

ENVIROS

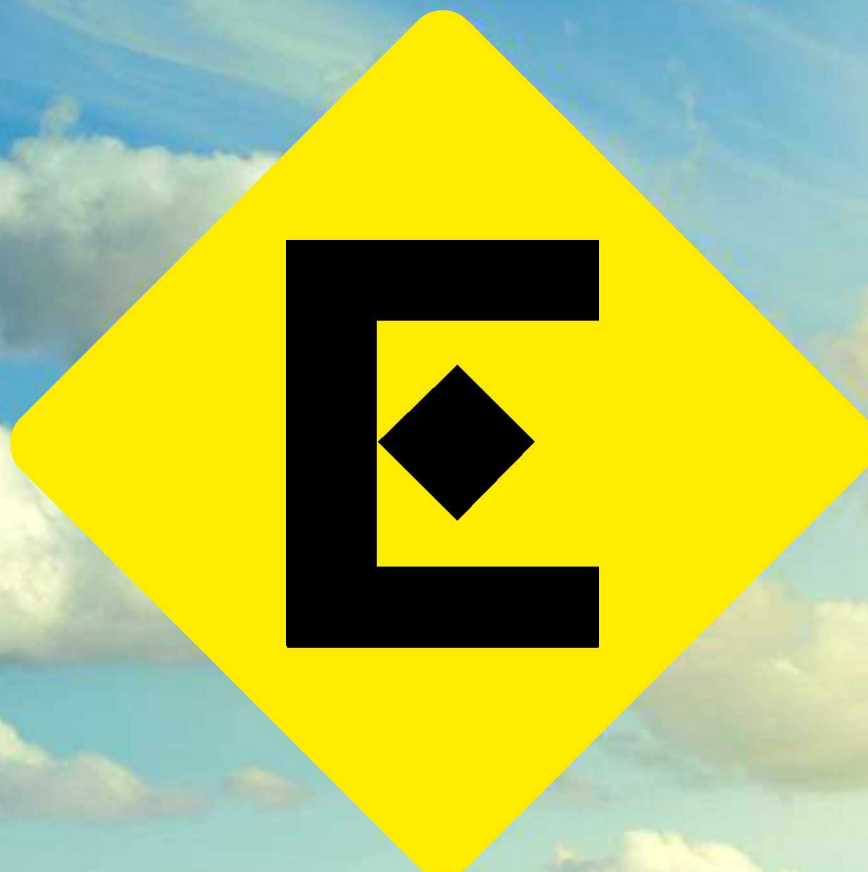


TOMORROW'S WORLD

ZPRÁVA ENVIROS, s.r.o. – PROSINEC 2017

**MASARYKOVA UNIVERZITA
SPRÁVA KOLEJÍ A MENZ
NÁDRAŽNÍ 58, BRNO-ŠLAPANICE**

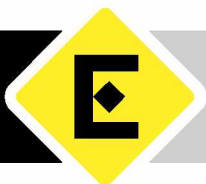
ENERGETICKÝ AUDIT



ZPRÁVA ENVIROS, s.r.o. – PROSINEC 2017

**MASARYKOVA UNIVERZITA
SPRÁVA KOLEJÍ A MENZ
NÁDRAŽNÍ 58, BRNO-ŠLAPANICE**

ENERGETICKÝ AUDIT



FORMULÁŘ KONTROLY KVALITY

Klient:

Masarykova univerzita
Žerotínovo nám. 617/9
Brno 601 77

Kontaktní osoba:**Telefon:****Email:****Název zprávy:**

Energetický audit

Referenční číslo:

ECZ17165

Číslo svazku:

Svazek 1 ze 2

Verze:

konečná zpráva

Datum:

29. 12. 2017

Odkaz na soubor:

G:\Projects\ECZ17165_EA_-_Masarykova univerzita

Předkladatel zprávy:

ENVIROS, s.r.o.
Dykova 53/10
101 00 Praha 10 - Vinohrady
IČ: 61503240, DIČ: CZ61503240

Zpracovatelský tým:

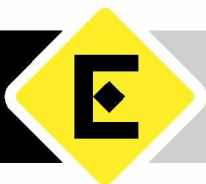
[Redacted names of the processing team]

Zodpovědná osoba:

[Redacted name of the responsible person]

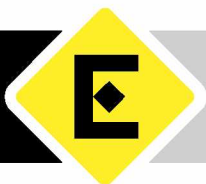
Schválil:

Ing. Jaroslav Vích
generální ředitel a jednatel



OBSAH

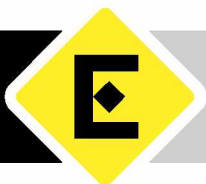
1	TITULNÍ LIST.....	8
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	9
2.1	Zadavatel energetického auditu	9
2.2	Zpracovatel energetického auditu.....	9
3	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU	11
3.1	Základní popis objektů	11
3.1.1	Objekt A – výukový objekt	11
3.1.2	Objekt B – bytovací objekt	12
3.2	Energetické vstupy - dodávka energie	14
3.2.1	Elektrická energie	14
3.2.2	Zemní plyn.....	15
3.3	Výroba a rozvod energie	17
3.3.1	Zdroje tepla.....	17
3.3.2	Vzduchotechnická zařízení a chlazení	19
3.3.3	Osvětlení	19
3.4	Budova – stavební řešení	20
3.4.1	Výuková část objektu.....	20
3.4.2	Bytovací část objektu	21
3.5	Energetická bilance	21
3.6	Vlastní energetické zdroje	25
3.7	Systém energetického managementu	26
4	VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU	28
4.1	Účinnost užití energie	28
4.1.1	Elektrická energie	28
4.1.2	Zemní plyn.....	28
4.2	Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí budov	30
4.2.1	Klimatické podmínky.....	30
4.2.2	Vyhodnocení tepelně technických vlastností obalových konstrukcí budov	31
4.2.1	Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla budov	33
4.2.2	Základní geometrické parametry, výsledky výpočtů a hodnocení budov	34
4.3	Úroveň systému energetického managementu	36



