového i PE potrubí a redukuje se podle potřeby a velikosti spotřebiče. Rozvody jsou ve stavu dané stářím od instalace nebo rekonstrukce. Nevyskytují se nikde místa se ztrátami.

2.4 Užití energie

2.4.1 Spotřeba elektrické energie

Elektrická energie spotřebována pro účely spojené s činností subjektu. Je základní a celoročně používanou energií pro:

- osvětlení
- pohon zařízení pro vytápění , TUV,
- ohřev vzduchu pro VZT kuchyně
- zařízení kuchyně
- kancelářské elektrospotřebiče a spotřebiče osobní potřeby
- v dílně stroje a nářadí.

Osvětlení v místnostech je zářivkové a pomocí žárovek. Zářivkové zdroje světla jsou s příkonem 2x36 W s vyleštěnými lamelami nebo 2x58 W s plastovým krytem. Žárovky jsou instalovány v lustrovém provedení nebo v plochých svítidlech. Jsou použity zářivky, jinak žárovky. Osvětlovací tělesa jsou udržována v čistém stavu. Ovládání osvětlení není řízeno a je závislé na zapínání a vypínání obsluhy. Průměrná intenzita osvětlení a jasové poměry vnitřních prostor jsou dostatečné, u žárovkového osvětlení jsou nižší. Jsou splněny minimální požadavky hygienických předpisů, není předimenzování zdrojů světla. Výsledky měření osvětlení je v tab. 2.4.1. Místnosti kanceláří a učeben jsou v kategorii B3, chodby a schodiště patří do kategorie C2 a C3.

Osvětlení zářivkové je všude od r. 2001, výjimka je osvětlení žárovkami na WC.

Tab. 2.4.1. Výsledky měření osvětlení

Místnost	1. (lux)	2. (lux)	3. (lux)	4. (lux)	5. (lux)	průměr (lux)	svítidlo
Kuchyně:							
chodba, schody	90	210	254			184,7	zářivky
jídelna	350	288	270	259	280	289,4	zářivky
Tělocvična:							
chodba 1.PP	55	76	70			67,0	žár.+senzor
tělocvična malá	220	254	359	239	210	256,4	zářivky
tělocvična velká	450	343	306	296	266	332,2	zářivky
Budovy A-B							
chodba A, 1.NP	34	35	85			51,3	komp.zářivky
třída VI.B, 1.NP	1150	630	650	430	510	674,0	zářivky nové
Tř.IV.C, 2.NP	1064	380	390	390	490	542,8	zářivky
kancelář, tajemnice	670	240	500	450	350	442,0	zářivky

Poznámka:

- Při měření byla respektována ČSN 36 0011-3, Měření osvětlení vnitřních prostorů – Část 3: Měření umělého osvětlení.
- Hodnoty osvětlenosti podle předpisů jsou:

B3	učebny, kanceláře, studovny	běžná výroba, běžné práce na PC, žehlení, výuka, zájmové činnosti,	500 – 200 lx
C2	Sklady, WC, vnitřní komunikace	Jednoduchá orientace v místnosti při rychlejšímu pohybu,	100 – 50 lx
C3	Málo užívané chodby	Základní orientace při průchodu místností, při evakuaci	50 – 20 lx

Spotřeba elektrické energie je také v kuchyni. Seznam spotřebičů používaných v kuchyni obsahuje: 2 varné kotle á 12kW, tři troubová pec 3x3,13 kW, myčku, robot, mikrovlnka, konvice. VZT pro kuchyni má instalovány motory do 1,5 kW. Vstupní vzduch se ohřívá elektricky výměníkem přímo na potrubí o příkonu 9,6 kW. V areálu je také cvičná kuchyňka. Má kabelové vývody pro 10x zásuvky, 6x sporák, 6x ohřívač vody, 6x trouba.

Spotřeba elektrické energie je také pro čerpadla, motory energetických zařízení a zařízení pro regulaci a řízení..

Na zásuvkové obvody jsou napojeny příležitostně zařízení osobní spotřeby, stroje a nářadí, výpočetní a kancelářská technika nebo školní pomůcky. V dílně školníka jsou používány podle potřeby, ne trvale, ruční elektrické nářadí.

Skutečný odběr a spotřeba elektrické energie je analyzována v kapitolách části 3.

2.4.2 Spotřeba tepelné energie

Tepelná energie se z převážné většiny používá pro zajištění provozních a hygienických podmínek a pro zajištění správné teploty v prostředí subjektu v učebnách, kancelářích a ostatních místech během topné sezóny. Topná tělesa jsou původní typu článkové radiátory. Výjimka je u střední nové části budovy školy, kde jsou nová tělesa. Tělesa jsou bez termostatických hlavice, u nové části jsou termostatické hlavice. Některé kohouty na tělesech jsou nefunkční.

Spotřeba tepla pro kuchyni je u plynových spotřebičů: plynová deska 18 kW, 2x stolička 10kW, sporák Mora s plynovou troubou.

Příprava TUV využívá energii ze ZP, jedná se kombinovaný ohřev TV z kotle a ze solárních kolektorů s minimální akumulací.

2.4.3 Spotřeba zemního plynu

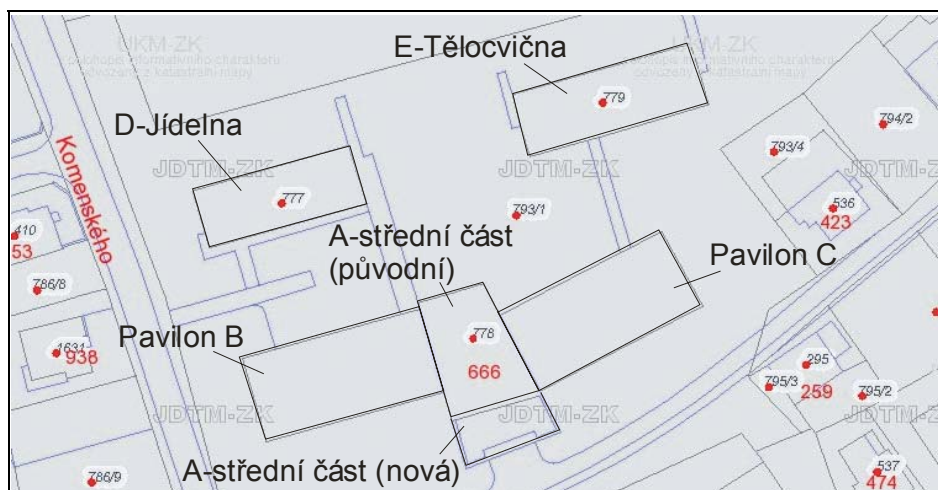
Spotřeba zemního plynu má vazbu na spotřebu tepelné energie pro vytápění pro ÚT, pro přípravu TUV a v kuchyni.

2.4.4 Spotřeba pitné vody

Pitná voda je používá v objektech u hygienického zařízení, umývadel v kancelářích nebo pracovištích. Kohouty a zařízení záchodů a umýváren jsou z velké části nové a moderní po rekonstrukci v r.2000.

2.5 Charakteristika vytápěných budov

Areál předmětu auditu tvoří komplex budov s příslušenstvím. Popis jednotlivých budov a jejich částí udává stavebně technickou charakteristiku především pro účely vyhodnocení spotřeby tepelné energie. Na obr. 2.5.1 je celkové schéma budov.



Obr. 2.5.1. Areál budov u subjektu

Areál částí budov pavilon A, pavilon B, pavilon C byl analyzován jako celek. Rozměrové parametry jsou v tab. 2.5.1. Část A byla rozdělena na původní část, která má 1.PP a 1.NP a novou část, která má 1.-4.NP.

	částB+C	částA-původní	část A_nová
	A	B	C
šířka	73,50	13,72	20,00
hloubka	17,10	18,50	16,00
výška	10,80	9,50	10,80
půdorys	1257	254	320
vytáp.m2	3771	508	1280
vytáp. m3	13574	2411	3456
podlaží	3	2	4

Pro přípravu a poznání stavby byly použity podklady:

1. projekt: Generální rekonstrukce školní kuchyně ZŠ Luhačovice, Projektové sdružení Luhačovice, Masarykova 56, 763 26 Luhačovice; (rekonstrukce kuchyně)
2. projekt (část A): Architektonický ateliér, Ing. Arch. Luděk Cahel, Ludkovická 540, Luhačovice,
3. Státní projektový ústav, Luhačovice (dokumentace pro části B, C)
4. dokumentace a poznámky rekonstrukcí.

Stavba původní byla realizována v r. 1958-1960. Dále byly prováděny různé rekonstrukce: stavba nové střední část 1997, elektro kompletní 2001, hygienická zařízení komplet 2000, kotelná 2006

Pavilon B, C, mají stejný půdorys, konstrukci, užití.

- půdorysy: 36,75 x 17,10 m
- výškové rozměry: 1.PP=1.NP=2.NP= 3,32+strop (0,18+0,1 m pro vnitřní, 0,07+0,15 pro strop pod střechou), celková výška jih 11,20, sever 7,6 m
- stěny:

Materiál	Tloušťka (m)
Omítka cementová	0,03
Cihla př.děrovaná	0,45
Omítka vápenná vnitřní	0,02

- Okna pavilonu B,C (počty jen pro jeden pavilon):

Typ	Sever	Východ	Jih	Západ
1,5/2,25 , (2,9), 2 kř.vo	26		3*16	
0,9/2,25, (2,9), 2.kř vo				3*4
1,5/1,2, 2,9), 1kř.	2*2			
1,5/1,2 (3,6), 2kř sv	10			
3/3, (6,4), 1 kř. 1/1	1			

Poznámka: otvor jsou značeny: šířka/výška, (součinitel prostupu tepla), křídla vodorovná/svislá)

- Dveře pavilonu B,C:

Typ	Sever	Východ	Jih	Západ
2,84/3, kov, vnitřní	1			
3/3, (6,4), kř. 0,9/2,1	1			

- Stropy-střecha:

- o Střecha šikmá 7°,

Materiál	Tloušťka (m)
Lepenky, R500, A500	0,018
desky	0,03

- o strop pod střechou nad 2.NP:

Materiál	Tloušťka (m)
škvára	0,15
lepenka L500	0,009
heraklit	0,05
písek	0,05
Beton žb	0,15
Omítka vápenná	0,02

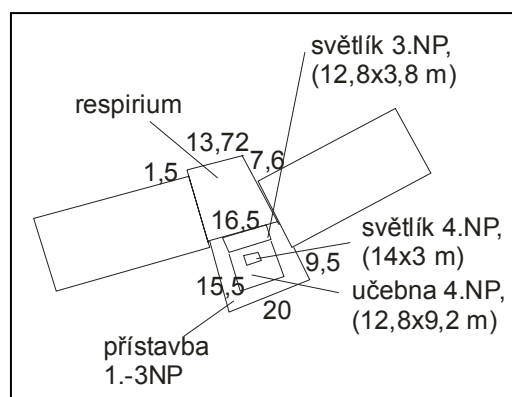
- Podlahy:

Materiál	Tloušťka (m)
PVC/dlažba	0,01
Beton mazanina	0,05
Hydro izolace	0,012
beton	0,15
zemina	0,3
šterk	0,15

- Převažující teplota vytápění: 20°C.

Střední část A (schéma pro výpočty):

- půdorys: lichoběžník 13,72/25,06/18,6/24,6, s přístavbou: 13,72/34/20/34, ochlazované stěny: S 13,72 sklo, V 7,6 sklo+ 9,5 nová stěna J 20 m vchod a 1-4.NP, Z 15,5 nová stěna
- výškové řešení: 1.PP staré části 3+0,35 m strop; staré respirium: šikmá střecha: 6m až



3,2+0,15+3,05=6,4 m. , nová část 1.-3.NP= 3,35+0,21+3,2+0,21+3+0,21+2,6+strop válcový

- Okna:

Typ	Sever	Východ	Jih	Západ
1,5/2,25 (1,5)		6+8	30+8	18+9
Plocha (6,4) kř.1/1, //	13,72/6, /14/	7,6/6, /4/		1,5/6, /2/
Světlík (12,8/3,8, lexan)				
Světlík 4x3, lexan				

- Dvěře:

Typ	Sever	Východ	Jih	Západ
4/2,6, kov, vně, kř. 2*0,9/2,1			2	

Tělocvična část E:

- půdorysy: 1.PP (jen část je užívaná), 1.NP 37x12,9 m
- výškové rozměry: 1.PP 2,26+ pro strop, 1.NP 5,8+strop
- stěny: tl. 0,45,

Materiál	Tloušťka (m)
Omítka cementová	0,03
Cihla př.děrovaná	0,45
Omítka vápenná vnitřní	0,02

- Okna:

Typ	Sever	Východ	Jih	Západ
0,6/0,9, (2,9), 1 kř		2	4	2
1,35/1,5, (2,9), 2.kř vo			13	
1,35/0,75, (2,9), 1kř.	14*2		14*2	
Lux tvárnice	14		14	

- Dvěře:

Typ	Sever	Východ	Jih	Západ
0,85/2,1, kov, vně		1	2	1

- Stropy-střecha:

- strop – střecha :

Materiál	Tloušťka (m)
škvára	0,15
lepenka L500	0,009
heraklit	0,05
písek	0,05
Beton žb	0,15
Omítka vápenná	0,02

- Podlahy:

Materiál	Tloušťka (m)
vlysy	0,03
dlažba	0,15

Beton mazanina	0,05
Hydro izolace	0,012
beton	0,15
zemina	0,3
štěrk	0,15

- Převažující teplota vytápění: 17°C.

Kuchyně-jídelna část D:

Rekonstrukce 2003, bez zateplení stropu, výměna oken

- půdorysy: 1.PP 32,4x12,1 m, 1.NP 32,4x12,1 m
- výškové rozměry: 1.PP 2,75+ 0,25 strop, 1.NP 3,6+0,25 strop
- stěny:

Materiál	Tloušťka (m)
Omítka cementová	0,03
Cihla př.děrovaná	0,45
Omítka vápenná vnitřní	0,02

- Okna :

Typ	Sever	Východ	Jih	Západ
1,8/0,8, (3,9), 2 kř sv	14	1		4
1,8/2,2, (1,5), 1.kř vo	12	3	12	4
1,8/0,8, (1,5), 2kř.sv,			4	
1,8/1,8, (1,5). 2kř sv			6	

- Dveře :

Typ	Sever	Východ	Jih	Západ
1,5/2,1, kov, vně		1		
1 /2,1, (3,9)			2	
2/2,2, (5,4)				1

- Stropy-střecha:

- strop – střecha :

Materiál	Tloušťka (m)
škvára	0,15
lepenkaL500	0,009
heraklit	0,05
písek	0,05
Beton žb	0,15
Omítka vápenná	0,02

-

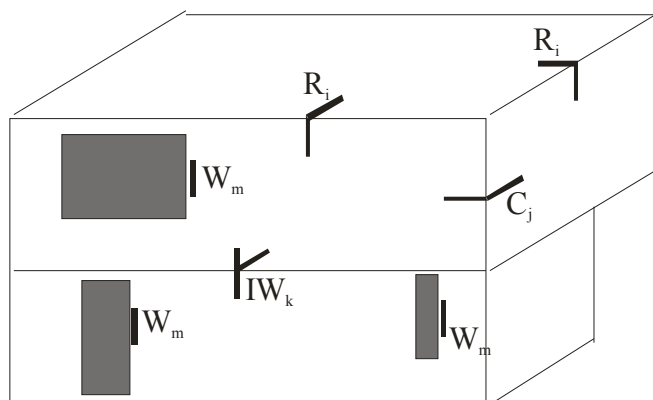
- Podlahy:

Materiál	Tloušťka (m)
PVC	0,005
dlažba	0,025
Beton mazanina	0,05

Hydro izolace	0,012
beton	0,15
šterk	0,15
zemina	0,3

- Převažující teplota vytápění: 20°C.
- Chladicí box 2,2x5,8 m vestavěný v 1.PP

Analýza budovy byla provedena podle posledních předpisů. Obr. 2,5 zachycuje schéma hodnocení činitele prostupu tepla konstrukcí. Pro vyhodnocování nejnižší vnitřní povrchové teploty konstrukce je vybráno místo na severní straně. Cílem bude zjistit, zda nevzniká vlhkost na povrchu stěny kondenzací. Výsledky analýzy jsou uvedeny v části 3. zprávy.



Obr.2.5 Zobrazení míst 2D tepelných mostů u budovy

Vyhodnocování toku vlhkosti v konstrukci a zjišťování množství vlhkosti, které se šíří a udržuje v konstrukci jako rozdíl vlhkosti vstupující, která v konstrukci kondenzuje a množství vystupující, které je odpařována bude v části 3 hodnocena stěna jižní původní části.

Problém tepelné stability místnosti v budově určuje pokles vnitřní teploty v zimních měsících a dosažení nejvyšší teploty v letních měsících. Bude analyzovány místnost na jižní straně.

3 Zhodnocení výchozího stavu

Podle popisu stávajícího stavu předmětu auditu a podle sestavené energetické bilance za roky 2004 až 2006 bylo provedeno zhodnocení stávajícího předmětu auditu.

3.1 Odběr elektrické energie

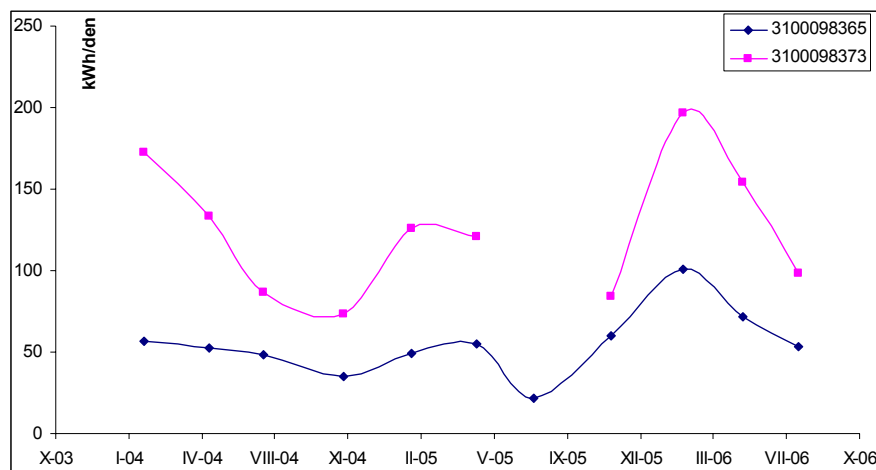
Elektrická energie je odebírána podle potřeb spotřeby. Vývoj spotřeby elektrické energie pro sledované roky je uveden v tab. 3.1.