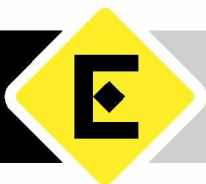
4.4	Celková energetická bilance.....	36
5	NÁVRHY KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI ENERGIE.....	37
5.1	Návrhy jednotlivých opatření.....	37
5.1.1	Beznákladová opatření.....	37
5.1.2	Nízkonákladová opatření.....	39
5.1.3	Vysokonákladová opatření.....	39
5.2	Varianty energetického auditu.....	40
5.2.1	Varianta 1.....	41
5.2.2	Varianta 2.....	42
5.3	Ekonomické hodnocení	44
5.3.1	Metodika ekonomického hodnocení	44
5.3.2	Ekonomické hodnocení variant.....	45
5.4	Environmentální vyhodnocení.....	46
5.5	Výběr optimální varianty	48
5.5.1	Hodnoticí kritéria.....	48
5.5.2	Vyhodnocení variant.....	49
5.6	Doporučení energetického specialisty	49
5.6.1	Popis optimální varianty	49
5.6.2	Přínosy doporučené varianty	49
5.6.3	Okrajové podmínky.....	50
5.6.4	Návrh koncepce energetického managementu	50
6	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU	53
7	PŘÍLOHY	59

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Tabulka 1:	Základní údaje energetického auditu	8
Tabulka 2:	Identifikační údaje zadavatele	9
Tabulka 3:	Identifikační údaje zpracovatele	9
Tabulka 4:	Nákup elektrické energie v letech 2014 – 2016	14
Tabulka 5:	Měrná cena elektrické energie bez DPH v letech 2014 - 2016	15
Tabulka 6:	Nákup zemního plynu (ve spalném teple) v letech 2014 – 2016	16
Tabulka 7:	Měrná cena zemního plynu bez DPH v letech 2014 – 2016	17
Tabulka 8:	Parametry instalovaných kotlů	17
Tabulka 9:	Soupis základních údajů o energetických vstupech - 2014	21
Tabulka 10:	Soupis základních údajů o energetických vstupech - 2015	22
Tabulka 11:	Soupis základních údajů o energetických vstupech - 2016	23
Tabulka 12:	Soupis základních údajů o energetických vstupech (průměrný rok v cenách 2016)	24
Tabulka 13:	Základní technické ukazatele vlastních zdrojů	26
Tabulka 14:	Roční bilance výroby z vlastních zdrojů	26
Tabulka 15:	Četnost provádění kontrol klimatizačních systémů	29
Tabulka 16:	Četnost provádění kontroly kotlů a rozvodů tepelné energie	30
Tabulka 17:	Klimatické podmínky vnitřního a vnějšího prostředí v klimaticky normálním roce	31
Tabulka 18:	Parametry a plochy obalových konstrukcí budovy (objekt A – výukový objekt)	32
Tabulka 19:	Parametry a plochy obalových konstrukcí budovy (objekt B – bytovací objekt)	33
Tabulka 20:	Průměrný součinitel prostupu tepla posuzovaného objektu (objekt A – výukový objekt)	33
Tabulka 21:	Průměrný součinitel prostupu tepla posuzovaného objektu (objekt B – bytovací objekt)	34
Tabulka 22:	Geometrické parametry, legislativní požadavky, výsledky výpočtů a hodnocení (Objekt A – výukový objekt)	34
Tabulka 23:	Energetická klasifikace obálky budovy (Objekt A – výukový objekt)	35
Tabulka 24:	Geometrické parametry, legislativní požadavky, výsledky výpočtů a hodnocení (objekt B – bytovací objekt)	35
Tabulka 25:	Energetická klasifikace obálky budovy (objekt B – bytovací objekt)	35
Tabulka 26:	Výchozí roční energetická bilance (ceny bez DPH)	36
Tabulka 27:	Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách v bytovací části objektu	39
Tabulka 28:	Instalace kondenzačních kotlů - modernizace kotelny	40
Tabulka 29:	Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie	40
Tabulka 30:	Varianta 1	41
Tabulka 31:	Upravená roční energetická bilance - Varianta 1	42
Tabulka 32:	Varianta 2	43



Tabulka 33: Upravená roční energetická bilance - Varianta 2	43
Tabulka 34: Výsledky ekonomického vyhodnocení	46
Tabulka 35: Použité emisní koeficienty.....	47
Tabulka 36: Globální hodnocení.....	47
Tabulka 37: Upravená roční energetická bilance - Varianta 2	50
Tabulka 38: Rekapitulace stavu energetického hospodářství	51
Obrázek 1: Pohled na objekt A.....	12
Obrázek 2: Pohled na objekt B.....	12
Obrázek 3: Situační schéma objektů	13
Obrázek 4: Situační mapa s umístěním objektů	13
Obrázek 5: Porovnání spotřeby elektrické energie v letech 2014 – 2016.....	15
Obrázek 6: Porovnání spotřeby zemního plynu v letech 2014 – 2016	16
Obrázek 7: Plynové kotle.....	18
Obrázek 8: Boilery – příprava teplé vody.....	19
Obrázek 9: Situační schéma objektů	20
Obrázek 10: Rozdělení spotřeby energie v průměrném roce (2014 ÷ 2016)	24
Obrázek 11: Rozdělení nákladů na energii v průměrném roce v cenové úrovni roku 2016.....	25
Obrázek 12: Model systému managementu hospodaření s energií (ČSN EN ISO 50001).....	27
Obrázek 13: Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství.....	38



1 **TITULNÍ LIST**

Tabulka 1: Základní údaje energetického auditu

Předmět:	Masarykova univerzita Správa kolejí a menz MU Nádražní 58 areál Šlapanice a) Nádražní, ubytovací objekt b) Nádražní, výukový objekt Brno - Šlapanice
Datum vypracování:	29. 12. 2017
Energetický specialista:	Ing. Jana Adamiecová, číslo oprávnění 222
Evidenční číslo energetického auditu:	131672.0

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Zadavatel energetického auditu

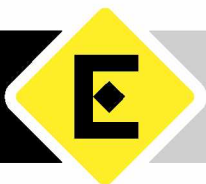
Tabulka 2: Identifikační údaje zadavatele

Název:	Masarykova univerzita
Statistická právní forma:	601 - Vysoká škola
Typ podnikatele:	Právnícká osoba
Statutární zástupce:	Mgr. Marta Valešová, MBA - kvestorka
Kontaktní osoby:	██████████ - vedoucí Provozního odboru Rektorátu Masarykovy univerzity Tel.: ██████████ Email: ██████████ ██ Tel.: ██████████ Email: ██████████
Adresa společnosti:	Žerotínovo nám. 617/9, Brno 601 77
IČ:	00216224
Předmět energetického auditu:	Masarykova univerzita Správa kolejí a menz MU Nádražní 58 areál Šlapanice a) Nádražní, ubytovací objekt b) Nádražní, výukový objekt

2.2 Zpracovatel energetického auditu

Tabulka 3: Identifikační údaje zpracovatele

Název:	ENVIROS, s.r.o.
Právní forma organizace:	Společnost s ručením omezeným
Statutární zástupce:	Ing. Jaroslav Vích, ředitel a jednatel společnosti
Adresa společnosti:	Dykova 53/10, 101 00 Praha 10 - Vinohrady
IČ:	61503240
DIČ:	CZ61503240
Telefon:	(+420) 284 007 499
Fax:	(+420) 284 861 245
Bankovní spojení:	ČSOB, a.s., č. ú. 0900107743/0300
Obchodní rejstřík:	Městský soud v Praze, oddíl C, vložka 31001
Počet zaměstnanců:	33



Kontaktní osoba:	Ing. Jana Adamiecová [REDACTED] [REDACTED]
Zpracovatelé:	[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

3 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

Předmětem energetického auditu je objekt Masarykovy univerzity - Univerzitní centrum Šlapanice situovaný na adrese Nádražní 58 ve Šlapanicích u Brna, který se skládá ze dvou částí, ubytovací objekt a výukový objekt. Účelem energetického auditu je splnění legislativní povinnosti dle zákona č.406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a souvisejícími prováděcími předpisy, objektů ve vlastnictví zadavatele energetického auditu.

3.1 Základní popis objektů

Univerzitní centrum Šlapanice je účelově zařízené středisko s dlouholetou tradicí v poskytování komplexních služeb v oboru celoživotního vzdělávání. Kromě vzdělávacích kurzů se zde konají významné konference, pořádané fakultami Masarykovy univerzity a různými vědeckými společnostmi, školení firem z celé ČR. V neposlední řadě slouží Univerzitní centrum k ubytování hostů.

Univerzitní centrum Šlapanice je tvořeno komplexem dvou navzájem propojených budov. V první jsou ubytovací prostory s recepcí, ve druhé učebny, konferenční místnosti a kuchyně s jídelnou. Obě budovy jsou po celkové rekonstrukci.

Pro hosty je k dispozici 27 jednolůžkových pokojů, 18 dvoulůžkových pokojů, 2 apartmány a 1 pokoj s bezbariérovým přístupem. Celková kapacita je 72 lůžek. Všechny pokoje jsou vybaveny koupelnou se sprchovým koutem a WC, pracovním stolem, TV a přípojkou na internet.

Univerzitní centrum Šlapanice disponuje prostory, které skýtají možnost širokého využití - konání seminářů, konferencí, školení, firemních akcí apod. Pro tyto účely lze využít učebny, klubovny a jednací sály různého uspořádání s kapacitou 10 - 60 osob. K dispozici je moderní technické vybavení - PC, dataprojektor, zpětný projektor, video, CD, flipchart s příslušenstvím. V současné době pracuje v objektu 7 stálých zaměstnanců.

3.1.1 Objekt A – výukový objekt

Jedná se o objekt s 1. částečně podzemním podlažím a 3. nadzemními podlažími. V podzemním podlaží je situována kuchyně s jídelnou. Přístavba objektu má 2 nadzemní podlaží, jsou zde situovány posilovna, šatny, sociální zařízení, kanceláře a učebna.

Obrázek 1: Pohled na objekt A



3.1.2 Objekt B – ubytovací objekt

Jedná se o objekt s 1. podzemním podlažím a 3. nadzemními podlažími. Objekt prošel v roce 2003 kompletní rekonstrukcí, kdy byl zateplen obvodový plášť objektu, ve 3. nadzemním podlaží byly vybudovány nové pokoje, byla vyměněna okna za nová plastová.

Obrázek 2: Pohled na objekt B



Obrázek 3: Situační schéma objektů



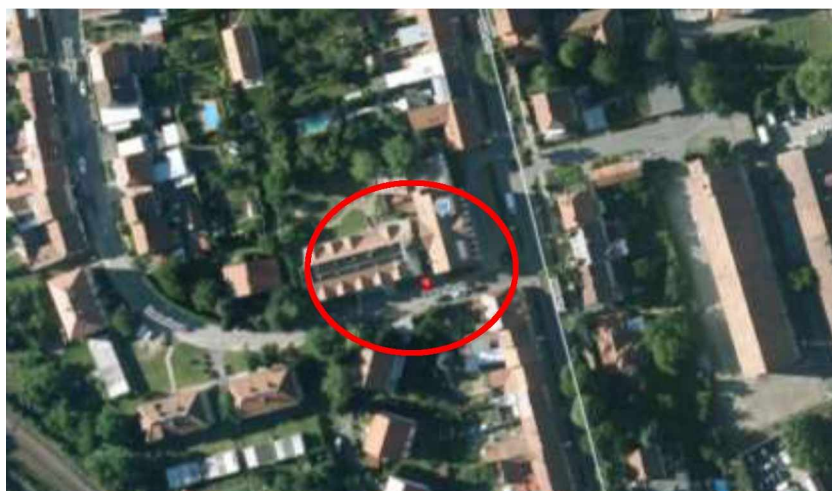
Poznámka:

Objekt A – výukový objekt

Objekt B – ubytovací objekt

Situační mapu s umístěním objektů naleznete na následujícím obrázku.