Tab.3.1: Spotřeba elektrické energie subjektu

		Odběratel ZŠ 666			8800626 ZŠ 666		
		odb.místo: 3100098365 sazba C02			3100098373 sazba C02		
		instal (A) 160 Instal kW 110,4			100 Instal kW 69		
poč.odečet	konc.odečet	kWh	Kč	kWh/den	kWh	Kč	kWh/den
1.1.2004	3.2.2004	1 865	7 089	57	5 706	19 505	173
4.2.2004	3.5.2004	4 684	17 984	53	11 856	40 858	133
4.5.2004	16.7.2004	3 508	13 290	48	6 298	21 608	86
17.7.2004	3.11.2004	3 812	15 197	35	8 012	27 738	74
4.11.2004	4.2.2005	4 544	16 233	49	11 608	38 554	126
5.2.2005	4.5.2005	4 856	18 435	55	10 660	40 469	121
5.5.2005	21.7.2005	1 652	13 838	21			
22.7.2005	4.11.2005	6 320	24 430	60	8 838	34 163	84
5.11.2005	10.2.2006	9 760	38 035	101	19 080	74 355	197
11.2.2006	4.5.2006	5 850	24 336	71	12 620	52 499	154
5.5.2006	18.7.2006	3 960	16 782	54	7 260	30 766	98
19.7.2006							
celkem		50 811	205 648	55	101 938	380 516	125

55 kWh/den	125 kWh/den
1674 kWh/měs	3801 kWh/měs
4,05 Kč/kWh	3,73 Kč/kWh
20037 kWh/rok	45482 kWh/rok
81097 Kč/rok	169777 Kč/rok

Průměrné měsíční odběry ve sledovaných letech mají výsledky vyhodnocení graficky zobrazeny na obr. 3.1 pro celkové odběry subjektu. Průběhy odběru během roku nebo celého období ukazují na relativně velké změny odběrů elektrické energie během roku.



Obr.3.1.: Průběh odběru elektrické energie

Z pohledu více ročního vyhodnocení spotřeby elektrické energie jsou zřejmé skutečnosti:

- vývoj odběru elektřiny má od počátku sledovaného období střední odběr konstantní,
- průběh průměrného odběru během roku není rovnoměrný, lze vysledovat závislosti na ročním období.

3.2 Odběr zemního plynu

Zemní plyn je v areálu používán jako zdroj tepla pro zařízení kotelny (plynoměr č. 975009) a pro kuchyni (plynoměr č. 4038040). Pohled na bilanci ročních spotřeb je uveden v tab. 3.2 a obrázku 3.2a a 3.2b.

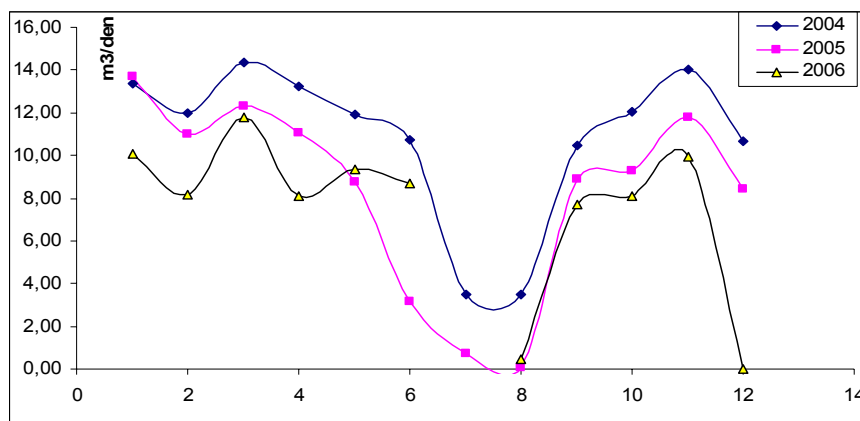
Tab.3.2: Odběry ZP pro provoz subjektu

4038040	2004	2005	2006
m3/rok	3949	3016	2738
Kč/rok	24214	21478	32692

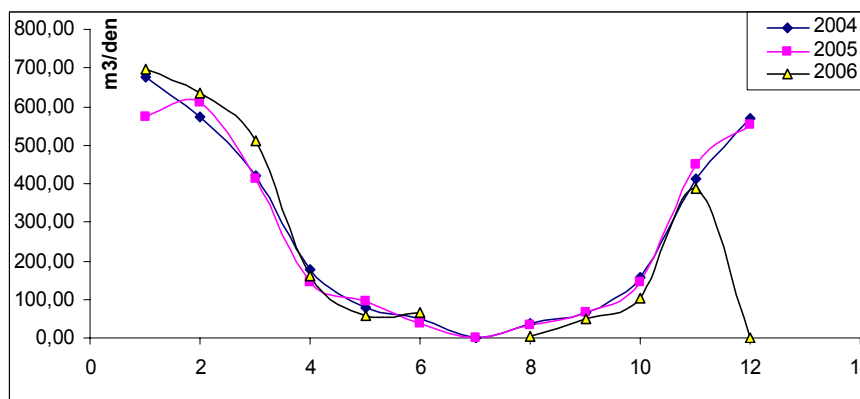
975009	2004	2005	2006
m3/rok	97762	94832	88640
Kč/rok	614099	689628	922780

Z vyhodnocení odběru zemního plynu vyplynulo:

- od počátku sledovaného období je odběr s klesajícím trendem u kuchyně a konstantním stavem u kotelny,
- průběh průměrného měsíčního odběru vykazuje pokles v letních měsících, tj. spotřeba tepla na zajištění zimního provozu je výraznější.



Obr.3.2a Přehled odběrů zemního plynu pro odběry v kuchyni

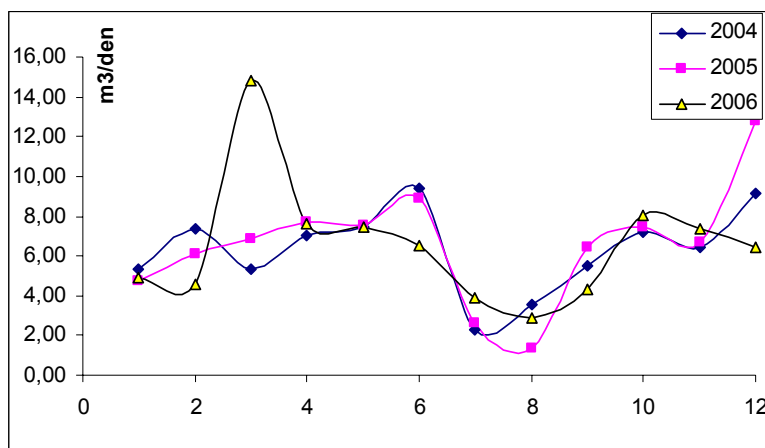


Obr.3.2b Přehled odběrů zemního plynu pro odběry v kotelně

3.3 Odběr pitné vody

Další energií v soustavě energetiky budovy je pitná voda. Voda pitná je používána pro pitné potřeby, pro hygienické účely, pro přípravu jídel a pro přípravu TUV. Odpadní vody z užití a voda dešťová jdou do kanalizace.

Pitná voda je odebírána z externího zdroje, její průběh grafický a tabulkový je na obr. 3.3 a tab. 3.3. Je zřejmý vyšší odběr v počátku r. 2005 a je následován konstantním trendem spotřeby pitné vody.



Obr.3.3.: Přehled odběru pitné vody

Tab.3.3: Roční odběry pitné vody pro provoz subjektu

	m3/rok	Kč/rok	Kč/m3	%
2004	2 308	46 852	20,30	100%
2005	2 404	51 686	21,50	104%
2006	2 402	54 405	22,65	104%

3.4 Spotřeba tepelné energie

Spotřeba tepelné energie je hodnocena pro celkové období posledních tří let. Tepelná energie pro areál se získává ze zemního plynu případně z elektřiny. Používá se pro vytápění v zimních měsících, pro přípravu TUV po celý rok a v kuchyni.

Trend vývoje spotřeby ve sledovaném období odpovídá odběru zemního plynu. Je zřejmá závislost na roční době a provozu školy.

3.5 Zhodnocení energetické účinnosti, ztrát, využití výkonu.

Zhodnocení účinnosti, ztrát a využití výkonu je provedeno v rozsahu dostupných podkladů. Podklady byly dostupné z údajů dodavatelského měření. Základní celkové zhodnocení energetické účinnosti a využití výkonů udává tabulka 3.4.

Účinnost zdroje je odhadována na 91%, protože se jedná o nové kotle a nový systém přípravy TUV. Je zohledněna také i využití solární energie.

Zdroje elektrické energie:

Z informací získaných při prohlídce rozvodů a zařízení pro distribuci elektrické NN energie, z údajů odběru od dodavatele bylo možno stanovit využití výkonu instalovaného přívodu a to ve výši 365 hodin, což je 4 % z roční doby. Dodavatel elektrické energie udržuje a provozuje přívod elektrické energie ve stavu s minimální technickými a obchodními ztrátami. Část NN vnitřního rozvodu a spotřeby je zajišťována subjektem.

Rozdělení spotřeby energie je odhadem podle reálné situace v užívání, plochy pavilonů ap. Čísla v % pro pavilony použité při výpočtech v auditu jsou v následující tabulce:

	ABC	D	E
elektro			
osvětlení	63%	46%	81%
kuchyně	0%	41%	0%
ostatní	35%	11%	16%
ztráty	2%	2%	3%
teplo			
topení	55%	55%	52%
TUV	30%	10%	21%
kuchyně	0%	26%	0%
VZT	0%	0%	18%
výroba	0%	0%	0%
ztráty	15%	9%	9%

Nedostatky u zdroje elektrické energie nejsou shledány žádné. Využití instalovaného výkonu je velmi nízké. Odpovídá ale režimu provozu ve škole.

Tab.3.4: Technické ukazatele energetických zdrojů

Účinnost celková zdroje	%	91%
Účinnost el. zdroje	%	0%
Účinnost tep. zdroje	%	91%
Spec.spotř. tepla na elektro	GJ/MWh	0%
Spec.spotř. tepla na teplo	GJ/GJ	1,10
Využití inst.el.výkonu	hod./a	365
Využití dosaž.el.výkonu	hod./a	0
Využití pohot.el.výkonu	hod./a	0
Využití inst.tep.výkonu	hod./a	1119

Zdroje tepelné energie ze zemního plynu:

Využití instalovaného výkonu zdrojů na výrobu tepla je:

- 1119 hodin za rok, tj. 13 %
- účinnost je dobrá, nové kotle a ohřivač TUV
- ztráty ostatní jsou základní
- rozdělení tepelné energie je odhadováno: 52 % vytápění, 10% TUV, 26% kuchyně a 9 % ztrát.

Topná voda se dodává ve formě teplé vody z rozvodů zdrojů kotelny. Uspořádání i vybavení kotelny je nové, rekonstruovaná původní kotelná. Regulace výstupní teploty u topné vody je systémové, ekvitermní.

Tepelná izolace je u zdroje je nová. Vyskytují se místa na armaturách bez tepelní izolace.

Vybavení prostředky technologie kotelny a systém měření a regulace odpovídá dnešním požadavkům, účinnost kotlů je dobrá. Nedostatkem je nízké využití výkonu zdroje tepla.

Zdroj pitné vody a dalších vod:

Zdrojem pitné vody pro předmět auditu je přívod pitné vody od externího dodavatele. Jedná se o standardní zdroj a přívod. Distributor i odběratel zde mají zájem na dobrý stav a minimum ztrát.

Pro rozbor stavebně tepelných parametrů byla celková spotřeba rozdělena procentuálně na jednotlivé pavilony areálu. Rozdělení je uvedeno v tabulce 3.5. Jsou uvedeny hodnoty kvantitativní, energetické i finanční cenové.

Tab.3.5 Rozdělení spotřeb energie na jednotlivé pavilony areálu

ABC (76%)			
	Množství	GJ/a	Kč/a
ele MWh	50	179	190 665
ZP m3	74	2 808	583 906
voda m3	1 802		38 746
celkem		2 987	813 316

D (10%)			
	Kč/a	Množství	GJ/a
ele MWh	7	24	25 087
ZP m3	10	369	76 830
voda m3	237		5 098
celkem		393	107 015

E (14%)			
	GJ/a	Kč/a	Množství
ele MWh	9	31	32 614
ZP m3	13	480	99 879
voda m3	308		6 628
celkem		511	139 120

3.6 Zhodnocení rozvodů

Zhodnocení rozvodů bylo provedeno z pohledu vnějšího technického stavu a podle platných norem a vyhlášek.

Rozvody elektrické energie:

Rozvodny NN elektrické energie jsou plně funkční, bez zbytečných energetických ztrát. Jejich stav odpovídá stáří od instalace nebo rekonstrukce. Délky rozvodů jsou optimální, průřezy vodičů jsou vyšší než je nutné pro používané příkony. Rozvodny NN patřící subjektu, hlavní rozvaděče i rozvaděče podružné jsou v dobrém provozním stavu, zapojení používá prostředky rozvodu elektrické energie odpovídající době instalace.

Rozvody tepelné energie:

Rozvod tepla ve formě teplé vody ve větvích do topných těles jednotlivých pavilonů je z velké části původní potrubí. Koncepce odpovídá době realizace. Tepelná izolace hlavních rozvodů neodpovídá dnešním požadavkům, protože:

- tepelná síť v místech rozvodů musí mít tepelnou izolaci na všech místech, včetně armatur.
- kvalita a parametry izolace musí zajistit teplotu povrchu izolace s rozdílem $<20^{\circ}\text{C}$, tloušťka izolace min. průměr potrubí, součinitel přenosu tepla pro vnitřní rozvody musí být min. $0,040 \text{ W/m}^2/\text{K}$.
- oběhová čerpadla v soustavě $>50 \text{ kW}$ musí mít regulaci plynulou nebo nejméně 3 stupňovou, u stávající budovy jsou bez.

Rozvody tepla neobsahují základní a povinné prvky regulace, jsou bez prostředků pro nastavení hydraulických tlakových poměrů. Celkově jsou udržovány pracovníky subjektu na dobré provozní úrovni. Termoregulační ventily nejsou instalovány.

Rozvody zemního plynu:

Rozvod zemního plynu jsou v pořádku, mají rezervy kapacity.

Rozvody pitné vody:

Rozvod pitné vody vychází z přívodu vody. Obdobně je proveden i rozvod TUV. Dimenzování a tepelná izolace u rozvodů TUV je v pořádku. Jedná se starší rozvody. Nejsou zřejmá místa objemových ztrát.

3.7 Zhodnocení spotřebičů

Stupeň využití příkonu podstatně ovlivňuje parametry spotřebiče. Jedná se jednak o statické parametry (účinnost, pracovní režim), jednak o dynamické údaje (časové využití, časová charakteristika). Rozdělení spotřeby je uvedeno v popisu.

3.7.1 Spotřebiče elektrické energie

Hlavní spotřebiče elektrické energie uvedené v části popisu mají z velké většiny optimální parametry, jsou používány v určeném pracovním režimu bez prostojů, se správným a kontrolovaným časovým využitím. Zařízení je vybaveno odpovídající technikou ovládání.

Osvětlení je řešeno základním způsobem. Zdroje světla jsou používány podle druhu a způsobu použití: ve většině zářivky. Na chodbách a schodištích jsou instalovány žárovky, při čemž osvětlení je řízeno automaticky snímačem pohybu. Ovládání osvětlení v interiérech není řízeno a je závislé na ručním ovládání. Hygienické předpisy splňuje úroveň osvětlení. V tab. 2.4.1 jsou uvedeny výsledky měření osvětlení.

Ostatní spotřebiče jsou základní, standardní vybavení subjektu a spotřebiče osobní spotřeby. Počet, druh a kvalita spotřebičů odpovídá potřebám. Jsou podrobeny pravidelné revizi. Stav spotřebičů je dobrý. Seznam elektrických spotřebičů v kuchyni je v kapitole popisu.

3.7.2 Spotřebiče tepelné energie

Spotřeba tepelné energie získávaná z elektrické energie je minimalizována na nutné technologické aplikace (vytápění, příprava TUV a kuchyně). Tepelná energie získávána ze zemního plynu je základem.

Využití tepla pro účely vytápění je základní, u prostor subjektu je použito teplovodní ústřední vytápění o teplotách 90/70°C. Radiátorová tělesa u původní části budov jsou původní a mají původní kohouty bez termostatického ovládání. U nové části jsou nová tělesa s termostatickými ventily. Zařízení kuchyně je napojeno na přívody zemního plynu a elektrické energie.

3.7.3 Spotřebiče zemního plynu

Spotřeba zemního plynu (ZP) je popsána v kapitole 2. Spotřebiče jsou základní jako zdroj tepelné energie. Kotle jsou nové, mají dobrou účinnost, mají nové hořáky. Ohřev TUV je moderní, s malým objemem akumulace a je kombinován se solárním zdrojem energie. Ohřev topnou vodou u VZT zařízení není použit.

3.7.4 Spotřeba vody

Při prohlídce areálu nebyly zjištěny viditelné příznaky plýtvání s vodou. Hygienická zařízení jsou nová a mají standardní vybavení. Hygienická zařízení po rekonstrukci jsou moderní, mají pákové armatury.

3.8 Zhodnocení energetického stavu budov

Budova je jako spotřebič tepelné energie je hodnocena z pohledu stavu a výše tepelných ztrát. Na základě těchto údajů byl proveden výpočet tepelných ztrát a tepelné náročnosti budov podle platných ČSN.

V předmětu auditu se hodnotí areál jako tři budovy. Je to soubor pavilonů A+B+C jako vzdělávací zařízení, pavilon D- školní kuchyně a budova E – tělocvična.

Výsledky hodnocení jsou uvedeny v následující části. Budova svým charakterem je budovou pro vzdělávání a pro restaurační činnost.

Výpočet tepelných ztrát je proveden pro jednotlivé obvodové konstrukce. Výsledky výpočtu jsou souhrnně uvedeny v **Tab. 3.1**. Hodnoty jsou uvedeny pro části A+B+C, D a E.

Tab. 3.1 Parametry a výpočty tepelných ztrát ochlazovaných konstrukcí pro pavilony

Součinitele prostupnosti tepla (W/m ² /K)	A+B+C	D	E
Ochlazovaná stěna 1	0,985	1,345	1,345
Ochlazovaná stěna 2	0,985		1,345
Okna	3,800	1,875	2,900
Dveře	4,333	4,900	4,900
Stropy 1	0,722	0,722	0,722
Podlaha	1,055	1,055	1,055

Z tabulek 3.1 vyplývá, že konstrukce nesplňují požadavky ČSN 73 0540-2 ani u jedné části stavební konstrukce.

Celková spotřeba energie elektrické a tepelné v budově je uvedena v **Tab. 3.2**. Jedná se údaje celkové odebrané energie pro areál podle fakturace a rozdělení na jednotlivé položky odhadem.

Tab. 3.2 Roční spotřeba energie

Parametry E _p (GJ/a)	A+B+C	D	E
Vytápění	1460	192	307
TUV	309	41	124
Chlazení	0	0	0
Osvětlení	93	12	31
Větrání	0	30	106

Rozdělení na jednotlivé části v areálu je provedeno podle korigované otápné plochy a je uvedeno v tabulce:

	m ²	%m ²
ABC	5558	76%
D	784	11%
E	955	13%
celkem	7297	100%

Korekce mění tento stav na 76%+10%+14%.

Výsledky analýzy a výpočtů tepelně technických vlastností budovy jsou uvedeny v **Tab. 3.3**.

Výpočty uvedené v tabulce byly provedeny a vypočteny pro:

- bod 1 podle požadavku, aby teplota povrchu stěn, stropu a podlahy $t_{s,i}$ měla hodnotu:

$$t_{s,i} \geq t_{s,i,N} = t_w + \Delta t_{w1} + \Delta t_{w2}$$

kde je $t_{s,i,N}$ normalizovaná nejnižší teploty povrchu, t_w teplota rosného bodu, t_{w1} bezpečnostní přírážka (přerušované vytápění +0,2°C, tlumené s poklesem až 5°C +0,5, přerušované +1°C, přerušované s poklesem >10°C +1,5°C), t_{w2} bezpečnostní přírážka akumulace $\Delta t_{w2} = (k - 0,45) / 2$. Bylo analyzováno kritické místo, tepelný most překlady na severní straně herny školky.

- bod 2 byl hodnocen podle ČSN EN ISO 14683:1999 Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích-Lineární činitel prostupu tepla-Zjednodušené postupy a orientační výpočty (tř.73 0561). Lineární činitel prostupu $\Psi_K = L^{2D} - \sum U_i l_i$, kde je L^{2D}

lineární propustnost 2D modelu tepelného mostu, U_i součinitel prostupu tepla prvku mostu, l_i délka modelu prvku.

Tab. 3.3 Tepelně technické vlastnosti hodnocených budov

Tepelně technické vlastnosti	Jednotka	A+B+C	D	E
Min.tepelný odpor proti kondenzaci	(m ² .K)/W	0,778	0,778	0,778
Max. tepelný součinitel a činitel prostu tepla	(W/m ² /K)	0,416	0,493	0,540
Tok difúzní vodní páry přes konstrukci	kg/(m ² .a)	-0,0001	-0,0001	-0,0001
Provdzušnost konstrukce	m ³ /(s.m.Pa0.6	0,000	0,000	0,000
Pokles dotykové teploty podlahy	°C	1,378	1,195	1,103
Zimní teplotní stability	°C	4,550	4,668	4,735
Letní teplotní stability	°C	5,790	6,299	6,588
Průměrný součinitel prostupu tepla	(W/m ² /K)	1,442	1,195	1,275

- bod 3 podle požadavku, aby kondenzací množství vlhkosti, které se šíří konstrukci jako rozdíl vlhkosti vstupující, která v konstrukci kondenzuje a množství vystupující, které je odpařované, byl nulový. Oblast kondenzace je mezi body A-B uvnitř konstrukce.

Difúzní tok vodní páry do konstrukce g_k (kg/(m²s)) je dán vztahem $g_k = (p_{di} - p''_{da}) / R_{da}$

kde je p_{di} tlak vodní páry na vnitřním povrchu, p''_{da} tlak nasycené vodní páry vodní páry uvnitř konstrukce v bodě A, R_{da} difúzní odpor konstrukce od vnitřního povrchu do bodu A.

Difúzní tok vodní páry z konstrukce g_v (kg/(m²s)) je: $g_v = (p''_{db} - p_{de}) / R_{db}$

kde je p_{de} tlak vodní páry na vnějším povrchu, p''_{db} tlak nasycené vodní páry vodní páry uvnitř konstrukce v bodě B, R_{db} difúzní odpor konstrukce od bodu B do vnějšího povrchu.

Rozdíl toků dovnitř a vně je množství vodní páry kondenzované v konstrukci. Celkové roční množství je dáno:

$$G = G_k - G_v = \sum_j (g_{k,j} - g_{v,j}) \tau_j \quad \text{pro časové intervaly } \tau_j \text{ (s) po } 5^\circ\text{C pro venkovní vzduch od } -21 \text{ do } +25^\circ\text{C během roku.}$$

- bod 4 provzdzušnost byla převzata z údajů pro stávající výplně otvorů stavební konstrukce.

- bod 5 pokles podlahové konstrukce byl analyzován z pohledu tepelného toku a skladby konstrukce podlahové části.

- bod 6: teplotní stabilita se týká situace v zimních měsících při přerušovaném vytápění (nesmí pokles přesáhnout povolenou hranici, která je pro přerušované vytápění s pobytem lidí: při ÚT, sáláním a VZT 3°C, pro vytápění kamny a podlahou s pobytem lidí 4°C, bez pobytu lidí je 6-8°C) a situace v létě, kdy nesmí nastat velký nárůst teploty z oslunění.

Pokles vnitřní teploty v zimních měsících je podle vztahu $t_r(\tau) = t_{ai}(\tau) + 650 Q_{LV} \frac{t_{ai}(\tau) - t_e}{\sum A a_i}$

kde je $t_{ai}(\tau)$ teplota vnitřního vzduchu během chladnutí, Q_{LV} objemový tok vzduchu (m³s), t_e výpočtová venkovní zimní teploty, $S(A a_i)$ součet násobků ploch a součinitelů přestupů tepla na vnitřní straně (W/K).

Nejvyšší denní vzestup teploty v letních měsících se stanoví z rovnice

$$\Delta t_{a,\max} = 24 \left(1 - 1/e^{\frac{Q_z \tau}{\sum W}} \right), \text{ kde je } Q_z \text{ je trvalý tepelný zisk (W), } \tau \text{ doba denní periody (den=86400 s), } W \text{ akumulovaná tepelná energie v neosluněných konstrukcích podle vztahu pro zimní období a kde se dosazuje místo } t_e \text{ se dosazuje pro oblast A } 20,5^\circ\text{C a pro B } 18,2^\circ\text{C.}$$

- bod 7 uvádí hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla pro normovaný stav budovy.

Pro hodnocenou budovu užívanou pro vzdělávání platí pro hodnoty měrné spotřeby energie (kWh/m²/a) v budově včetně elektřiny hodnoty pro stanovené třídy energetické náročnosti podle **Tab. 3.4**.

Tab. 3.4 Hodnoty měrné spotřeby energie podle stanovených tříd energetické náročnosti

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Rodinný dům	51	97	142	191	240	286	>286
Bytový dům	53	82	120	162	205	245	>245
Hotel, restaurace	102	200	294	389	488	590	>
Administrativní	62	123	179	236	293	345	>
Nemocnice	109	210	310	415	520	625	>
Vzdělávací zařízení	47	89	130	174	220	265	>265
Sportovní zařízení	53	102	145	194	245	297	>
Obchodní	67	121	183	241	300	362	>
	A-mimořád	B-úsporná	C-vyhovují	D-nevyhov	E-nehospo	F-velmi ne	G-mimořád

Výsledkem analýzy stávající stavu hodnoceného subjektu jsou hodnoty uvedené v **Tab. 3.5 a)** pro pavilony ABC, b) pro pavilon D-kuchyni, c) pro pavilon E.-tělocvičnu. Je uvedena celková energetická náročnost skutečně dodané energie (GJ/rok), energetická náročnost referenční budovy (GJ/rok) (je to budova třídy C), měrná spotřeba energie pro podlahovou plochu (kWh/m²-K-1) a třída energetické náročnosti stávající budovy se slovním vyjádřením.

Tab. 3.5a Výsledky výpočtů energetické náročnosti pavilonů A,B,C ve stávajícím stavu

Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	3577
Energetická náročnost referenční budovy R _{rq} (GJ/rok)	2635
Vyjádření ke splnění požadavků na energetickou náročnost budovy	
Měrná spotřeba energie na podlahovou plochu EPA (kWh/m ² .rok))	183
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	D-nevyhovující

Tab. 3.7b Výsledky výpočtů energetické náročnosti pavilonu D ve stávajícím stavu

Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	483
Energetická náročnost referenční budovy R _{rq} (GJ/rok)	384
Vyjádření ke splnění požadavků na energetickou náročnost budovy	
Měrná spotřeba energie na podlahovou plochu EPA (kWh/m ² .rok))	171
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	D-nevyhovující

Tab. 3.7c Výsledky výpočtů energetické náročnosti pavilonu E ve stávajícím stavu

Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	734
Energetická náročnost referenční budovy R _{rq} (GJ/rok)	525
Vyjádření ke splnění požadavků na energetickou náročnost budovy	
Měrná spotřeba energie na podlahovou plochu EPA (kWh/m ² .rok))	214
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	E-nehospodárná

3.9 Souhrn popisu a vyhodnocení výchozího stavu (pro celek)

elektro:

Parametr	Hodnota	Poznámka, stav
napěťová soustava	3*0,4KV	
instalovaný příkon (kW)	179	
sazba	C02d	
sjednaný výkon (kW)	není	
spotřeba (MWh/a)	66	
cena (Kč/rok)	250 8758	
měrná cena (Kč/kWh)	3,83	
využití výkonu (h/a)	365	
kompence reaktance	není	
rozvody elektro (stáří)	5 roků	
ztráty elektro (%)	<2 %	
druh zdrojů světla	zářivky, žárovky	
řízení osvětlení	není	
TUV elektroohřev (kW; m3)	není	
příkon vytápění elektřinou (kW)	0	
VZT	22 kW	
energetické zařízení (kW)	Není	
kuchyně (kW)	86,2	
účinnost spotřebičů elektro (%)	dobrá	
ostatní spotřebiče (motory, stroje)	kanceláře, učebny počítače, nářadí v dílně	
regulace spotřeby	není	
hodnocení zdroje	D	vyhovující
hodnocení rozvody	D	vyhovující
hodnocení spotřebiče	D	vyhovující
hodnocení nákladů	D	Vyhovující, je malé využití instalovaného výkonu

tepelné energie:

zdroje tepla-výkon (MW)	835	
spotřeba zemního plynu (tis.m3/a)	96,9	
cena zemního plynu (Kč/a)	768297	
vstup další energie (GJ/rok)		
cena další energie (Kč/rok)		
měrná cena ZP (Kč/m3)	7,92	
měrná cena tepla (Kč/GJ)	208	
využití výkonu (hod/a)	1119	
regulace zdroje (ekvi/limit)	Ekvitermní, systémová	
účinnost zdroje	91%	

parametry topného média	90/70 °C	
tep.izolace (dobrá,špatná)	dobrá	
větve topné v zónách (ano/ne)	ano	
směšování u větví	anoí	
regulace větví (ekvi/limit/ne)	ekvitermní	
izolace rozdělovače a rozvodů	Dobrá, i špatná	U armatur je bez izolace
stav rozvodů, délka (m)	Dostatečný, části jsou původní, 150m	
druh a stáří top.těles	Cca 25roků,	U nové části cca 6 roků
regulace těles (kohout/termo/autom)	Kohouty	U části termostat.ventily
hydraulické vyvážení rozvodů	není	
TUV (plyn/TV/kW- m3)	TV/-/0,3	
regulace TUV(čas./limit/ostatní)	systémová	
příkon VZT topení (kW)	0	
příkon kuchyně (kW)	52	
počet vařených jídel (ks/den)	50	
příkon technologie (kW)	0	
hodnocení zdroje	úsporný	
hodnocení rozvody	Dostatečné původní v části,v části chybí izolace	
hodnocení spotřebiče	vyhovující	Některá tělesa topení na hranici
hodnocení náklady	vyhovující	

netradiční zdroje:

- solární kolektory (plocha; GJ/rok)	je použito	
- kogenerace (kWe, kWh/rok)	není použito	
- biomasa (kWt; GJ/rok)	není použito	
- tepelná čerpadla (kWt, GJ/rok)	není použito	

Hodnocení stávajícího stavu budovy:

- Pavilony A+B+C, třída D-nevyhovující
- Pavilon D, třída D-nevyhovující
- Pavilon E, třída E-nehospodárná.

3.10 Technicky dosažitelné energetické úspory

Po zhodnocení stávající stavu energetického hospodářství lze kvalifikovaně stanovit potenciál úspor energie z pohledu technické dosažitelnosti. Z analýzy stavu předmětu auditu vyplývají tyto nedostatky, které zvyšují spotřebu energie :

1. Není instalace termostatických ventilů.
2. Je špatná tepelná izolace hlavních rozvodů z kotelny do budov D a E.
3. Nevhovující stupeň energetické náročnosti budov, zlepšení parametrů stěn a stropů.

4. Výměna dřevěných oken.

Technická charakteristika opatření:

Ad 1) V místnostech původních částí areálu pavilonů jsou instalovány litinové radiátory s kohouty. Podle platných předpisů a z energetického hlediska především na jižní a západní straně je nutné mít nainstalovány nové ventily a hlavice s regulací, které zajistí omezení spotřeby tepla z kotlů a zemního plynu, když je dostatečně vyhřátá místnost od slunečních paprsků přes skla oken nebo od vnitřních zdrojů tepla. Celkem se jedná o instalaci radiátorových ventilů s termostatickými hlaviciemi v počtu 330 ks pro budovy A+B+C, 30 ks pro budovu D a 80 ks pro budovu E.

Ad 2) Rozvod TV z kotelny do zón budovy a do vzdálených budov D a E je veden zemními kanály. Izolace rozvodů jsou nevyhovující. Vyhodnocení je provedeno pro délku potrubí 200m.

Ad 3) Požadavkem dnešní doby je, aby stupeň energetické náročnosti budovy byl minimálně třídy „C- vyhovující“ podle vyhl.č. 148/2007 Sb a musí stavebně tepelné parametry konstrukce vyhovovat hodnotám požadovaných nebo doporučených parametrům podle ČSN 73 0540-2:2007 . Stávající stavby proto musí mít zlepšeny parametry u stěn, stropů, případně podlah dodatečnou vrstvou tepelné izolace.

Ad 4) Okna a dveře musí splňovat požadovaný parametr tepelného odporu zpravidla výměnou stávajících oken a dveří za nové.

4 Návrh opatření ke snížení spotřeby energie

V návaznosti na zhodnocení výchozího stavu předmětu auditu podle kapitoly 3 je dále proveden návrh konkrétních opatření vedoucích k využití potenciálu úspor. Návrh rozpracovává opatření:

- beznákladová - organizační
- nízkonákladová - servisní
- vysokonákladová –investiční.

4.1 Opatření beznákladová

Opatření beznákladová se týkají změny stávajícího systému, která zajistí úspory energie nebo finančních prostředků bez finančních nákladů, např. organizační změnou, změnou smlouvy apod. Po posouzení celkového potenciálu úspor takové opatření pro hodnocený subjekt nelze definovat beznákladové opatření

4.2 Opatření nízkonákladová

Opatření nízkonákladová se týkají opatření pro úsporu energie provedených v rámci servisu, oprav nebo provozních nákladů. V analyzovaném předmětu auditu výsledky analýzy potenciálu úspor nevykazují nízkonákladové opatření.

4.3 Opatření vysokonákladová-investiční

Opatření vysokonákladová se týkají opatření pro úsporu energie provedených v rámci nových investic a nebo modernizace HIM. Tato opatření mají hlubší rozsah a jsou rozpracována pro část tepelného hospodářství. Pro další analýzy v energetickém auditu jsou vybrány z technicky dosažitelných úspor energie ze seznamu v kapitole 3.10 určitá vysokonákladová opatření.

Seznam a základní parametry analyzovaných vysokonákladových opatření jsou uvedeny v tabulce č. 4.3a až 4.3c. Seznam se týká opatření a je sestaven pro jednotlivé budovy. Obsahuje předpokládané

investiční náklady a plynoucí efekty, dále index návratnosti a výše úspor. Opatření jsou označena podle budovy.