Obrázek 4: Situační mapa s umístěním objektů



3.2 Energetické vstupy - dodávka energie

Energetickými vstupy do objektů jsou elektrická energie a zemní plyn.

3.2.1 Elektrická energie

3.2.1.1 Dodávka a distribuce elektrické energie

Elektrická energie byla v roce 2016 nakupována od dodavatele společnosti E.ON Energie, a.s., F. A. Gerstnera 2151/6, 370 01 České Budějovice. Číslo odběrného místa je 3100022198 a EAN kód je 859182400200369803. Elektrická energie je nakupována na energetické burze. Energetická burza je označením pro burzovní trh s energetickými produkty organizovaný Českomoravskou komoditní burzou. Obchodování probíhá elektronicky aukčním systémem.

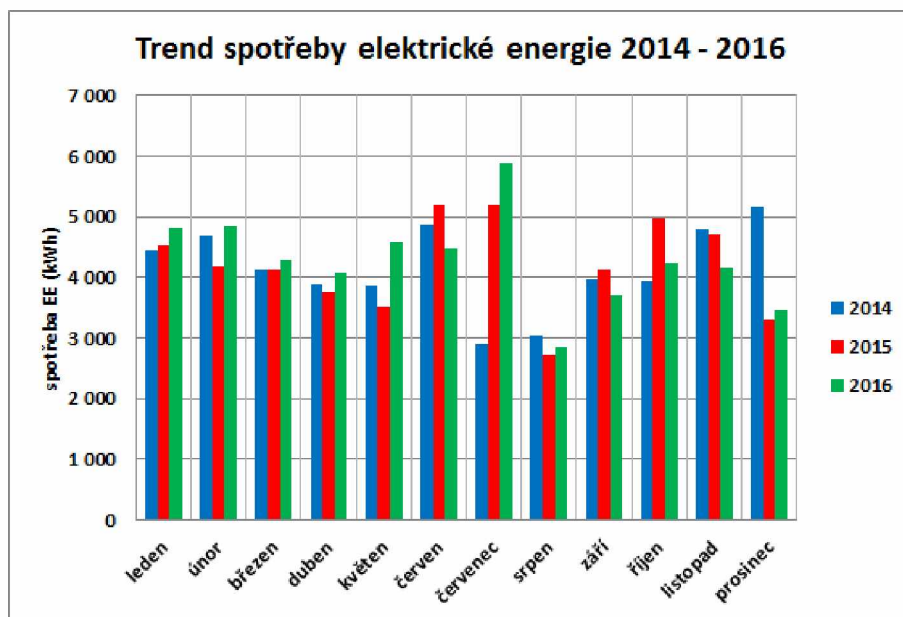
3.2.1.2 Spotřeba elektrické energie

Elektrická energie se v objektech využívá především pro kancelářskou techniku, osvětlení a elektrické spotřebiče v kuchyni. Množství spotřebované elektrické energie a náklady na elektrickou energii (bez DPH) jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 4: Nákup elektrické energie v letech 2014 – 2016

Elektrická energie	2014		2015		2016	
	kWh	Kč bez DPH	kWh	Kč bez DPH	kWh	Kč bez DPH
Leden	4 448	14 794	4 517	14 346	4 814	15 863
Únor	4 673	15 530	4 168	13 471	4 834	15 973
Březen	4 127	14 013	4 131	13 416	4 294	14 152
Duben	3 880	13 297	3 753	12 358	4 075	13 265
Květen	3 862	13 212	3 503	11 592	4 587	14 900
Červen	4 869	16 467	5 182	16 498	4 476	14 586
Červenec	2 912	10 353	5 194	16 531	5 871	18 633
Srpen	3 041	10 695	2 723	9 296	2 863	9 862
Září	3 959	13 549	4 123	13 662	3 700	12 342
Říjen	3 951	13 418	4 982	16 428	4 238	13 995
Listopad	4 792	15 986	4 708	15 385	4 150	13 664
Prosinec	5 175	17 222	3 309	11 082	3 462	11 548
Celkem	49 689	168 537	50 293	164 065	51 364	168 782

Obrázek 5: Porovnání spotřeby elektrické energie v letech 2014 – 2016



Zvýšená spotřeba elektrické energie v červenci v roce 2016 byla zapříčiněna maximálním využitím ubytovací části objektu. Naopak snížená spotřeba elektrické energie v srpnu v předmětných letech byla zapříčiněna čerpáním dovolených a celkovým poklesem obsazenosti budov.

Tabulka 5: Měrná cena elektrické energie bez DPH v letech 2014 - 2016

Rok	Hodnota	Jednotka
2014	3 391,8	Kč.MWh ⁻¹
2015	3 262,2	Kč.MWh ⁻¹
2016	3 286,0	Kč.MWh ⁻¹

3.2.2 Zemní plyn

3.2.2.1 Dodávka a distribuce zemního plynu

Zemní plyn je dodáván z veřejné distribuční sítě od dodavatele Pražská plynárenská, a.s., Národní 37/38 110 00 Praha 1 – Nové Město. Číslo odběrného místa je 9300034771. EIC kód je 27ZG600Z0002604V.