Tab.4.3a Seznam vysokónákladových opatření v souhrnu pro budovy A+B+C

		náklady (Kč)	efekty (Kč/r)	index (rok)	GJ/rok
A1	Zateplení ochlazov. stěn a stropů -A	3 830 600	125 458	48	519
A2	Výměna oken a dveří	6 348 000	155 830	54	645
A3	Instalace termostatických ventilů	330 000	16 873	20	70
A4	Tepelná izolace hlavních rozvodů	400 000	10 870	37	45
A5	Zateplení ochlazov. stěn a stropů -B	3 531 700	102 629	41	425

Tab.4.3b Seznam vysokónákladových opatření v souhrnu pro budovu D

		náklady (Kč)	efekty (Kč/r)	index (rok)	GJ/rok
D1	Zateplení stěn, stropu, podlahy-A	1 115 800	18 042	118	219
D2	Zateplení stěn, stropu B	812 100	18 042	118	151
D3	Instalace termostatických ventilů	36 000	1 932	19	8

Tab.4.3c Seznam vysokónákladových opatření v souhrnu pro budovu E

		náklady (Kč)	efekty (Kč/r)	index (rok)	GJ/rok
E1	Zateplení stěn, stropu, podlahy-A	1 700 800	18 042	118	249
E2	Výměna oken	1 332 500	11 232	132	50
E3	Zateplení stěn, stropu B	1 291 700	18 042	118	178
E4	Instalace termostatických ventilů	36 000	1 932	19	11

Opatření A1, D1 a E1 řeší požadavek, aby stupeň energetické náročnosti budovy byl třídy **B**-úsporná podle vyhl.č. 148/2007 Sb a aby stavebně tepelné parametry konstrukce vyhovovaly hodnotám doporučovaných parametrů podle ČSN 73 0540-2:2007 a aby klasifikace energetické náročnosti obálky byla stupně C1. Stávající stavby proto musí mít zlepšeny stavebně tepelné parametry u stěn, stropů, případně podlah dodatečnou vrstvou tepelné izolace. Realizací tohoto opatření se získá u všech budov úspora 519+219+249 GJ/a. Úprava se týká ploch:

opatření A1, D1, E1

plocha	stěny	strop/podlaha
A+B+C	1219	1700 /0
D	293	588
E	590	490/ 239

Opatření A2 a E2 navazuje na opatření tepelné izolace stěn, stropů a podlah a navrhuje výměnu stávajících oken a dveří za nové. Vzniká úspora tepelné energie 645 GJ/a pro budovy A+B+C, 50 GJ/a pro budovu E, budova D má již provedenou výměnu oken.

okna, dveře: A2, E2

plocha	okna
A+B+C	1058
D	0
E	205

Opatření A5, D2 a E3 řeší požadavek, aby stupeň energetické náročnosti budovy byl třídy **C**-vyhovující podle vyhl.č. 148/2007 Sb a aby stavebně tepelné parametry konstrukce vyhovovaly hodnotám požadovaných parametrů podle ČSN 73 0540-2:2007 a aby klasifikace energetické náročnosti obálky byla stupně C. Stávající stavby proto musí mít zlepšeny stavebně tepelné parametry u stěn, stropů, případně podlah dodatečnou vrstvou tepelné izolace. Realizací tohoto opatření se získá u všech budov úspora 425+151+146 GJ/a. Úprava se týká ploch:

A5, D2, E3

plocha	stěny	strop/podlaha
A+B+C	1219	1770
D	293	392
E	590	490

Opatření A3, D3 a E4 se týká instalace automatických regulačních ventilů na topná tělesa. Stávající tělesa mají původní kohouty. Potenciál úspor tepla je 70+8+11 GJ/a pro všechna původní topná tělesa.

Opatření A4 navrhuje realizaci tepelné izolace na hlavní rozvody topné vody z centrální kotelny do pavilonů. Úspora tepelné energie je 45 GJ/a.

4.4. Aplikace obnovitelných a netradičních zdrojů energie

V rámci energetického auditu je zvažována možnost aplikace obnovitelných a netradičních zdrojů energie. Podle vyhlášky č.214/2001 Sb. patří mezi obnovitelné zdroje energie vhodné pro předmět auditu: sluneční energie, biomasa, geotermální energie. Netradičními zdroji pro předmět auditu je kogenerace a tepelné čerpadlo.

Solární energie dává možnost náhrady zemního plynu při jeho spalování tepelnou energií ze slunce. V předmětu auditu je používán ohřev standardní energií a využití tepla ze solární energie je možný pouze pro ohřev TUV, kterého je potřeba v době školního vyučování mimo prázdniny. Termální solární systém je u předmětu auditu již instalován a používán.

Biomasa zajistí výrobu tepla. Ve srovnání se spalováním zemního plynu zajistí především snížení emisí skleníkových plynů CO₂. Vyžaduje ovšem specifické technologické zařízení a způsob funkce zdrojů. Pro předmět auditu je tento způsob nevhodný.

Tepelná čerpadla umožní vyrobit tepelnou energii, bohužel nízkoteplotní (kolem 50°C), ze země pomocí zakopaného kolektoru v nezamrzající hloubce, nebo z vody např. ve studni, případně ze vzduchu. Nevýhodou je spotřeba elektrické energie, která snižuje ekonomickou efektivnost při nižších topných faktorech. Protože teplotní úroveň je nízká, není dále tento zdroj analyzován.

Kogenerace jako netradiční zdroj elektrické a tepelné energie má výhodu v tom, že výrazně zhodnotí spalovaný zemní plyn. Tím, že vyrobí cca 30% elektrické energie, vznikají finanční úspory za neodebírání elektrické energie z regionálních rozvodů. Podmínkou pro jejich aplikace je dostatečný počet provozních hodin během celého roku a mimo topnou sezónu i využití tepelné energie. U předmětu auditu není možné tuto podmínku splnit.

Obnovitelným zdrojem energie může být geotermální energie. Využívá se teplo pod povrchem zemské kůry. U předmětu auditu není tento druh energie možný.

4.5. Návrh opatření podle variant

Po vyhodnocení výše uvedených opatření je provedeno další vyhodnocení pouze u opatření, které mají optimální index návratnosti. Přehled upravených energetických bilancí udává tab. 4.5a až c. Vyhodnocení je provedeno podle auditorských zkušeností pro varianty řešení:

Varianta pro budovy:	A+B+C	D	E
Rc	A1+A2+A3+A4	D1+D3	E1+E2+E4
Rq	A5+A2+A3+A4	D2+D3	E3+E2+E4

Tab.4.5a Upravené energetické bilance pro navrhované varianty pro budovy A+B+C

Ukazatel	Stávající stav		Varianta Rc		Varianta Rq	
	Energie GJ/a	Náklady (Kč/a)	Energie GJ/a	Náklady (Kč/a)	Energie GJ/a	Náklady (Kč/a)
Vstupy elektro	179	190 665	179	190 665	179	190 665
Změna zásob	0					
Vstupy teplo	2 808	583 906	1 529	317 886	1 623	337 537
Prodej energie cizím	0					
Konečná spotřeba	2 987	774 571	1 708	508 551	1 803	528 202
Ztráty: výroba, rozvod	425	110 143	233	60 387	247	64 063
Spotřeba topení a TUV	2 387	618 878	1 299	336 925	1 380	357 753
Spotřeba ostatní	176	45 549	176	45 549	176	45 549

Tab.4.5b Upravené energetické bilance pro navrhované varianty pro budovu D

Ukazatel	Stávající stav		Varianta Rc		Varianta Rq	
	Energie GJ/a	Náklady (Kč/a)	Energie GJ/a	Náklady (Kč/a)	Energie GJ/a	Náklady (Kč/a)
Vstupy elektro	24	25 087	24	25 087	24	25 087
Změna zásob	0					
Vstupy teplo	369	76 830	150	31 273	218	45 374
Prodej energie cizím	0					
Konečná spotřeba	393	101 917	174	56 361	242	70 461
Ztráty: výroba, rozvod	34	8 744	14	3 632	20	5 214
Spotřeba topení a TUV	240	62 271	98	25 347	142	36 776
Spotřeba ostatní	119	30 902	62	16 132	80	20 704

Tab.4.5c Upravené energetické bilance pro navrhované varianty pro budovu E

Energetická bilance jednotlivých variant pro E

14%

Ukazatel	Stávající stav		Varianta Rc		Varianta Rq	
	Energie GJ/a	Náklady (Kč/a)	Energie GJ/a	Náklady (Kč/a)	Energie GJ/a	Náklady (Kč/a)
Vstupy elektro	33	35 122	33	35 122	38	40 140
Změna zásob	0					
Vstupy teplo	517	107 562	207	43 102	379	78 881
Prodej energie cizím	0					
Konečná spotřeba	550	142 684	240	78 224	417	119 021
Ztráty: výroba, rozvod	48	12 328	20	5 094	35	9 146
Spotřeba topení a TUV	471	122 051	189	48 908	345	89 507
Spotřeba ostatní	32	8 305	32	8 305	37	9 492
Energetické úspory			56%	64 460	89%	900 151

Varianta Rc obsahuje opatření pro zlepšení nevyhovujícího stupně energetické náročnosti budovy tepelnou izolací ochlazovaných stěn a stropů, případně podlah, pro instalaci regulačních hlav a ventilů na topná tělesa pro budovy A+B+C, D a E, pro budovy A+B+C a E pro výměnu stávajících dřevěných oken a dveří, pro budovu A+B+C ještě opatření pro tepelnou izolaci u hlavních rozvodů topné vody do pavilonů s tím, že se dosahuje pro ENB (energetickou náročnost budovy) stupně B a pro ENOB (energetickou náročnost obálky budovy) klasifikace C a 2x C1 a doporučených parametrů.

Varianta Rq obsahuje opatření pro zlepšení nevyhovujícího stupně energetické náročnosti budovy tepelnou izolací ochlazovaných stěn a stropů, pro instalaci regulačních hlav a ventilů na topná tělesa pro budovy A+B+C, D a E, pro budovy A+B+C a E pro výměnu stávajících dřevěných oken a dveří, pro budovu A+B+C ještě opatření pro tepelnou izolaci u hlavních rozvodů topné vody do pavilonů s tím, že se dosahuje pro ENB (energetickou náročnost budovy) stupně C a pro ENOB (energetickou náročnost obálky budovy) klasifikace C a požadovaných parametrů.

5 Ekonomické vyhodnocení

5.1 Efektivnost investičních opatření

V předcházejících kapitolách je popsán podrobně výchozí stav energetiky z pohledu spotřeby a užití energie a jsou navržena opatření na zlepšení tohoto stavu. Pro další rozhodování je provedeno ekonomické vyhodnocení investičních navrhovaných opatření.

Záměrem je posoudit investiční opatření a stanovit hodnotu základních ekonomických hodnotících kritérií. Pro všechny roky provozu a pro každé opatření je stanoven roční cash-flow čistého zisku po zdanění korigovaného diskontní sazbou a dále hodnotící ukazatele:

- prostá doba návratnosti -PP
- reálná doba návratnosti -RP
- čistá současná hodnota -NPV
- vnitřní výnosové procento – IRR.

Výpočty jsou provedeny programem auditora pro vyhodnocování efektivnosti kapitálových investic podle zásad UNIDO a podle rozpracování VŠE Praha. Výsledky jsou uvedeny v další tabulce č. 5.I. Předpokládá se, že:

- investice do rekonstrukce tepelného hospodářství je kvalifikovaně odhadovaná podle variant
- reálné ekonomické efekty dané opatřeními variantami
- doba provozování 20 roků
- odpisová skupina podle platných předpisů, není použita pro požadavek zadavatele
- cena tepla v cenách roku 2006
- daň z příjmů ve výši podle platných předpisů, není použita pro požadavek zadavatele
- diskontní sazba 5%.

V tab. 5.1a až C jsou dále uvedeny hodnotící ukazatele a výsledky vyhodnocení pro financování realizace opatření bez úvěru.

Tab.5.1a Souhrn výpočtů ekonomické efektivnosti opatření pro objekty A+B+C

ABC pavilony		
Parametr	Var.RC	Var.RQ
Kapitálový náklad	10 908 600	10 609 700
Cashflow celkem (Kč)	3 278 941	3 040 242
Přínosy celkem (Kč)	309 509	286 977
Prostá doba návrat. (r)	35	37
Reálná doba návratnosti	109	48
NPV při d=7% (Kč)	-7 051 436	-7 033 328
IRR (%)	0,0%	0,0%

Tab.5.1b Souhrn výpočtů ekonomické efektivnosti opatření pro objekt D

Parametr	Var.Rc	Var.Rq
Kapitálový náklad	1 151 800	848 100
Cashflow celkem (Kč)	259 278	259 278
Přínosy celkem (Kč)	24 474	24 474
Prostá doba návrat. (r)	47	35
Reálná doba návratnosti	152	45
NPV při d=7% (Kč)	-846 800	-543 100
IRR (%)	0,0%	0,0%

Tab.5.1b Souhrn výpočtů ekonomické efektivity opatření pro objekt E

Parametr	Var.Rc	Var.Rq
Kapitálový náklad	3 069 300	2 660 200
Cashflow celkem (Kč)	378 272	378 272
Přínosy celkem (Kč)	35 706	35 706
Prostá doba návrat. (r)	86	75
Reálná doba návratnosti	292	97
NPV při d=7% (Kč)	-2 624 321	-2 215 221
IRR (%)	0,0%	0,0%

Výsledky výpočtu ekonomické efektivity uvažují všechny technické parametry, energetickou výkonnost, výnosy pro reálný provoz, nákladové položky.

6 Environmentální vyhodnocení opatření

Výroba energie má zásadní negativní dopady na životní prostředí. V rámci EA jsou následně předloženy výsledky výpočtů emisí vznikajících při stávajícím stavu a při navrhovaných opatřeních.

Tab.6.1a Souhrn výpočtů emisí ze spotřebované energie produkovaných pro budovy A+B+C

	stáv.stav	Var.Rq	Var.Rc.
m3/a	73 701	40 131	42 598
spaliny m3/a	723 484	393 948,3	418 167,5
pe kg/a	1,6	0,9	0,9
SO ₂ kg/a	1	0,4	0,5
NO _x kg/a	132	71,8	76,2
C _x H _y kg/a	5,3	2,9	3,0
CO kg/a	26	14,4	15,2
CO ₂ kg/a	155 591	84 721,6	89 930,1

Tab.6.1b Souhrn výpočtů emisí ze spotřebované energie produkovaných pro budovu D

	stáv.stav	Var.Rq	Var.Rc.
m3/a	9 698	3 947	5 727
spaliny m3/a	95 200	38 751	56 223
pe kg/a	0,216	0,088	0,128
SO ₂ kg/a	0,104	0,042	0,061
NO _x kg/a	17,342	7,059	10,242
C _x H _y kg/a	0,693	0,282	0,410
CO kg/a	3,468	1,412	2,048
CO ₂ kg/a	20 473	8 334	12 091

Tab.6.1c Souhrn výpočtů emisí ze spotřebované energie produkovaných pro budovu E

	stáv.stav	Var.Rq	Var.Rc.
m3/a	13 577	5 441	9 957
spaliny m3/a	133 279	53 408	97 742
pe kg/a	0,3028	0,1213	0,2220
SO ₂ kg/a	0,1453	0,0582	0,1065
NO _x kg/a	24,2785	9,7289	17,8049
C _x H _y kg/a	0,9708	0,3890	0,7119
CO kg/a	4,8552	1,9456	3,5606
CO ₂ kg/a	28 663	11 486	21 020

Vyhodnocení pro EA je provedeno podle produkce suchých spalín na uvedenou spotřebu paliva s tím, že se předpokládá optimální poměr paliva/vzduch. Výpočet je proveden podle vztahů Rosina-Freslinga. Pro úspory podle jednotlivých variant je proveden výpočet emisí podle emisních faktorů daných zákonem pro tuhé emise, emise oxidu síry, oxidu dusíků, uhlovodíků, oxidu uhelnatého a uhlíčitého. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v souhrnu v tabulce č. 6.1a až 6.1c pro jednotlivé části předmětu auditu.

Výsledky výpočtů poukazují na tyto skutečnosti: Stav emisí po zavedení opatření podle EA je vyhodnocen ve sloupci Var.A a další. Hodnoty poukazují na změny zátěže životního prostředí pro jednotlivé varianty. Při porovnání jednotlivých variant se jedná o změny zátěže ekologie podle tabulky č. 6.2 na nový stav.

Tab.6.2: stav emisí podle jednotlivých variant opatření.

	Var.Rc	Var.Rq
A+B+C	50%	61%
D	39%	64%
E	66%	80%

7 Výběr úsporného opatření

Návrh na opatření jako výsledek EA je předložen ve více variantách. Výběr optimální varianty a zdůvodnění optimálního opatření je proveden podle kritérií:

- technických a provozních
- hygienických
- energetických
- ekonomických
- ekologických.

Technické kritérium si všímá problematiky použitých technických prostředků. Hodnocení stávajícího a nového stavu z technického hlediska vykazuje zásadní rozdíly a zlepšují stávající technický stav.

Pro uživatele jsou důležitá provozní kritéria. Tato problematika se odráží v náročnosti na servis, na pracovníky, na opravy, na řízení provozu.

Z pohledu hygieny práce musí nová řešení zajistit tepelnou pohodu člověka podle nových evropských norem i zdravé prostředí z pohledu obsahu škodlivin ve vzduchu. V zimních měsících se umožní vytápění, celoročně řízené větrání s dodržением parametrů množství výměny vzduchu. V letních měsících navíc bude možno použít i větrání při slunečných dnech. Řešením jsou dodrženy:

- Nařízení vlády ze dne 18.4.2001, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, č. 178/2001 Sb.

- ČSN EN ISO 7730: Mírné tepelné prostředí – Stanovení ukazatelů PMV a PPD a popis podmínek tepelné pohody. Třídící znak 83 3563. Vydání březen 1997.

Energetické kritérium jednotlivých variant hodnotí energetická účinnost celé soustavy od vstupu paliva až po užití energie. Výše celkové míry užití je zřejmá v části energetických bilancí.

Dalším kritériem je ekonomické hodnocení. Porovnání jednotlivých opatření lze provést podle investiční náročnosti (index rentability a další parametry) nebo podle výše investic a úspor (index efektivnosti).

Dalším významným kritériem je vliv na zatížení životního prostředí. Základním parametrem jsou hodnoty emisní koncentrace základních škodlivin vůči limitům daných zákonem. Bez diskuse jsou varianty používající jako palivo zemní plyn k životnímu prostředí nejšetrnější.

Po zvážení všech ukazatelů je výsledek hodnocení:

Varianta Rc obsahuje opatření pro zlepšení nevyhovujícího stupně energetické náročnosti budovy tepelnou izolací ochlazovaných stěn a stropů, případně podlah, pro instalaci regulačních hlavice a ventilů na topná tělesa pro budovy A+B+C, D a E, pro budovy A+B+C a E pro výměnu stávajících dřevěných oken a dveří, pro budovu A+B+C ještě opatření pro tepelnou izolaci u hlavních rozvodů topné vody do pavilonů s tím, že se dosahuje pro ENB (energetickou náročnost budovy stupně B) a pro ENOB (energetickou náročnost obálky budovy) klasifikace C nebo C1 a doporučených parametrů. Varianta je technicky, energeticky a ekologicky vhodná varianta, ekonomicky nevykazuje pozitivní parametry.

Varianta Rq obsahuje opatření pro zlepšení nevyhovujícího stupně energetické náročnosti budovy tepelnou izolací ochlazovaných stěn a stropů, pro instalaci regulačních hlavice a ventilů na topná tělesa pro budovy A+B+C, D a E, pro budovy A+B+C a E pro výměnu stávajících dřevěných oken a dveří, pro budovu A+B+C ještě opatření pro tepelnou izolaci u hlavních rozvodů topné vody do pavilonů s tím, že se dosahuje pro ENB (energetickou náročnost budovy) stupně C a pro ENOB (energetickou náročnost obálky budovy) klasifikace C a požadovaných parametrů. Varianta je technicky, energeticky a ekologicky vhodná varianta, ekonomicky nevykazuje pozitivní parametry.

Závěr: Varianta Rc pro všechny části předmětu auditu, tj. pro budovy A+B+C, budovu D a E je velmi vhodná varianta z technického, energetického i ekologického pohledu, Ekonomické parametry nejsou podle standardních pravidel pro výpočet pozitivní. Z celkového hlediska jsou rozpracována opatření, která podstatně zlepší stav energetiky a budovy a dosáhnou se parametry stanovené směrnice EU. Tuto variantu doporučuji realizovat v případě požadavku na dosažení třídy „B“ pro ENB a klasifikace „C“ nebo „C1“ pro ENOB.

Varianta Rq je vhodná varianta z technického, energetického i ekologického pohledu a ekonomické parametry nejsou podle současných pravidel pro výpočet pozitivní. Opatření této varianty jsou méně investičně náročné, jsou v menším stavebním rozsahu. Tuto variantu bude vhodné realizovat v případě požadavku na dosažení nižší třídy „C“ pro ENB a klasifikace „C“ pro ENOB.

8 Závazné výstupy energetického auditu

8.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Stávající úroveň energetického hospodářství předmětu EA v návaznosti na platné technické předpisy a zásady dnešní praxe lze souhrnně hodnotit takto:

- struktura energetického hospodářství předmětu auditu je dobrá,
- zdrojové části, rozvody, spotřebiče elektrické energie patřící subjektu jsou udržované na dobrém provozním stavu,
- technická úroveň pro oblast tepelné energie je u zdrojů dobrá, rozvody a starší otopná tělesa jsou z části původní včetně tepelné izolace,
- technická úroveň pro oblast spotřeby pitné vody a ostatních vod je dobrá, jedná se většinou o rozvody, používají se pro hygienická zařízení šaten, záchodů a umývárén,
- stavebně technická úroveň budov areálu je nedostatečná, parametry stavebních konstrukcí jsou nevyhovující z pohledu platných norem.

8.2 Celkový potenciál úspor

Po zhodnocení stávající stavu energetického hospodářství lze kvalifikovaně stanovit potenciál úspor energie.

Opatření A1, D1 a E1 řeší požadavek, aby stupeň energetické náročnosti budovy byl třídy **B**-úsporná podle vyhl.č. 148/2007 Sb a aby stavebně tepelné parametry konstrukce vyhovovaly hodnotám doporučovaných parametrů podle ČSN 73 0540-2:2007 a aby klasifikace energetické náročnosti obálky byla stupně C1. Stávající stavby proto musí mít zlepšeny stavebně tepelné parametry u stěn, stropů, případně podlah dodatečnou vrstvou tepelné izolace. Realizací tohoto opatření se získá u všech budov úspora 519+219+249 GJ/a.

Opatření A2 a E2 navazuje na opatření tepelné izolace stěn, stropů a podlah a navrhuje výměnu stávajících oken a dveří za nové. Vzniká úspora tepelné energie 645 GJ/a pro budovy A+B+C, 50 GJ/a pro budovu E, budova D má již provedenou výměnu oken.

Opatření A5, D2 a E3 řeší požadavek, aby stupeň energetické náročnosti budovy byl třídy **C**-vyhovující podle vyhl.č. 148/2007 Sb a aby stavebně tepelné parametry konstrukce vyhovovaly hodnotám požadovaných parametrů podle ČSN 73 0540-2:2007 a aby klasifikace energetické náročnosti obálky byla stupně C. Stávající stavby proto musí mít zlepšeny stavebně tepelné parametry u stěn, stropů, případně podlah dodatečnou vrstvou tepelné izolace. Realizací tohoto opatření se získá u všech budov úspora 425+151+146 GJ/a.

Opatření A3, D3 a E4 se týká instalace automatických regulačních ventilů na topná tělesa. Stávající tělesa mají původní kohouty. Potenciál úspor tepla je 70+8+11 GJ/a pro všechna původní topná tělesa.

Opatření A4 navrhuje realizaci tepelné izolace na hlavní rozvody topné vody z centrální kotelny do pavilonů. Úspora tepelné energie je 45 GJ/a.

V následujících tabulkách jsou uvedeny hodnoty energetické náročnosti jednotlivých budov po provedení opatření podle variant Rc a Rq, tj. po zateplení budov a výměny oken a dveří. Tab.8.1a uvádí parametry: energetické náročnosti budovy (GJ/a) , měrné spotřeby (kWh/m²/a) a třídy.

Tab.8.1 Parametry ENB po provedení opatření pro jednotlivé budovy

	ABC	D	E
ENB	D-nevyhovující	D-nevyhovující	E-nehospodárná
	C-vyhovující	B-úsporná	C-vyhovující
ENOB	E	E	E
	C	C1	C1
	rc	rc	rc

Tab.8.2 Parametry tepelně izolačních materiálu pro realizaci opatření :

		budova A,B,C škola	budova D-jídelna	budova E- tělocvična
tl.izolace stěn	m	0,16	0,16	0,16
tl.izolace stropů	m	0,16	0,16	0,16
tl.izolace podlah	m	0	0,06	0,06
součinitel oken	W/(m ² .K)	1,2	1,2	1,2
součinitel dveří/vrat	W/(m ² .K)	1,5	1,5	1,5
součinitel světlíků	W/(m ² .K)	0	0	0

8.3 Návrh optimální varianty

Výše uvedený potenciál úspor byl hodnocen ze všech základních pohledů: technického, provozního, energetického, ekonomického, ekologického pro jednotlivé varianty:

Varianta Rc obsahuje opatření pro zlepšení nevyhovujícího stupně energetické náročnosti budovy tepelnou izolací ochlazovaných stěn a stropů, případně podlah, pro instalaci regulačních hlav a ventilů na topná tělesa pro budovy A+B+C, D a E, pro budovy A+B+C a E pro výměnu stávajících dřevěných oken a dveří, pro budovu A+B+C ještě opatření pro tepelnou izolaci u hlavních rozvodů topné vody do pavilonů s tím, že se dosahuje pro ENB (energetickou náročnost budovy stupně B) a pro ENOB (energetickou náročnost obálky budovy) klasifikace C nebo C1 a doporučených parametrů. Varianta je technicky, energeticky a ekologicky vhodná varianta, ekonomicky nevykazuje pozitivní parametry.

Varianta Rq obsahuje opatření pro zlepšení nevyhovujícího stupně energetické náročnosti budovy tepelnou izolací ochlazovaných stěn a stropů, pro instalaci regulačních hlav a ventilů na topná tělesa pro budovy A+B+C, D a E, pro budovy A+B+C a E pro výměnu stávajících dřevěných oken a dveří, pro budovu A+B+C ještě opatření pro tepelnou izolaci u hlavních rozvodů topné vody do pavilonů s tím, že se dosahuje pro ENB (energetickou náročnost budovy) stupně C a pro ENOB (energetickou náročnost obálky budovy) klasifikace C a požadovaných parametrů. Varianta je technicky, energeticky a ekologicky vhodná varianta, ekonomicky nevykazuje pozitivní parametry.

Závěr: Varianta Rc pro všechny části předmětu auditu, tj. pro budovy A+B+C, budovu D a E je velmi vhodná varianta z technického, energetického i ekologického pohledu, Ekonomické parametry nejsou podle standardních pravidel pro výpočet pozitivní. Z celkového hlediska jsou rozpracována opatření, která podstatně zlepši stav energetiky a budovy a dosáhnou se parametry stanovené směrnice EU. Tuto variantu doporučuji realizovat v případě požadavku na dosažení třídy „C nebo B“ pro ENB a klasifikace „C1“ pro ENOB.

Varianta Rq je vhodná varianta z technického, energetického i ekologického pohledu a ekonomické parametry nejsou podle současných pravidel pro výpočet pozitivní. Opatření této varianty jsou méně investičně náročné, jsou v menším stavebním rozsahu. Tuto variantu bude vhodné realizovat v případě požadavku na dosažení nižší třídy „C“ pro ENB a klasifikace „C“ pro ENOB.

8.4 Závěrečné doporučení

Podle výsledků posouzení stávajícího stavu a možností navrhovaného opatření doporučuje energetický auditor:

Varianta Rc pro všechny části předmětu auditu, tj. pro budovy A+B+C, budovu D a E je velmi vhodná varianta z technického, energetického i ekologického pohledu, Ekonomické parametry nejsou podle standardních pravidel pro výpočet pozitivní. Z celkového hlediska jsou rozpracována opatření, která podstatně zlepši stav energetiky a budovy a dosáhnou se parametry stanovené směrnicemi EU pro energeticky úsporné objekty. Tuto variantu doporučuji realizovat pro dosažení třídy „C nebo B“ pro ENB a klasifikace „C nebo C1“ podle ENOB.

8.5 Evidenční list energetického auditu

Souhrnný výsledek EA je uveden v evidenčním listu energetického auditu, který je uveden dále jako příloha pro variantu A.

8.6 Protokol o energetické náročnosti budovy

Souhrnné výsledky EA, které charakterizují stav tepelně technických parametrů staveb a energetickou náročnost budov a třídu energetické náročnosti jsou uvedeny v protokolu o energetické náročnosti budovy. Je vypracován podle vyhlášky č. 418/2007 Sb. Protokol je uveden v příloze této zprávy.

8.7 Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Souhrnné výsledky EA, které charakterizují stav tepelně technických parametrů staveb a energetickou náročnost budov a třídu energetické náročnosti ve vztahu k energetickým parametrům obálky stavby jsou uvedeny v protokolu k energetickému štítku obálky budovy. Je vypracován podle ČSN 73 0540-2:2007. Protokol je uveden v příloze této zprávy.

8.8 Přílohy

- evidenční list energetického auditu pro variantu Rc a pro budovy A+B+C, D, E
- protokol energetické náročnosti budovy, pro budovy A+B+C, D, E
- protokol k energetickému štítku obálky budovy pro budovy A+B+C, D, E.

Evidenční list energetického auditu (budovy A+B+C)

Předmět EA	Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace		
Adresa	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice		
Zadavatel EA	Město Luhačovice	Zástupce	PhDr.František Hubáček, starosta města
Adresa zadavatele	nám.28.října, 763 26 Luhačovice		
Telefon	721 849 316, 577 19	Fax	E-mail krajicek@mesto.luhacovice.cz
Charakteristika předmětu EA	Budovy vzdělávacího zařízení - pavilony A+B+C		
Výchozí stav			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	Budovy A, B, C vytváří celek spojených budov na jižní části areálu ZŠ. V budově A je postavená nová moderní část, větší část je původní stavba. Energetika obsahuje: rozvod elektrické energie a její užití v budovách, výroba a distribuce tepla ve formě topné vody a její užití v budovách pro vytápění a přípravu TUV, distribuce pitné vody a užití pro hygienická zařízení.		
Vlastní energetický zdroj	Instal.tep.výkon (MW)	Instal.elekt.výkon (MW)	
	0,835	0,179	
Typ energetického zdroje	Přívod elektrické energie, přívod zemního plynu, kotelna pro výrobu topné vody, ohřev TUV a její rozvody ke spotřebě, přívod pitné vody a její rozvod.		
Teplo	Vlastní výroba (GJ/r)	3 362	
	Nákup (GJ/r)	0	
	Prodej (GJ/r)	0	
Elektro	Vlastní výroba (MWh/r)	0	
	Nákup (MWh/r)	66	
	Prodej (MWh/r)	0	
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	2 987	z toho ostatní (GJ/r)	231
Spotřebič energie	Příkon/tep.ztr. (kW)	Spotřeba (kWh/r)	Nositel energie
vytápění, TUV, ohřev	835	933 990	zemní plyn,
elektro spotřebiče, aj.	179	65 520	elektrina
Energeticky úsporný projekt			
Stručný popis doporučené varianty	Varianta Rc: opatření A1 (zateplení stěn, stropu a podlahy), A2 (výměna oken a dveří), A3 (montáž regulačních prvků a ventilů na topná tělesa) a A4 (tepelná izolace rozvodů topné vody)		
Investiční náklady (tis.Kč)	10 908	z toho technologie (tis.Kč)	8 726
Konečná spotřeba paliv a energie	před realizací	energie (GJ/r)	2 987
		náklady (tis.Kč/r)	775
	po realizaci	energie (GJ/r)	1 708
		náklady (tis.Kč/r)	955
Potenciál energetických úspor	GJ/r	1 279	
	MWh/r	355	
Environmentální přínosy			
Znečišťující látka	Výchozí stav (kg/r)	Stav po realizaci (kg/r)	Rozdíl (kg/r)
tuhé látky	1,644	0,895	0,749
SO ₂	0,789	0,429	0,359
NO _x	131,792	71,763	60,029
CxHy	5,270	2,869	2,400
CO	26,355	14,351	12,004
CO ₂	155 590,8	84 721,6	70 869,2
Ekonomická efektivnost			
Cash-flow (tis.Kč/r)	3 279	Doba hodnocení (roky)	20
Prostá doba návrat.(r)	35	Diskontní sazba (%)	7
		NPV pro 7% (tis.Kč)	-7 051
Reálná doba návrat.(r)	>20	IRR (%)	0,00%
Energetický auditor	Ing. František Hruška, Ph.D	Číslo zápisu:	č.64 na MPO ČR
	Odboje 404	Podpis:	
	760 01 Zlín		
	tel.: 732 343 936		
	E-mail:hruška@fai.utb.cz	Datum:	29.1.2008

Evidenční list energetického auditu (budova D)

Předmět EA	Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace		
Adresa	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice		
Zadavatel EA	Město Luhačovice	Zástupce	PhDr.František Hubáček, starosta města
Adresa zadavatele	nám.28.října, 763 26 Luhačovice		
Telefon	721 849 316, 57	Fax	
E-mail	krajicek@mesto.luhacovice.cz		
Charakteristika předmětu EA	Budova ZŠ- školní jídelna		
Výchozí stav			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	Budova D je samostatná budova. Je z části rekonstruovaná výměnou oken. V budově je moderní vybavení kuchyně. Energetika obsahuje: rozvod elektrické energie a její užití v budovách, distribuce tepla ve formě topné vody a její užití pro vytápění, rozvod TUV, VZT elektrický ohřev, distribuce pitné vody a užití pro hygienická zařízení.		
Vlastní energetický zdroj	Instal.tep.výkon (MW)	Instal.elektř.výkon (MW)	
Typ energetického zdroje	Je v budově B.		
Teplo	Vlastní výroba (GJ/r)	0	
	Nákup (GJ/r)	0	
	Prodej (GJ/r)	0	
Elektro	Vlastní výroba (MWh/r)	0	
	Nákup (MWh/r)	0	
	Prodej (MWh/r)	0	
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	393	z toho ostatní (GJ/r)	119
Spotřebič energie	Příkon/tep.ztr. (kW)	Spotřeba (kWh/r)	Nositel energie
vytápění, TUV, ohřev	0	0	topná voda,
elektro spotřebiče, aj.	0	0	elektřina
Energeticky úsporný projekt			
Stručný popis doporučené varianty	Varianta Rc: opatření D1 (zateplení stěn, stropu a podlahy) a D3 (montáž regulačních prvků a ventilů na topná tělesa)		
Investiční náklady (tis.Kč)	1 152 z toho technologie (tis.Kč)		922
Konečná spotřeba paliv a energie	před realizací	energie (GJ/r)	393
		náklady (tis.Kč/r)	102
	po realizaci	energie (GJ/r)	174
		náklady (tis.Kč/r)	56
Potenciál energetických úspor	GJ/r	219	
	MWh/r	61	
Environmentální přínosy			
Znečišťující látka	Výchozí stav (kg)	Stav po realizaci (kg/r)	Rozdíl %
tuhé látky	0,2163	0,0880	59
SO ₂	0,1038	0,0422	59
NO _x	17,3418	7,0589	59
CxHy	0,6934	0,2822	59
CO	3,4680	1,4116	59
CO ₂	20 473,4	8 333,6	59
Ekonomická efektivnost			
Cash-flow (tis.Kč/r)	259	Doba hodnocení (roky)	20
Prostá doba návrat.(r)	47	Diskontní sazba (%)	5
		NPV pro 7% (tis.Kč)	-847
Reálná doba návrat.(r)	>20	IRR (%)	0,00%
Energetický auditor	Ing. František Hruška, Ph.D Odboje 404 760 01 Zlín tel.: 732 343 936 E-mail:hruška@fai.utb.cz	Číslo zápisu: č.64 na MPO ČR Podpis:	Datum: 29.1.2008

Evidenční list energetického auditu (budova E)