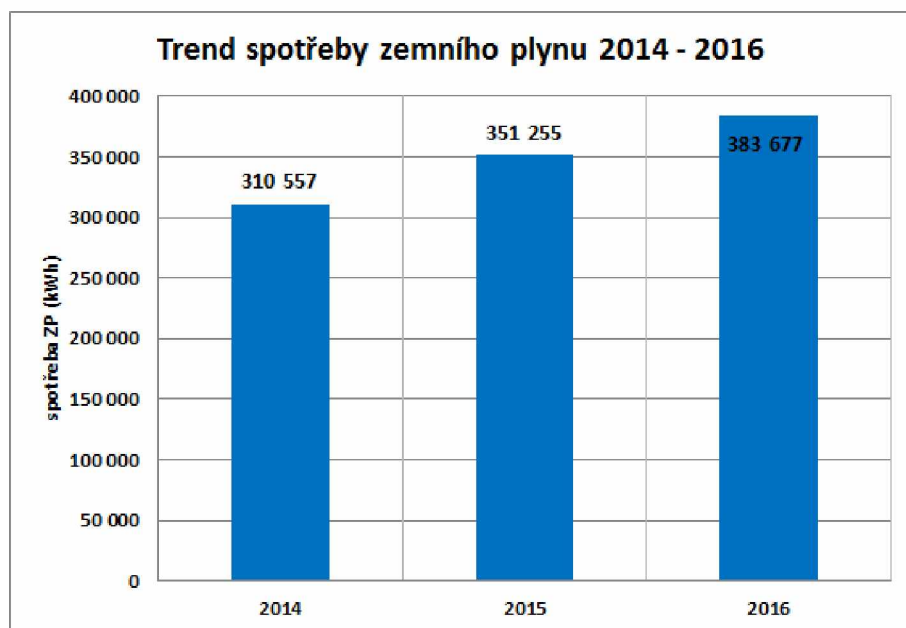
3.2.2.2 Spotřeba zemního plynu

Zemní plyn je spotřebováván pro potřeby vytápění objektů, přípravy teplé vody a v kuchyni. Nakupované množství zemního plynu v období od roku 2014 do roku 2016 je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka 6: Nákup zemního plynu (ve spalném teple) v letech 2014 – 2016

Zemní plyn	2014			2015			2016		
	m ³	kWh	Kč bez DPH	m ³	kWh	Kč bez DPH	m ³	kWh	Kč bez DPH
Leden	10 545	112 556	132 841	11 951	127 251	151 294	12 160	130 002	108 460
Únor									
Březen									
Duben	18 560	198 000	243 563	20 988	224 003	280 912	23 709	253 675	225 882
Květen									
Červen									
Červenec									
Srpen									
Září									
Říjen									
Listopad									
Prosinec									
Celkem	29 105	310 557	376 404	32 940	351 255	432 206	35 869	383 677	334 342

Obrázek 6: Porovnání spotřeby zemního plynu v letech 2014 – 2016



Z grafu je zřejmá závislost spotřeby zemního plynu na klimatických podmínkách. V následující tabulce jsou uvedeny průměrné ceny zemního plynu v jednotlivých sledovaných letech. Ceny plynu jsou uvedeny z fakturačních údajů.

Tabulka 7: Měrná cena zemního plynu bez DPH v letech 2014 – 2016

Rok	Vztaženo na spalné teplo paliva	Vztaženo na výhřevnost paliva	Jednotka
2014	1 212,03	1 346,70	Kč.MWh ⁻¹
2015	1 230,46	1 367,18	Kč.MWh ⁻¹
2016	871,42	968,24	Kč.MWh ⁻¹

3.3 Výroba a rozvod energie

3.3.1 Zdroje tepla

Jako zdroj tepla pro vytápění obou objektů je instalována teplovodní kotelna (instalovaná v roce 2003), která je umístěná v samostatné místnosti v podzemním podlaží ubytovací části objektu. V kotelně jsou instalovány teplovodní kotle firmy BUDERUS na spalování zemního plynu s hořáky Honeywell. Celkový instalovaný jmenovitý výkon teplovodní kotelny činí 330 kW. Údaje o základních technických parametrech uvádí následující tabulka.

Tabulka 8: Parametry instalovaných kotlů

Název	Kotel č. 1	Kotel č. 2	Kotel č. 3
Výrobce	Buderus	Buderus	Buderus
Typ kotle	Logano G 334	Logano G 334	Logano G 334
Výrobní číslo	08249784-00-3099-0110	08249784-00-2167-0180	08249784-00-3153-0169
Jmenovitý výkon kotle (kW)	110	110	110
Jmenovitý příkon ZP (m ³ .hod ⁻¹)	11,3	11,3	11,3
Přípustná výstupní teplota (°C)	120	120	120
Účinnost kotle (%)	93	93	93
Výrobce hořáku	Honeywell	Honeywell	Honeywell
Typ hořáku	atmosférický	atmosférický	atmosférický
Počet hořáků	2	2	2

Kotelna je osazena třemi dvoustupňovými kotli Buderus v kaskádovém zapojení. Kotle jsou řízeny podle údajů teplotního čidla na společném výstupu. Čidlo na zpátečce do kotlů sleduje a slouží k udržení minimální teploty vratné vody.

Obrázek 7: Plynové kotle



Ústřední vytápění je regulováno ve třech větvích a to:

- pro školící objekt
- ubytovací objekt jih
- ubytovací objekt sever

Dopouštění vody do systému je realizováno doplňovací stanicí s vlastní automatikou. Příprava teplé vody je regulována dvěma čidly v nádržích TV1 a TV2. Dle požadavků nastavení teploty je spouštěno nabíjecí čerpadlo na společném rozvaděči. Cirkulaci teplé užitkové vody zajišťuje dvojice čerpadel. Pro regulaci technologie kotelny je použit systém od výrobce Siemens umístěný v nástěnném oceloplechovém rozvaděči osazeném ve strojně.