Předmět EA	Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace		
Adresa	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice		
Zadavatel EA	Město Luhačovice	Zástupce	PhDr.František Hubáček, starosta města
Adresa zadavatele	Město Luhačovice		
Telefon	721 849 316, 3	Fax	E-mail krajicek@mesto.luhacovice.cz
Charakteristika předmětu EA	Budova základní školy - pavilon E, tělocvična		
Výchozí stav			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	Budova E je samostatná budova. V budově jsou tělocvičny a příslušenství. Energetika obsahuje: rozvod elektrické energie a její užití v budovách, distribuce tepla ve formě topné vody a její užití pro vytápění, rozvod TUV, distribuce pitné vody a užití pro hygienická zařízení.		
Vlastní energetický zdroj	Instal.tep.výkon (MW)	Instal.elektř.výkon (MW)	
Typ energetického zdroje	Je v budově B		
Teplo	Vlastní výroba (GJ/r)	0	
	Nákup (GJ/r)	0	
	Prodej (GJ/r)	0	
Elektro	Vlastní výroba (MWh/r)	0	
	Nákup (MWh/r)	0	
	Prodej (MWh/r)	0	
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	629	z toho ostatní (GJ/r)	191
Spotřebič energie	Příkon/tep.ztr. (kW)	Spotřeba (kWh/r)	Nositel energie
vytápění, TUV, ohřev	0	0	topná voda,
elektro spotřebiče, aj.	0	0	elektřina
Energeticky úsporný projekt			
Stručný popis doporučené varianty	Varianta Rc: opatření E1 (zateplení stěn, stropu a podlahy), E2 (výměna oken a dveří) a E4 (montáž regulačních prvků a ventilů na topná tělesa)		
Investiční náklady (tis.Kč)	3 069 z toho technologie (tis.Kč)		2 455
Konečná spotřeba paliv a energie	před realizací	energie (GJ/r)	629
		náklady (tis.Kč/r)	163
	po realizaci	energie (GJ/r)	351
		náklady (tis.Kč/r)	105
Potenciál energetických úspor	GJ/r	278	
	MWh/r	77	
Environmentální přínosy			
Znečišťující látka	Výchozí stav (t)	Stav po realizaci (kg/r)	Rozdíl %
tuhé látky	0,3028	0,1213	60
SO ₂	0,1453	0,0582	60
NO _x	24,2785	9,7289	60
CxHy	0,9708	0,3890	60
CO	4,8552	1,9456	60
CO ₂	28 662,8	11 485,7	60
Ekonomická efektivnost			
Cash-flow (tis.Kč/r)	378	Doba hodnocení (roky)	20
Prostá doba návrat.(r)	86	Diskontní sazba (%)	5
		NPV pro 7% (tis.Kč)	-2 624
Reálná doba návrat.(r)	>20	IRR (%)	0,00%
Energetický auditor	Ing. František Hruška, Ph.D. Odboje 404 760 01 Zlín tel.: 732 343 936 E-mail:hruška@fai.utb.cz	Číslo zápisu: č.64 na MPO ČR Podpis: Datum: 29.1.2008	

Průkaz energetické náročnosti budovy A+B+C

a) identifikační údaje	Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace	
Adresa budovy :	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice	
Účel budovy:	budova ABC- škola	
Kód obce:	592706	
Kód katastrálního území:	768022	
Parcelní číslo:	778	
Vlastník:	Město Luhačovice	
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice	
IČ	284165	
Tel./email:	721 849 316, 577 131 069 krajicek@mesto.luhacovice.cz	
Provozovatel:	Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace	
Adresa:	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice	
IČ	49156608	
Tel./email:	577 131 069	vedeni@zs.luhacovice.cz
Budova	rekonstruovaná	

b) typ budovy	škola
----------------------	-------

c) užití energie v budově:

1. popis budovy a energetiky

Budova základní školy- pavilony A, B, C. Rozvod elektrické energie a její užití v částech budovy, výroba a distribuce tepla ve formě topné vody a její užití pro vytápění, přípravu TUV , distribuce pitné vody a užití pro hygienická zařízení.

2. druh energie:	zemní plyn, elektrická energie, pitná vody
-------------------------	--

3. hodnocení EP

Vytápění	EP _H	1767	GJ/a
TUV	EP _{DHW}	374	GJ/a
Chlazení	EP _C	0	GJ/a
Osvětlení	EP _{light}	93	GJ/a
Větrání	EP _{Aux;Fans}	0	GJ/a

d) technické údaje budovy:

1. stručný popis

Jedná se o část areálu, pavilony A, B, C. Stavba původní byla realizována v r. 1958-1960. Dále byly prováděny různé rekonstrukce: stavba nové střední část 1997, elektro kompletní 2001, hygienická zařízení komplet 2000, kotelna 2006. Pavilon B, C, mají stejný půdorys, konstrukci, užití. Půdorysy: 36,75 x 17,10 m, Výškové rozměry: 1.PP=1.NP=2.NP= 3,32+strop (0,18+0,1 m pro vnitřní, 0,07+0,15 pro strop pod střechou), celková výška jih 11,20, sever 7,6 m. Střední část A má půdorys: lichoběžník 13,72/25,06/18,6/24,6, s přístavbou: 13,72/34/20/34, ochlazované stěny: S 13,72 sklo, V 7,6 sklo+ 9,5 nová stěna J 20 m vchod a 1-4.NP, Z 15,5 nová stěna. Okna dřevěná, zdvojená u pavilonu A (stará část), D, C, E. Ostatní jsou EURO okna. Tělocvična část E: půdorysy: 37x5,8, výškové rozměry: 1.PP 2,26+ pro strop, 1.NP 5,8+strop. Kuchyně-jídelna část D: rekonstrukce 2003, bez zateplení stropu, výměna oken, půdorysy: 32,4x12,1 m, výškové rozměry: 1.PP 2,75+ 0,25 strop, 1.NP 3,6+0,25 strop.

2. geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V	19441	m ³
Ochlazovaná plocha A	5310	m ²
Podlahová plocha Ac	5431	m ²
Faktor A/V	0,273	1/m

3. klimatická data

Místo klimatické	třída II	
Venkovní náv.teplota	-12	°C
Vnitřní přev.teplota	20	°C

4. charakteristika ochlaz.částí

Konstrukce	A (m2)	U (W/m2/K)	Ztráta HT (W/K)
Ochlazovaná stěna 1	1058	0,985	1198
Ochlazovaná stěna 2	160	0,985	59
Okna	1020	3,800	3913
Dveře	38	4,333	89
Stropy 1	1770	0,722	1159
Podlaha	1202	1,055	981
Celkem	5249		7399

5. tepelně technické vlastnosti budovy

Požadavek podle § 6a Zákona	Jednotka	Hodnocení
1. Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.	(m2.K)/W	0,7784
2. Stavební konstrukce a jejich styky mají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla a činitel prostupu tepla.	(W/m2/K)	0,416
3. U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množstvích, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.	kg/(m2.a)	0,000
4. Funkční spáry vnějších výplní otvorů mají nejvýše požadovanou nízkou provzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovanou nízkou celkovou provzdušností obvodového pláště.	m3/(s.m.Pa ^{0.67})	0,00012
5. Podlahové konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty, zajišťovaný jejich tepelnou jímovostí a teplotou na vnitřním povrchu.	°C	1,4
6. Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného chladnutí a přehřívání.	°C	4,6
..... v letním období, snižující riziko jejich přílišného přehřívání.	°C	5,8
7. Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště U _{em} .	(W/m2/K)	1,442

6. vytápění

Topný systém budovy	ÚT
Typ zdroje energie	kotel,
Použité palivo	ZP
Jmenovitý tepelný výkon kotle (kW)	800
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	Odhad: 91
Roční doba využití zdroje (hod./rok)	výpočet: 1190
Regulace zdroje energie	bez
Údržba zdroje energie	pravidelná

Převažující typ topné soustavy	dvoutrubkový
Převažující regulace topné soustavy	bez
Rozdělení topných větví podle orientace budovy	částečné
Stav tepelné izolace rozvod topné soustavy	dostatečný až nedostatečný

7. Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{\text{fuel,H}}$ (GJ/rok)	1714
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{\text{Aux,H}}$ (GJ/rok)	53
Energetická náročnost vytápění EPH (GJ/rok)	1767
Energetická náročnost vytápění ref.budovy $R_{\text{rq,H}}$ (GJ/rok)	2542
Měrná spotřeba energie na vytápění EPH,A (kWh/(m ² .rok))	90

8. Větrání a klimatizace

<u>Mechanické větrání</u>	
Typ větracího systému	není
Tepelný výkon (kW)	
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m ³ /hod)	
Převažující regulace větrání	
Údržba v větracího systému	není

<u>Zvlhčování vzduchu</u>	
Typ zvlhčovací jednotky	není
Jmenovitý příkon systému zvlhčování (kW)	
Použité médium pro zvlhčování	
Regulace klimatizační jednotky	
Údržba klimatizace	
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvod	

<u>Chlazení</u>	není
Druh systému chlazení	
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	
Převažující regulace zdroje chladu	
Převažující regulace chlazeného prostoru	
Údržba zdroje chladu	
Stav tepelné izolace rozvod chladu	

9. dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)

Spotřeba pomocné energie na mech. větrání $Q_{\text{Aux;Fans}}$ (GJ/rok)	není
Dodaná energie na zvlhčování $Q_{\text{fuel,Hum}}$ (GJ/rok)	
Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování) $E_{\text{PAux;Fans}}$ =	
Energetická náročnost mech. větrání referenční budovy $R_{\text{rq, Fans}}$ (GJ/rok)	
Měrná spotřeba energie na mech. větrání vztážená na celkovou podlahovou	

10. dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení

Dodaná energie na chlazení $Q_{\text{fuel,C}}$ (GJ/rok)	není
Spotřeba pomocné energie na chlazení $Q_{\text{Aux,C}}$ (GJ/rok)	
Energetická náročnost chlazení $E_{\text{PC}} = Q_{\text{fuel,C}} + Q_{\text{Aux,C}}$ (GJ/rok)	
Energetická náročnost chlazení refer.budovy $R_{\text{rq,C}}$ (GJ/rok)	
$EP_{\text{C,A}}$ (kWh/m ² .rok))	

11. příprava teplé vody (TV)

Druh přípravy TV	ohřev topnou vodou
Systém přípravy TV v budově	centrální
Použitá energie	ZP-topná voda
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	25
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	odhad: 92
Objem zásobníku TV (litry)	300
Údržba zdroje přípravy TV	pravidelná
Stav tepelné izolace rozvod TV	dostatečná na hranici

12. dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

Dodaná energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel,DHW}}$ (GJ/rok)	366
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{\text{Aux,DHW}}$ (GJ/rok)	7
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{\text{DHW}} = Q_{\text{fuel,DHW}} + Q_{\text{Aux,DHW}}$ (GJ/rok)	374
Energetická náročnost přípravy TV referenční budovy $R_{\text{rq,DHW}}$ (GJ/rok)	94
$EP_{\text{DHW,A}}$ (kWh/m ² .rok)	0,0173

13. osvětlení

Typ osvětlovací soustavy	žárovky, zářivky
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (kW)	56
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	ruční

14. dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

Dodaná energie na osvětlení $Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	93
Energetická náročnost osvětlení $EP_{\text{Light}} = Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	93
Energetická náročnost osvětlení referenční budovy $R_{\text{rq,Light}}$ (GJ/rok)	93
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztážená na celkovou podlahovou plochu	0,017

15. ukazatel celkové energetické náročnosti budovy

Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	3577
Energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (GJ/rok)	2635
Vyjádření ke splnění požadavků na energetickou náročnost budovy	
Měrná spotřeba energie na podlahovou plochu EPA (kWh/m ² .rok))	183
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	D-nevyhovující

e) energetická bilance budovy pro standardní užívání

1. dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením

Energonositel	Vypočtené množství dodané energie (GJ/a)	Energie skutečně dodaná do budovy (GJ/a)	Jednotková cena (Kč/GJ)
elektrická energie	179	179	1064
Zemní plyn	3417	3 398	208
Celkem	3 596	3 577	

2. energie vyrobená v budově

Druh zdroje energie	Vypočtené množství vyrobené
topná voda	1608
teplá užitková voda	340
Celkem	1948

f) ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace u nových

Místní obnovitelný zdroj	solární termální systém
Dálkové vytápění nebo chlazení	není
Tepelné čerpadlo	není
Kogenerace	není
Blokové vytápění nebo chlazení	není
Jiné	není

Postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie

Výpočet a ekonomická analýza: Pro všechny roky provozu a pro každé opatření je stanoven

Kapitálový náklad	10 908 600
Cashflow celkem (Kč)	3 278 941
Přínosy celkem (Kč)	309 509
Prostá doba návrat. (r)	35
Reálná doba návratnosti	109
NPV při d=5% (Kč)	-7 051 436
IRR (%)	0

g) doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické

1. doporučená opatření

Popis opatření	Úspora energie (GJ/a)	Investice (Kč)	Prostá doba návratnosti (a)
Zateplení ochlazov. stěn a stropů -A	519	5 978 000	48
Výměna oken a dveří	645	8 464 000	54
Instalace termostatických ventilů	70	330 000	20
Tepelná izolace hlavních rozvodů	45	400 000	37
Celkem	1279	15 172 000	

2. hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	2298
Třída energetické náročnosti	C-vyhovující
Měrná spotřeba energie na podlahovou plochu (kWh/m ² /a)	117,5

h) další údaje

1. doplňující údaje k hodnocené budově

--

2. seznam podkladů použitých k hodnocení budovy

projekt: Generální rekonstrukce školní kuchyně ZŠ Luhačovice, Projektové sdružení Luhačovice, Masarykova 56, 763 26 Luhačovice; (rekonstrukce kuchyně) . Projekt (část A): Architektonický ateliér, Ing. Arch. Luděk Cahel, Ludkovická 540, Luhačovice,

Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Doba platnosti průkazu:	10 roků
Průkaz vypracoval:	Doc.Ing.František Hruška, Ph.D.
Osvědčení:	č.64 , na FPO ČR
Dne:	29.1.2008

Průkaz energetické náročnosti				
Budova	Základní škola Luhačovice,		Hodnocení budovy	
Místní označení	budova ABC- škola			
Adresa budovy	Školní č.p.666, 763 26		stávající stav	po realizaci doporučení
Celková podlahová plocha (m ²)	5431			
<div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div>			<div>D</div>	<div>C</div>
Měrná vypočtená spotřeba energie (kWh/m ² /a)			183	118
Celková vypočtená dodaná energie (GJ/a)			3 577	2 618
Podíl dodané energie připadající na:				
Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení
52%	0%	0%	11%	52%
Doba platnosti průkazu		10 roků		
Průkaz vypracoval		Doc.Ing. František Hruška, Ph.D Osvědčení č. 64 na MPO ČR 29.1.2008		

Protokol k energetickému štítku obálky budovy A+B+C

(Zpracovaný podle ČSN 73 0540-2:2007)

Stavající stav

Identifikační údaje	Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace
Druh stavby	budova ABC- škola
Adresa budovy	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice
Kód obce:	592706
Kód katastrálního území:	768022
Parcelní číslo:	778
Vlastník:	Město Luhačovice
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice
IČ	284165
Tel./email:	721 849 316, 577 krajicek@mesto.luhacovice.cz
Provozovatel:	Město Luhačovice
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice
IČ	284165
Tel./email:	721 849 316, 577 krajicek@mesto.luhacovice.cz
Budova	rekonstruovaná

Charakteristika budovy

Objem budovy V	m ³	19441
Ochlazovaná plocha A	m ²	5310
Podlahová plocha Ac	m ²	5431
Faktor A/V	1/m	0,273
Venkovní návrhová teplota	°C	-12
Vnitřní převažující teplota v topném období	°C	20

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Konstrukce	A (m ²)	U (Wm ⁻² K ⁻¹)	U _{rq} (U _{rq}) (Wm ⁻² K ⁻¹)	Činitel teplotní redukce h _i ()	HT (WK ⁻¹)
Ochlazovaná stěna 1	1058	0,985	0,38 (0,28)	1,000	1198
Okna	1020	3,800	1,7 (1,2)	1,000	3913
Dveře	38	4,333	3,50 (2,30)	1,000	89
Stropy 1	1770	0,722	0,30 (0,20)	1,000	1159
Podlaha	1202	1,055	0,60 (0,40)	0,400	981
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	5249	0,100		0,000	0
Celkem/průměr	5089				7340

Ochlazované konstrukce nesplňují požadavky ČSN 73 0540-2.

Stanovení stavebně energetických vlastností budovy

Měrná ztráta prostupem tepla HT	WK ⁻¹	7340
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} =H _T /A	Wm ⁻² K ⁻¹	1,4423
Doporučený součinitel prostupu tepla U _{em, re}	Wm ⁻² K ⁻¹	0,616
Požadovaný součinitel prostupu tepla U _{em, rq}	Wm ⁻² K ⁻¹	0,849
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu U _{em, s}	Wm ⁻² K ⁻¹	1,449

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy není splněn

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI	U_{em} ($Wm^{-2}K^{-1}$) obecně	U_{em} ($Wm^{-2}K^{-1}$) pro hodnocenou budovu
A-B	0,30	$0,30 \cdot U_{em,rq}$	0,2548
B-C	0,60	$0,60 \cdot U_{em,rq}$	0,5095
(C1-C2)	0,75	$0,75 \cdot U_{em,rq}$	0,6369
(C-D)	1,00	$1,00 \cdot U_{em,rq}$	0,8492
D-E	1,50	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{ms})$	1,2738
E-F	2,00	$U_{ms} = 0,60 + U_{ms}$	1,4492
F-G	2,50	$1,5 \cdot U_{ms}$	2,1738

Energetický štítek obálky budovy							
Budova		Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace			Hodnocení obálky budovy budova ABC- škola		
Adresa budovy		Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice					
Celková podlahová plocha (m ²)			5431		stávající stav		po doporučení
<div><div><div>0,3</div><div>0,6</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</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>					<div><div></div><div></div></div>		
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}=H_T/A$ (W/m-2K-1)					1,442		0,627
Kvalifikační ukazatele CI a jim odpovídající pro A/V=							0,273
CI	A	B	C	D	E	F	G
$U_{em,i}$	0,3	0,6	1	1,5	2	2,5	> 2,5
$U_{em,N}$	0,255	0,510	0,849	1,274	1,449	2,174	> F
Doba platnosti průkazu		3 roky		Datum:		29.1.2008	
Průkaz vypracoval				Doc.Ing. František Hruška, Ph.D Osvědčení č.64 na MPO ČR			

Protokol k energetickému štítku obálky budovy A+B+C

(Zpracovaný podle ČSN 73 0540-2:2007)

**Stav po
realizaci
opatření**

Identifikační údaje

Druh stavby	budova ABC- škola
Adresa budovy	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice
Kód obce:	592706
Kód katastrálního území:	768022
Parcelní číslo:	778
Vlastník:	Město Luhačovice
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice
IČ	284165
Tel./email:	721 849 316, 571 krajicek@mesto.luhacovice.cz
Provozovatel:	Město Luhačovice
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice
IČ	284165
Tel./email:	721 849 316, 571 krajicek@mesto.luhacovice.cz
Budova	rekonstruovaná

Charakteristika budovy

Objem budovy V	m ³	19441
Ochlazovaná plocha A	m ²	5310
Podlahová plocha Ac	m ²	5431
Faktor A/V	1/m	0,2731
Venkovní návrhová teplota	°C	-12
Vnitřní převažující teplota v topném období	°C	20

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Konstrukce	A (m ²)	U (Wm ⁻² K ⁻¹)	U _{rq} (U _{rq}) (Wm ⁻² K ⁻¹)	Činitel teplotní redukce h _i ()	HT (WK ⁻¹)
Ochlazovaná stěna 1	1058	0,185	0,38 (0,28)	1,000	212
Ochlazovaná stěna 2					
Okna	1020	1,157	1,7 (1,2)	1,000	1664
Dveře	38	1,100	3,50 (2,30)	1,000	21
Stropy 1	1770	0,182	0,30 (0,20)	1,000	314
Stropy 2					
Podlaha	1202	1,055	0,60 (0,40)	0,400	981
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	9143	0,040		0,000	0
Celkem/průměr	5089	0,620			3192

Ochlazované konstrukce splňují požadavky ČSN 73 0540-2.