Zabezpečení chodu kotelny je provedeno dvoustupňovým snímačem plynu umístěným v prostoru nad kotli čidlem pro snímání přehřátí prostoru kotelny.

3.3.1.1 Vytápění objektů

Systém vytápění je teplovodní uzavřený s nuceným oběhem otopné vody o teplotním spádu 90/70 °C. Vytápění objektů je zajištěno vlastní plynovou kotelnou umístěnou v 1. PP ubytovací části objektu. Rozvody otopné vody pro ÚT a rozvody TV do jednotlivých částí areálu jsou vedeny v neprůlezném kanálu a pod stropy přízemí. Část rozvodu mezi budovami vede půdorysně pod krčkem venkovním neprůlezným kanálem v délce 7 metrů. Otopná tělesa jsou desková, všechna jsou opatřena termostatickými ventily.

3.3.1.2 Příprava teplé vody

Pro přípravu teplé vody jsou instalovány dva ležaté boilers objemu 2 x 1 600 litrů, rok výroby 2003, maximální přetlak 1 MPa, maximální teplota 100 °C. Regulace teploty TV je přímočinným regulátorem MERTIK pro každý boiler. Na vstupu topné vody do boilerů je nabíjecí čerpadlo. Ve výukové části jsou 3 elektrické průtokové ohříváče.

Obrázek 8: Boilery – příprava teplé vody



3.3.2 Vzduchotechnická zařízení a chlazení

V objektu (výukový objekt) je umístěna VZT jednotka nutná pro provoz kuchyně. Dle projektu je jmenovitý topný výkon jednotky 41 kW. Součástí této jednotky je rovněž regulační uzel topné vody. V podhledu chodby jsou umístěny další 3 VZT jednotky. Jmenovité výkony těchto jednotek jsou 9 kW, 9 kW a 16 kW (celkem 34 kW). Všechny jednotky jsou vybaveny směšovacími uzly. Součástí vzduchotechniky je větrání učebny ve druhém nadzemním podlaží o výkonu 1500 m³/h, dále pak 3 chladicí klimatizační sestavy pro chlazení kluboven ve 3. NP o chladicím výkonu 11,1 kW, 7,3 kW a 5,3 kW. Každé chladicí zařízení má jednu venkovní kondenzační jednotku. Chlazená je místnost serverovny.

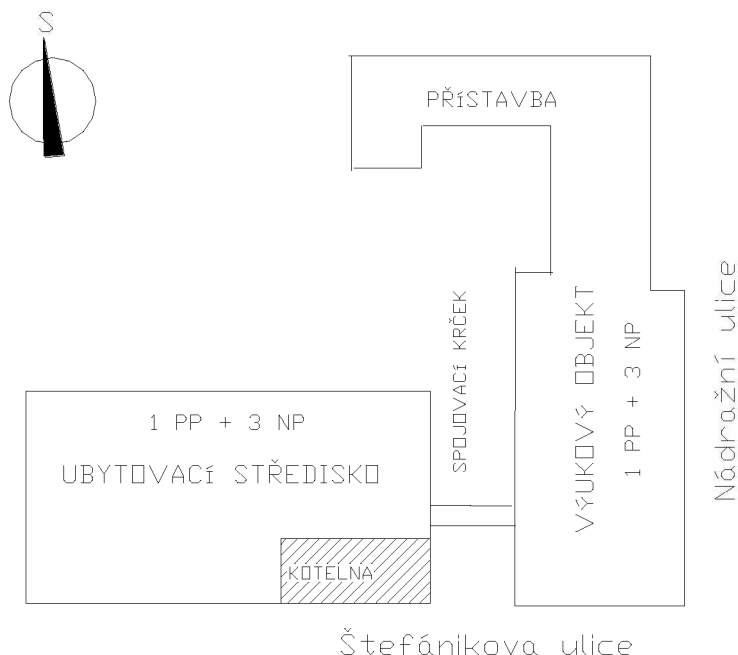
3.3.3 Osvětlení

Ve výukovém objektu byla při rekonstrukci v roce 2001 provedena výměna osvětlení, osvětlení je navrženo jako sdružené. Ve všech místnostech jsou zářivková tělesa o příkonu 1 x 36 W, 2 x 36 W, v sociálních místnostech jsou žárovková svítidla.

V ubytovacím objektu jsou všude instalována zářivková svítidla, na chodbách nejsou instalována pohybová čidla. Spínání osvětlení v kancelářských prostorách a pokojích je řešeno jako místní. Ovladače jsou umístěné u dveří do jednotlivých místností.

3.4 Budova – stavební řešení

Obrázek 9: Situační schéma objektů



3.4.1 Výuková část objektu

Výukový objekt má dvě části:

- hlavní budova na ulici Nádražní je zděná, postavená v roce 1899 jako škola. Tato část je čtyřpodlažní, částečně pod terén zapuštěným 1. PP, dvěma typickými nadzemními podlažími a půdní vestavbou ve 3. NP
- přístavba ve dvoře je dvoupodlažní, s hlavní budovou je spojena přes mezipodestu do 1. PP

Hlavní vstup do výukového objektu je do 1. NP přístavby z vnitřního nádvoří, nebo propojovacím mostem z ubytovací části do úrovně 2. NP hlavního objektu. Původní vstup z ulice Nádražní je zachován, ale používá se pouze výjimečně. Budova prošla rekonstrukcí v roce 2000, včetně výměny oken a opravy fasády.

Hlavní budova: základy jsou z lomového kamene, zdivo je cihelné z plných cihel, stropy jsou cihelné do zdiva nebo I profilů (1. PP) a dřevobetonový (nad 1. NP a 2. NP). Krov je dřevěný, krytina je z pálených tašek. Okna do ulice jsou dřevně – Eurookna, do dvora jsou plastová hnědá, v průchodu jsou luxfery, střešní okna jsou dřevěná, v přístavku jsou plastová okna.

Při rekonstrukci v roce 2000 byl mimo jiné proveden dřevěný krov s ocelovou krostou, krytina Bramac, spřažené dřevobetonové stropy nad 1. a 2. NP, nové podlahy (kromě jídelny a chodby) a výměna všech oken za okna plastová a dřevěná.

Přístavba: základy jsou z prostého betonu, obvodové zdivo je z cihelných bloků POROTHERM a je zatepleno. Při rekonstrukci v roce 2000 byl mimo jiné proveden spřažený dřevobetonový strop nad 1. NP, nosný ocelový rám pro střechu do uliční části přístavby, nová střešní konstrukce – dvouplášťová dřevěná odvětraná střecha, nová plastová okna a nové podlahy.

3.4.2 Ubytovací část objektu

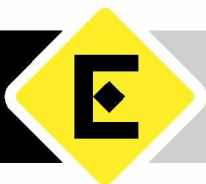
Ubytovací objekt byl postaven v roce 1989 systémem Velox. Objekt má pod částí u hlavní budovy podzemní podlaží, ve kterém je umístěna plynová kotelna pro vytápění celého areálu. V 1. NP, 2. NP a 3. NP jsou ubytovací prostory, ve 3. NP v dalších prostorách je pak sklad prádla a půda. Konstruktivní výška 1. a 2. NP je 3,1 metru. Obvodový plášť byl v roce 2003 zateplen. Okna jsou plastová z roku 2003, kdy proběhla rekonstrukce objektu. Na schodišti jsou dřevěná okna.

3.5 Energetická bilance

Soupis základních údajů o energetických vstupech pro období 2014 – 2016 a průměr za toto období je uveden v následujících tabulkách. Množství nakupované energie je stanoveno z fakturačních a účetních dokladů poskytnutých zadavatelem energetického auditu. Ceny jsou uvedeny bez DPH.

Tabulka 9: Soupis základních údajů o energetických vstupech - 2014

Rok 2014					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ.jednotka ⁻¹	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrická energie	MWh	50	3,60	50	169
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	311	3,24	280	376
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TO	t				
TOEL	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				329	545
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				329	545



Tabulka 10: Soupis základních údajů o energetických vstupech - 2015

Rok 2015					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ.jednotka ¹	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrická energie	MWh	50	3,60	50	164
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	351	3,24	316	432
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TO	t				
TOEL	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				366	596
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				366	596

Tabulka 11: Soupis základních údajů o energetických vstupech - 2016

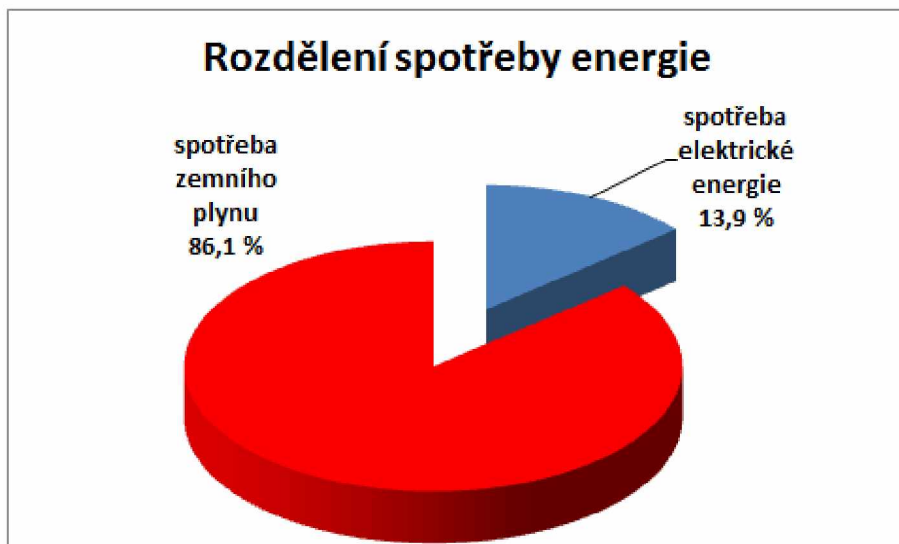
Rok 2016					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ.jednotka ⁻¹	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrická energie	MWh	51	3,60	51	169
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	384	3,24	345	334
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TO	t				
TOEL	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				397	503
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				397	503

Tabulka 12: Soupis základních údajů o energetických vstupech (průměrný rok v cenách 2016)

Pro průměrný rok (2014 ÷ 2016)					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ.jednotka ⁻¹	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrická energie	MWh	50	3,60	50	166
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	348	3,24	314	304
Jiné plyny	t				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TO	t				
TOEL	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	MWh				
Jiná paliva	t				
Celkem vstupy paliv a energie				364	469
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				364	469