Stanovení stavebně energetických vlastností budovy

Měrná ztráta prostupem tepla HT	WK ⁻¹	3192
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} =H _T /A	Wm ⁻² K ⁻¹	0,627
Doporučovaný součinitel prostupu tepla U _{em, re}	Wm ⁻² K ⁻¹	0,616
Požadovaný součinitel prostupu tepla U _{em, rq}	Wm ⁻² K ⁻¹	0,849
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu U _{em, s}	Wm ⁻² K ⁻¹	1,449

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Průkaz energetické náročnosti budovy D

a) identifikační údaje	Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace	
Adresa budovy :	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice	
Účel budovy:	budova D-jídelna	
Kód obce:	592706	
Kód katastrálního území:	768022	
Parcelní číslo:	777	
Vlastník:	Město Luhačovice	
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice	
IČ	284165	
Tel./email:	721 849 316, 577 1 krajicek@mesto.luhacovice.cz	
Provozovatel:	Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace	
Adresa:	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice	
IČ	49156608	
Tel./email:	577 131 069	vedeni@zs.luhacovice.cz
Budova	rekonstruovaná	

b) typ budovy	škola
----------------------	-------

c) užití energie v budově:

1. popis budovy a energetiky

Budova základní školy-pavilon D, školní kuchyně. Rozvod elektrické energie a její užití v částech budovy, výroba a distribuce tepla ve formě topné vody a její užití pro vytápění, přípravu TUV, distribuce pitné vody a užití pro hygienická zařízení.

2. druh energie:	zemní plyn, elektrická energie, pitná vody
-------------------------	--

3. hodnocení EP

Vytápění	EP _H	234	GJ/a
TUV	EP _{DHW}	50	GJ/a
Chlazení	EP _C	0	GJ/a
Osvětlení	EP _{light}	17	GJ/a
Větrání	EP _{Aux;Fans}	36	GJ/a

d) technické údaje budovy:

1. stručný popis

Budova školy, pavilon D. Stavba původní byla realizována v r. 1958-1960. Dále byly prováděny různé rekonstrukce: v r. 2003, bez zateplení stropu, výměna oken, půdorysy: 1.PP 32,4x12,1 m, 1.NP 32,4x12,1 m, výškové rozměry: 1.PP 2,75+ 0,25 strop, 1.NP 3,6+0,25 strop, stěny tl. 45 cm, materiál příčně děrované cihly, strop pod střechou: krytina, škvára, lepenka, heraklit, písek, nosná část, omítka, podlaha v 1.PP: beton/dlažba/PVC, hydroizolace, beton, štěrk, zeminy, okna: 1.NP euro nové, 1.PP jižní strana Euro nové (mimo byt), sever.strana původní kovová, dveře: kovové.

2. geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V	2685	m ³
Ochlazovaná plocha A	1068	m ²
Podlahová plocha Ac	784	m ²
Faktor A/V	0,398	1/m

3. klimatická data

Místo klimatické	třída II	
Venkovní náv.teplota	-12	°C
Vnitřní přev.teplota	18	°C

4. charakteristika ochlaz.částí

Konstrukce	A (m ²)	U (W/m ² /K)	Ztráta HT (W/K)
Ochlazovaná stěna 1	293	1,345	332
Ochlazovaná stěna 2	0	0,000	0
Okna	175	1,875	384
Dveře	12	4,900	42
Stropy 1	392	0,722	247
Podlaha	196	1,055	165
Celkem	1068		1169

5. tepelné technické vlastnosti budovy

Požadavek podle § 6a Zákona	Jednotka	Hodnocení
1. Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.	(m ² .K)/W	0,7784
2. Stavební konstrukce a jejich styky mají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla a činitel prostupu tepla.	(W/m ² /K)	0,493
3. U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množstvích, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.	kg/(m ² .a)	0,000
4. Funkční spáry vnějších výplní otvorů mají nejvýše požadovanou nízkou provzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovanou nízkou celkovou provzdušností obvodového pláště.	m ³ /(s.m.Pa ^{0,67})	0,00012
5. Podlahové konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty, zajišťovaný jejich tepelnou jímovostí a teplotou na vnitřním povrchu.	°C	1,2
6. Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného chladnutí a přehřívání.	°C	4,7
..... v letním období, snižující riziko jejich přílišného přehřívání.	°C	6,3
7. Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště U _{em} .	(W/m ² /K)	1,195

6. vytápění

Topný systém budovy	ÚT
Typ zdroje energie	kotel,
Použité palivo	ZP
Jmenovitý tepelný výkon kotle (kW)	800
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	Odhad: 91
Roční doba využití zdroje (hod./rok)	výpočet: 1190
Regulace zdroje energie	bez
Údržba zdroje energie	pravidelná

Převažující typ topné soustavy	dvoutrubkový
Převažující regulace topné soustavy	bez
Rozdělení topných větví podle orientace budovy	částečné
Stav tepelné izolace rozvod topné soustavy	dostatečný až nedostatečný

7. Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{\text{fuel,H}}$ (GJ/rok)	227
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{\text{Aux,H}}$ (GJ/rok)	7
Energetická náročnost vytápění EPH (GJ/rok)	234
Energetická náročnost vytápění ref.budovy $R_{\text{rq,H}}$ (GJ/rok)	367
Měrná spotřeba energie na vytápění EPH,A (kWh/(m ² .rok))	83

8. Větrání a klimatizace

<u>Mechanické větrání</u>	
Typ větracího systému	větrání s ohřevem
Tepelný výkon (kW)	22,0
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	1,2
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m ³ /hod)	1271
Převažující regulace větrání	limitní
Údržba v větracího systému	pravidelná

<u>Zvlhčování vzduchu</u>	
Typ zvlhčovací jednotky	není
Jmenovitý příkon systému zvlhčování (kW)	
Použité médium pro zvlhčování	
Regulace klimatizační jednotky	
Údržba klimatizace	
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvod	

<u>Chlazení</u>	není
Druh systému chlazení	
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	
Převažující regulace zdroje chladu	
Převažující regulace chlazeného prostoru	
Údržba zdroje chladu	
Stav tepelné izolace rozvod chladu	

9. dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)

Spotřeba pomocné energie na mech. větrání $Q_{\text{Aux;Fans}}$ (GJ/rok)	není
Dodaná energie na zvlhčování $Q_{\text{fuel,Hum}}$ (GJ/rok)	
Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování) $EPA_{\text{Aux;Fans}}$ =	
Energetická náročnost mech. větrání referenční budovy $R_{\text{rq, Fans}}$ (GJ/rok)	
Měrná spotřeba energie na mech. větrání vztážená na celkovou podlahovou	

10. dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení

Dodaná energie na chlazení $Q_{\text{fuel,C}}$ (GJ/rok)	není
Spotřeba pomocné energie na chlazení $Q_{\text{Aux,C}}$ (GJ/rok)	
Energetická náročnost chlazení $EPC = Q_{\text{fuel,C}} + Q_{\text{Aux,C}}$ (GJ/rok)	
Energetická náročnost chlazení refer.budovy $R_{\text{rq,C}}$ (GJ/rok)	
$EP_{\text{C,A}}$ (kWh/m ² .rok))	

11. příprava teplé vody (TV)

Druh přípravy TV	ohřev topnou vodou
Systém přípravy TV v budově	centrální
Použitá energie	ZP-topná voda
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	25
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	odhad: 92
Objem zásobníku TV (litry)	300
Údržba zdroje přípravy TV	pravidelná
Stav tepelné izolace rozvod TV	dostatečná na hranici

12. dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

Dodaná energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel,DHW}}$ (GJ/rok)	49
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{\text{Aux,DHW}}$ (GJ/rok)	1
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{\text{DHW}} = Q_{\text{fuel,DHW}} + Q_{\text{Aux,DHW}}$ (GJ/rok)	50
Energetická náročnost přípravy TV referenční budovy $R_{\text{rq,DHW}}$ (GJ/rok)	43
$EP_{\text{DHW,A}}$ (kWh/m ² .rok)	0,0545

13. osvětlení

Typ osvětlovací soustavy	žárovky, zářivky
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (kW)	18
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	ruční

14. dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

Dodaná energie na osvětlení $Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	17
Energetická náročnost osvětlení $EP_{\text{Light}} = Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	17
Energetická náročnost osvětlení referenční budovy $R_{\text{rq,Light}}$ (GJ/rok)	17
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztážená na celkovou podlahovou plochu	0,022

15. ukazatel celkové energetické náročnosti budovy

Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	483
Energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (GJ/rok)	384
Vyjádření ke splnění požadavků na energetickou náročnost budovy	
Měrná spotřeba energie na podlahovou plochu EPA (kWh/m ² .rok)	171
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	D-nevyhovující

e) energetická bilance budovy pro standardní užívání

1. dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením

Energonositel	Vypočtené množství dodané energie (GJ/a)	Energie skutečně dodaná do budovy (GJ/a)	Jednotková cena (Kč/GJ)
elektrická energie	33	33	1028
Zemní plyn	453	450	215
Celkem	486	483	

2. energie vyrobená v budově

Druh zdroje energie	Vypočtené množství vyrobené
topná voda	213
teplá užitková voda	45
Celkem	258

f) ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace u nových

Místní obnovitelný zdroj	solární termální systém
Dálkové vytápění nebo chlazení	není
Tepelné čerpadlo	není
Kogenerace	není
Blokové vytápění nebo chlazení	není
Jiné	není

Postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie

Výpočet a ekonomická analýza: Pro všechny roky provozu a pro každé opatření je stanoven

Kapitálový náklad	1 151 800
Cashflow celkem (Kč)	259 278
Přínosy celkem (Kč)	24 474
Prostá doba návrat. (r)	47
Reálná doba návratnosti	152
NPV při d=5% (Kč)	-846 800
IRR (%)	0,0%

g) doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické

1. doporučená opatření

Popis opatření	Úspora energie (GJ/a)	Investice (Kč)	Prostá doba návratnosti (a)
Zateplení stěn, stropu, podlahy-A	219	1 762 000	118
Instalace termostatických ventilů	8	36 000	19
Celkem	227	1 798 000	

2. hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	256
Třída energetické náročnosti	B-úsporná
Měrná spotřeba energie na podlahovou plochu (kWh/m ² /a)	90,7

h) další údaje

1. doplňující údaje k hodnocené budově

--

2. seznam podkladů použitých k hodnocení budovy

1. projekt: Generální rekonstrukce školní kuchyně ZŠ Luhačovice, Projektové sdružení Luhačovice, Masarykova 56, 763 26 Luhačovice; (rekonstrukce kuchyně)

Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Doba platnosti průkazu:	10 roků
Průkaz vypracoval:	Doc.Ing.František Hruška, Ph.D.
Osvědčení:	č.64 , na FPO ČR
Dne:	29.1.2008

Průkaz energetické náročnosti				
Budova	Základní škola Luhačovice,		Hodnocení budovy	
Místní označení	budova D-jídelna			
Adresa budovy	Školní č.p.666, 763 26		stávající stav	po realizaci doporučení
Celková podlahová plocha (m ²)	784			
<div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div>			<div>D</div>	<div>B</div>
Měrná vypočtená spotřeba energie (kWh/m ² /a)			171	91
Celková vypočtená dodaná energie (GJ/a)			483	313
Podíl dodané energie připadající na:				
Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení
52%	0%	8%	11%	52%
Doba platnosti průkazu		10 roků		
Průkaz vypracoval		Doc.Ing. František Hruška, Ph.D Osvědčení č. 64 na MPO ČR 29.1.2008		

Protokol k energetickému štítku obálky budovy D

(Zpracovaný podle ČSN 73 0540-2:2007)

Stavající stav

Identifikační údaje

Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace

Druh stavby	Pavilon D- vzdělávacího zařízení
Adresa budovy	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice
Kód obce:	592706
Kód katastrálního území:	768022
Parcelní číslo:	777
Vlastník:	Město Luhačovice
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice
IČ	284165
Tel./email:	721 849 316, 577 krajicek@mesto.luhacovice.cz
Provozovatel:	Město Luhačovice
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice
IČ	284165
Tel./email:	721 849 316, 577 krajicek@mesto.luhacovice.cz
Budova	rekonstruovaná

Charakteristika budovy

Objem budovy V	m ³	2685
Ochlazovaná plocha A	m ²	1068
Podlahová plocha Ac	m ²	784
Faktor A/V	1/m	0,398
Venkovní návrhová teplota	°C	-12
Vnitřní převažující teplota v topném období	°C	18

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Konstrukce	A (m ²)	U (Wm ⁻² K ⁻¹)	U _{rq} (U _{rq}) (Wm ⁻² K ⁻¹)	Činitel teplotní redukce h _i ()	HT (WK ⁻¹)
Ochlazovaná stěna 1	293	1,345	0,38 (0,28)	1,000	332
Okna	175	1,875	1,7 (1,2)	1,000	384
Dveře	12	4,900	3,50 (2,30)	1,000	42
Stropy 1	392	0,722	0,30 (0,20)	1,000	247
Podlaha	196	1,055	0,60 (0,40)	0,400	165
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	1068	0,100		1,000	107
Celkem/průměr	1068				1276

Ochlazované konstrukce nesplňují požadavky ČSN 73 0540-2.

Stanovení stavebně energetických vlastností budovy

Měrná ztráta prostupem tepla HT	WK ⁻¹	1276
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} =H _T /A	Wm ⁻² K ⁻¹	1,1946
Doporučený součinitel prostupu tepla U _{em, re}	Wm ⁻² K ⁻¹	0,501
Požadovaný součinitel prostupu tepla U _{em, rq}	Wm ⁻² K ⁻¹	0,677
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu U _{em, s}	Wm ⁻² K ⁻¹	1,277

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy není splněn

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI	U_{em} ($Wm^{-2}K^{-1}$) obecně	U_{em} ($Wm^{-2}K^{-1}$) pro hodnocenou budovu
A-B	0,30	$0,30 \cdot U_{em,rq}$	0,2031
B-C	0,60	$0,60 \cdot U_{em,rq}$	0,4063
(C1-C2)	0,75	$0,75 \cdot U_{em,rq}$	0,5079
(C-D)	1,00	$1,00 \cdot U_{em,rq}$	0,6771
D-E	1,50	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{ms})$	1,0157
E-F	2,00	$U_{ms} = 0,60 + U_{ms}$	1,2771
F-G	2,50	$1,5 \cdot U_{ms}$	1,9157

Energetický štítek obálky budovy

Budova		Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace		Hodnocení obálky budovy Pavilon D- vzdělávacího zařízení			
Adresa budovy		Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice					
Celková podlahová plocha (m ²)		784		stávající stav	po doporučení		
<div><div><div><div>0,3</div><div>A</div></div><div><div>0,6</div><div>B</div></div><div><div>1,0</div><div>C</div></div><div><div>1,5</div><div>D</div></div><div><div>2,0</div><div>E</div></div><div><div>2,5</div><div>F</div></div><div><div></div><div>G</div></div></div><div><div></div><div></div></div></div>							
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}=H_T/A$ (W/m-2K-1)				1,195	0,462		
Kvalifikační ukazatele CI a jim odpovídající pro A/V=					0,398		
CI	A	B	C	D	E	F	G
$U_{em,i}$	0,3	0,6	1	1,5	2	2,5	> 2,5
$U_{em,N}$	0,203	0,406	0,677	1,016	1,277	1,916	> F
Doba platnosti průkazu		3 roky	Datum:	29.1.2008			
Průkaz vypracoval				Doc.Ing. František Hruška, Ph.D Osvědčení č.64 na MPO ČR			

Protokol k energetickému štítku obálky budovy D

(Zpracovaný podle ČSN 73 0540-2:2007)

**Stav po
realizaci
opatření**

Identifikační údaje

Druh stavby	Pavilon D- vzdělávacího zařízení
Adresa budovy	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice
Kód obce:	592706
Kód katastrálního území:	768022
Parcelní číslo:	777
Vlastník:	Město Luhačovice
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice
IČ	284165
Tel./email:	721 849 316, 571 krajicek@mesto.luhacovice.cz
Provozovatel:	Město Luhačovice
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice
IČ	284165
Tel./email:	721 849 316, 571 krajicek@mesto.luhacovice.cz
Budova	rekonstruovaná

Charakteristika budovy

Objem budovy V	m ³	2685
Ochlazovaná plocha A	m ²	1068
Podlahová plocha Ac	m ²	784
Faktor A/V	1/m	0,3977
Venkovní návrhová teplota	°C	-12
Vnitřní převažující teplota v topném období	°C	18

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Konstrukce	A (m ²)	U (Wm ⁻² K ⁻¹)	U _{rq} (U _{rq}) (Wm ⁻² K ⁻¹)	Činitel teplotní redukce h _i ()	HT (WK ⁻¹)
Ochlazovaná stěna 1	293	0,184	0,38 (0,28)	1,000	52
Ochlazovaná stěna 2					
Okna	175	1,200	1,7 (1,2)	1,000	295
Dveře	12	1,200	3,50 (2,30)	1,000	17
Stropy 1	392	0,164	0,30 (0,20)	1,000	62
Stropy 2					
Podlaha	196	0,369	0,60 (0,40)	0,400	63
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	9143	0,040		0,010	4
Celkem/průměr	1068	0,526			494

Ochlazované konstrukce splňují požadavky ČSN 73 0540-2.

Stanovení stavebně energetických vlastností budovy

Měrná ztráta prostupem tepla HT	WK ⁻¹	494
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} =H _T /A	Wm ⁻² K ⁻¹	0,462
Doporučovaný součinitel prostupu tepla U _{em, re}	Wm ⁻² K ⁻¹	0,501
Požadovaný součinitel prostupu tepla U _{em, rq}	Wm ⁻² K ⁻¹	0,677
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu U _{em, s}	Wm ⁻² K ⁻¹	1,277

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn. Klasifikace C1.

Průkaz energetické náročnosti budovy E

a) identifikační údaje	Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace	
Adresa budovy :	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice	
Účel budovy:	budova E-tělocvična	
Kód obce:	592706	
Kód katastrálního území:	768022	
Parcelní číslo:	779	
Vlastník:	Město Luhačovice	
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice	
IČ	284165	
Tel./email:	721 849 316, 577 1 krajicek@mesto.luhacovice.cz	
Provozovatel:	Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace	
Adresa:	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice	
IČ	49156608	
Tel./email:	577 131 069	vedeni@zs.luhacovice.cz
Budova	rekonstruovaná	

b) typ budovy	sportovní
----------------------	-----------

c) užití energie v budově:

1. popis budovy a energetiky

Budova základní školy, Pavilon E- sportovní zařízení (dvě tělocvičny s příslušenstvím). Rozvod elektrické energie a její užití v částech budovy, distribuce tepla ve formě topné vody a její užití pro vytápění, přípravu TUV , distribuce pitné vody a užití pro hygienická zařízení.

2. druh energie:	topná voda, elektrická energie, pitná vody
-------------------------	--

3. hodnocení EP

Vytápění	EP _H	364	GJ/a
TUV	EP _{DHW}	147	GJ/a
Chlazení	EP _C	0	GJ/a
Osvětlení	EP _{light}	27	GJ/a
Větrání	EP _{Aux;Fans}	126	GJ/a

d) technické údaje budovy:

1. stručný popis

Stavba původní byla realizována v r. 1958-1960. Dále byly prováděny různé rekonstrukce: elektro kompletní 2001, hygienická zařízení komplet 2000. Půdorysy: 1.PP 37x5,8, 1.NP 37x12,9 m, výškové rozměry: 1.PP 2,26+ pro strop, 1.NP 5,8+strop, stěny: tl. 0,45, cm, materiál příčně děrované cihly, strop pod střechou: krytina, škvára, lepenka, heraklit, písek, nosná část, omítka, podlaha v 1.PP: beton/dlažba/PVC, hydroizolace, beton, štěrk, zeminy, okna: původní dřevěná, zdvojená, část sklobeton, dveře: kovové.

2. geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V	4153	m ³
Ochlazovaná plocha A	1730	m ²
Podlahová plocha Ac	955	m ²
Faktor A/V	0,417	1/m

3. klimatická data

Místo klimatické	třída II	
Venkovní náv.teplota	-12	°C
Vnitřní přev.teplota	17	°C

4. charakteristika ochlaz.částí

Konstrukce	A (m2)	U (W/m2/K)	Ztráta HT (W/K)
Ochlazovaná stěna 1	583	1,345	660
Ochlazovaná stěna 2	0	1,345	0
Okna	186	2,900	559
Dveře	7	4,900	47
Stropy 1	477	0,722	313
Podlaha	477	1,055	398
Celkem	1730		1977

5. tepelné technické vlastnosti budovy

Požadavek podle § 6a Zákona	Jednotka	Hodnocení
1. Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.	(m2.K)/W	0,7784
2. Stavební konstrukce a jejich styky mají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla a činitel prostupu tepla.	(W/m2/K)	0,540
3. U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množstvích, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.	kg/(m2.a)	0,000
4. Funkční spáry vnějších výplní otvorů mají nejvýše požadovanou nízkou provzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovanou nízkou celkovou provzdušností obvodového pláště.	m3/(s.m.Pa ^{0.67})	0,00012
5. Podlahové konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty, zajišťovaný jejich tepelnou jímovostí a teplotou na vnitřním povrchu.	°C	1,1
6. Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného chladnutí a přehřívání.	°C	4,7
..... v letním období, snižující riziko jejich přílišného přehřívání.	°C	6,6
7. Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště U _{em} .	(W/m2/K)	1,243

6. vytápění

Topný systém budovy	ÚT
Typ zdroje energie	kotel,
Použitá paliva	ZP
Jmenovitý tepelný výkon kotle (kW)	800
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	Odhad: 91
Roční doba využití zdroje (hod./rok)	výpočet: 1190
Regulace zdroje energie	bez
Údržba zdroje energie	pravidelná

Převažující typ topné soustavy	dvoutrubkový
Převažující regulace topné soustavy	bez
Rozdělení topných větví podle orientace budovy	částečné
Stav tepelné izolace rozvod topné soustavy	dostatečný až nedostatečný

7. Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{\text{fuel,H}}$ (GJ/rok)	354
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{\text{Aux,H}}$ (GJ/rok)	11
Energetická náročnost vytápění EPH (GJ/rok)	364
Energetická náročnost vytápění ref.budovy $R_{\text{rq,H}}$ (GJ/rok)	498
Měrná spotřeba energie na vytápění EPH,A (kWh/(m ² .rok))	106

8. Větrání a klimatizace

<u>Mechanické větrání</u>	
Typ větracího systému	není
Tepelný výkon (kW)	
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m ³ /hod)	
Převažující regulace větrání	
Údržba v větracího systému	není

<u>Zvlhčování vzduchu</u>	
Typ zvlhčovací jednotky	není
Jmenovitý příkon systému zvlhčování (kW)	
Použité médium pro zvlhčování	
Regulace klimatizační jednotky	
Údržba klimatizace	
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvod	

<u>Chlazení</u>	není
Druh systému chlazení	
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	
Převažující regulace zdroje chladu	
Převažující regulace chlazeného prostoru	
Údržba zdroje chladu	
Stav tepelné izolace rozvod chladu	

9. dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)

Spotřeba pomocné energie na mech. větrání $Q_{\text{Aux;Fans}}$ (GJ/rok)	není
Dodaná energie na zvlhčování $Q_{\text{fuel,Hum}}$ (GJ/rok)	
Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování) $E_{\text{PAux;Fans}}$ =	
Energetická náročnost mech. větrání referenční budovy $R_{\text{rq, Fans}}$ (GJ/rok)	
Měrná spotřeba energie na mech. větrání vztahovaná na celkovou podlahovou	

10. dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení

Dodaná energie na chlazení $Q_{\text{fuel,C}}$ (GJ/rok)	není
Spotřeba pomocné energie na chlazení $Q_{\text{Aux,C}}$ (GJ/rok)	
Energetická náročnost chlazení $E_{\text{PC}} = Q_{\text{fuel,C}} + Q_{\text{Aux,C}}$ (GJ/rok)	
Energetická náročnost chlazení refer.budovy $R_{\text{rq,C}}$ (GJ/rok)	
$EP_{\text{C,A}}$ (kWh/m ² .rok))	

11. příprava teplé vody (TV)

Druh přípravy TV	ohřev topnou vodou
Systém přípravy TV v budově	mimo
Použitá energie	ZP-topná voda
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	25
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	odhad: 92
Objem zásobníku TV (litry)	300
Údržba zdroje přípravy TV	pravidelná
Stav tepelné izolace rozvod TV	dostatečná na hranici

12. dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

Dodaná energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel,DHW}}$ (GJ/rok)	144
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{\text{Aux,DHW}}$ (GJ/rok)	3
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{\text{DHW}} = Q_{\text{fuel,DHW}} + Q_{\text{Aux,DHW}}$ (GJ/rok)	147
Energetická náročnost přípravy TV referenční budovy $R_{\text{rq,DHW}}$ (GJ/rok)	68
$EP_{\text{DHW,A}}$ (kWh/m ² .rok)	0,0716

13. osvětlení

Typ osvětlovací soustavy	žárovky, zářivky
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (kW)	19
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	ruční

14. dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

Dodaná energie na osvětlení $Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	27
Energetická náročnost osvětlení $EP_{\text{Light}} = Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	27
Energetická náročnost osvětlení referenční budovy $R_{\text{rq,Light}}$ (GJ/rok)	27
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztážená na celkovou podlahovou plochu	0,028

15. ukazatel celkové energetické náročnosti budovy

Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	734
Energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (GJ/rok)	525
Vyjádření ke splnění požadavků na energetickou náročnost budovy	
Měrná spotřeba energie na podlahovou plochu EPA (kWh/m ² .rok)	214
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	E-nehospodárná
Pro kategorii sportovní zařízení	

e) energetická bilance budovy pro standardní užívání

1. dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením

Energonositel	Vypočtené množství dodané energie (GJ/a)	Energie skutečně dodaná do budovy (GJ/a)	Jednotková cena (Kč/GJ)
elektrická energie	33	33	1028
Zemní plyn	701	701	215
Celkem	734	734	

2. energie vyrobená v budově

Druh zdroje energie	Vypočtené množství vyrobené
topná voda	332
teplá užitková voda	134
Celkem	466

f) ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace u nových

Místní obnovitelný zdroj	solární termální systém u zdroje tepla
Dálkové vytápění nebo chlazení	není
Tepelné čerpadlo	není
Kogenerace	není
Blokové vytápění nebo chlazení	není
Jiné	není

Postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie

Výpočet a ekonomická analýza: Pro všechny roky provozu a pro každé opatření je stanoven

Kapitálový náklad	3 069 300
Cashflow celkem (Kč)	378 272
Přínosy celkem (Kč)	35 706
Prostá doba návrat. (r)	86
Reálná doba návratnosti	292
NPV při d=5% (Kč)	-2 624 321
IRR (%)	0,0%

g) doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické

1. doporučená opatření

Popis opatření	Úspora energie (GJ/a)	Investice (Kč)	Prostá doba návratnosti (a)
Zateplení stěn, stropu, podlahy-A	249	1 685 200	118
Výměna oken	50	1 209 000	132
Instalace termostatických ventilů	11	36 000	19
Celkem	310	2 930 200	

2. hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	314
Třída energetické náročnosti	C-vyhovující
Měrná spotřeba energie na podlahovou plochu (kWh/m ² /a)	91,3

Pro kategorii sportovní zařízení

h) další údaje

1. doplňující údaje k hodnocené budově

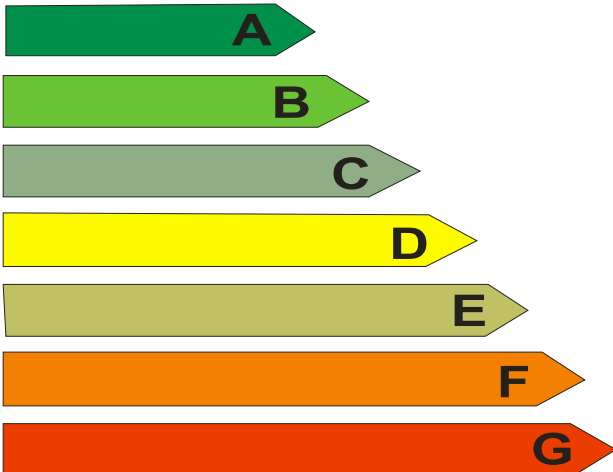
--

2. seznam podkladů použitých k hodnocení budovy

Dokumentace: Státní projektový ústav, Luhačovice

Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Doba platnosti průkazu:	10 roků
Průkaz vypracoval:	Doc.Ing.František Hruška, Ph.D.
Osvědčení:	č.64 , na FPO ČR
Dne:	29.1.2008

Průkaz energetické náročnosti				
Budova	Základní škola Luhačovice,		Hodnocení budovy	
Místní označení	budova E-tělocvična			
Adresa budovy	Školní č.p.666, 763 26		stávající stav	po realizaci doporučení
Celková podlahová plocha (m ²)	955			
				
Měrná vypočtená spotřeba energie (kWh/m ² /a)			214	91
Celková vypočtená dodaná energie (GJ/a)			734	501
Podíl dodané energie připadající na:				
Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení
52%	0%	18%	21%	81%
Doba platnosti průkazu		10 roků		
Průkaz vypracoval		Doc.Ing. František Hruška, Ph.D Osvědčení č. 64 na MPO ČR 29.1.2008		

Protokol k energetickému štítku obálky budovy E

(Zpracovaný podle ČSN 73 0540-2:2007)

Stavající stav

Identifikační údaje

Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace

Druh stavby	budova E-tělocvična	
Adresa budovy	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice	
Kód obce:	592706	
Kód katastrálního území:	768022	
Parcelní číslo:	779	
Vlastník:	Město Luhačovice	
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice	
IČ	284165	
Tel./email:	721 849 316, 577	krajicek@mesto.luhacovice.cz
Provozovatel:	Město Luhačovice	
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice	
IČ	284165	
Tel./email:	721 849 316, 577	krajicek@mesto.luhacovice.cz
Budova	rekonstruovaná	

Charakteristika budovy

Objem budovy V	m ³	4153
Ochlazovaná plocha A	m ²	1730
Podlahová plocha Ac	m ²	955
Faktor A/V	1/m	0,417
Venkovní návrhová teplota	°C	-12
Vnitřní převažující teplota v topném období	°C	17

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Konstrukce	A (m ²)	U (Wm ⁻² K ⁻¹)	U _{rq} (U _{rq}) (Wm ⁻² K ⁻¹)	Činitel teplotní redukce h _i ()	HT (WK ⁻¹)
Ochlazovaná stěna 1	583	1,345	0,38 (0,208)	1,000	660
Okna	186	2,900	1,7 (1,2)	1,000	559
Dveře	7	4,900	3,50 (2,30)	1,000	47
Stropy 1	477	0,722	0,30 (0,20)	1,000	313
Podlaha	477	1,055	0,60 (0,40)	0,400	398
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	1730	0,100		1,000	173
Celkem/průměr	1730				2150

Ochlazované konstrukce nesplňují požadavky ČSN 73 0540-2.

Stanovení stavebně energetických vlastností budovy

Měrná ztráta prostupem tepla HT	WK ⁻¹	2150
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} =H _T /A	Wm ⁻² K ⁻¹	1,2425
Doporučený součinitel prostupu tepla U _{em,req}	Wm ⁻² K ⁻¹	0,490
Požadovaný součinitel prostupu tepla U _{em,rq}	Wm ⁻² K ⁻¹	0,660
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu U _{em,s}	Wm ⁻² K ⁻¹	1,260

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy není splněn

Energetický štítek obálky budovy							
Budova		Základní škola Luhačovice, příspěvková organizace			Hodnocení obálky budovy budova E-tělocvična		
Adresa budovy		Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice					
Celková podlahová plocha (m ²)			955		stávající stav	po doporučení	
<div><div><div>0,3</div><div>A</div></div><div><div>0,6</div><div>B</div></div><div><div>1,0</div><div>C</div></div><div><div>1,5</div><div>D</div></div><div><div>2,0</div><div>E</div></div><div><div>2,5</div><div>F</div></div><div><div></div><div>G</div></div></div>					<div><div></div><div></div></div>		
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}=H_T/A$ (W/m ² K-1)					1,243	0,470	
Kvalifikační ukazatele CI a jim odpovídající pro A/V=					0,417		
CI	A	B	C	D	E	F	G
$U_{em,i}$	0,3	0,6	1	1,5	2	2,5	> 2,5
$U_{em,N}$	0,198	0,396	0,660	0,990	1,260	1,890	> F
Doba platnosti průkazu		3 roky	Datum:		29.1.2008		
Průkaz vypracoval				Doc.Ing. František Hruška, Ph.D Osvědčení č.64 na MPO ČR			

Protokol k energetickému štítku obálky budovy E

(Zpracovaný podle ČSN 73 0540-2:2007)

Stav po
realizaci
opatření

Identifikační údaje

Druh stavby	budova E-tělocvična
Adresa budovy	Školní č.p.666, 763 26 Luhačovice
Kód obce:	592706
Kód katastrálního území:	768022
Parcelní číslo:	779
Vlastník:	Město Luhačovice
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice
IČ	284165
Tel./email:	721 849 316, 571 krajicek@mesto.luhacovice.cz
Provozovatel:	Město Luhačovice
Adresa:	nám.28.října, 763 26 Luhačovice
IČ	284165
Tel./email:	721 849 316, 571 krajicek@mesto.luhacovice.cz
Budova	rekonstruovaná

Charakteristika budovy

Objem budovy V	m ³	4153
Ochlazovaná plocha A	m ²	1730
Podlahová plocha Ac	m ²	955
Faktor A/V	1/m	0,4167
Venkovní návrhová teplota	°C	-12
Vnitřní převažující teplota v topném období	°C	17

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Konstrukce	A (m ²)	U (Wm ⁻² K ⁻¹)	U _{rq} (U _{rq}) (Wm ⁻² K ⁻¹)	Činitel teplotní redukce h _i ()	HT (WK ⁻¹)
Ochlazovaná stěna 1	583	0,206	0,38 (0,208)	1,000	117
Ochlazovaná stěna 2					
Okna	186	1,200	1,7 (1,2)	1,000	404
Dveře	7	1,500	3,50 (2,30)	1,000	19
Stropy 1	477	0,182	0,30 (0,20)	1,000	85
Stropy 2					
Podlaha	477	0,369	0,60 (0,40)	0,400	152
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	9143	0,040		0,100	37
Celkem/průměr	1730	0,583			814

Ochlazované konstrukce splňují požadavky doporučených hodnot podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení stavebně energetických vlastností budovy

Měrná ztráta prostupem tepla HT	WK ⁻¹	814
Průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} =H _T /A	Wm ⁻² K ⁻¹	0,470
Doporučovaný součinitel prostupu tepla U _{em, re}	Wm ⁻² K ⁻¹	0,490
Požadovaný součinitel prostupu tepla U _{em, rq}	Wm ⁻² K ⁻¹	0,660
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu U _{em, s}	Wm ⁻² K ⁻¹	1,260

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn. Klasifikace C1.