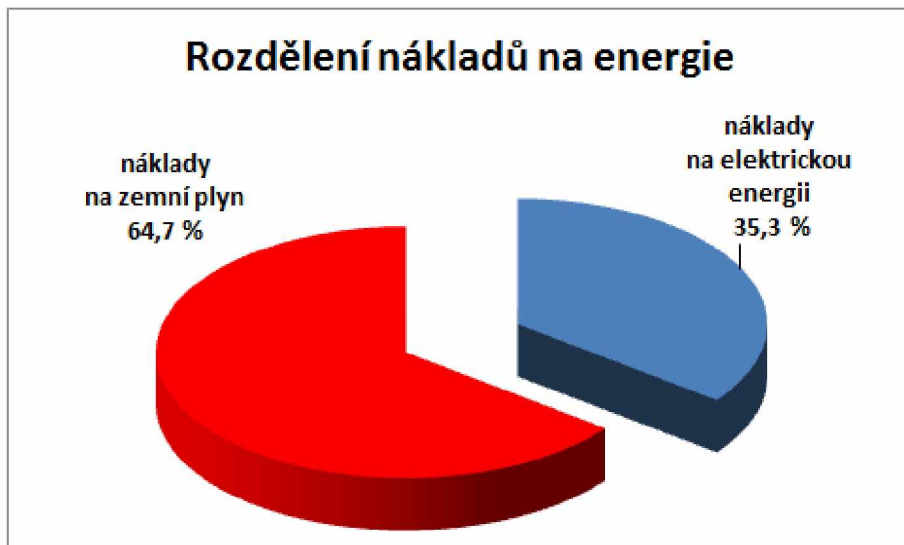
Podíl spotřeb elektrické energie a zemního plynu v průměrném roce je patrný z následujícího grafu.

Obrázek 10: Rozdělení spotřeby energie v průměrném roce (2014 ÷ 2016)



Podíl nákladů na elektrickou energii a zemní plyn v průměrném roce je patrný z následujícího grafu.

Obrázek 11: Rozdělení nákladů na energii v průměrném roce v cenové úrovni roku 2016



3.6 Vlastní energetické zdroje

V posuzovaném objektu se nachází vlastní energetický zdroj - kotelna. V následujícím textu je provedena roční bilance výroby z vlastního zdroje energie dle přílohy č. 3 vyhlášky č. 480/2012. Technická úroveň kotlen vyhovuje současným požadavkům. Základní ukazatele a roční bilance výroby plynových kotlů jsou uvedeny níže v tabulkách.

Tabulka 13: Základní technické ukazatele vlastních zdrojů

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Průměrný rok
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,33
3	Výroba elektrické energie	MWh	0
4	Prodej elektrické energie	MWh	0
5	Vlastní technologická spotřeba elektrické energie na výrobu elektrické energie	MWh	0
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektrické energie	GJ.rok ⁻¹	0
7	Výroba tepla	GJ.rok ⁻¹	1 208
8	Dodávka tepla	GJ.rok ⁻¹	0
9	Prodej tepla	GJ.rok ⁻¹	0
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ.rok ⁻¹	0
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ.rok ⁻¹	1 299
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ.rok ⁻¹	1 299

Tabulka 14: Roční bilance výroby z vlastních zdrojů

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Průměrný rok
1	Roční celková účinnost zdroje	%	93
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	93
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektrické energie	GJ.MWh ⁻¹	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	1,08
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	1 017

3.7 Systém energetického managementu

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 byl vytvořen za účelem možnosti vytváření systémů a procesů v organizacích. Tyto systémy a procesy jsou zaměřeny na:

- ♦ snižování energetické náročnosti,
- ♦ zlepšování energetické účinnosti,
- ♦ snižování spotřeby energie,

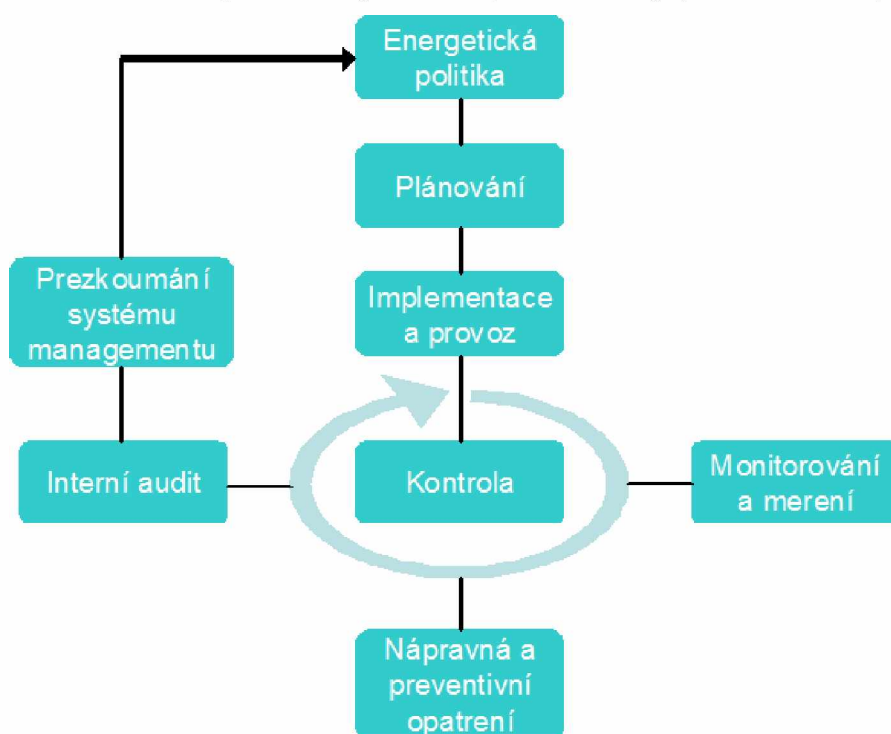
- ♦ snižování environmentálních dopadů – eliminace skleníkových plynů.

Norma ČSN EN ISO 50001 je založena na:

- ♦ společných prvcích norem systému managementu ISO tak, aby byla kompatibilní zejména s ISO 9001 a ISO 14001,
- ♦ přístupu k neustálému zlepšování „Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej“ a přímo definuje požadavky na systém managementu hospodaření s energií (EnMS) – „vytváření, zavádění, udržování a zlepšování systému“.

Model systému managementu hospodaření s energií je uveden na níže přiloženém obrázku.

Obrázek 12: Model systému managementu hospodaření s energií (ČSN EN ISO 50001)



Vzhledem k „univerzálnosti“ systému managementu hospodaření s energií je pro předmět energetického auditu zavedení systému a procesů žádoucí.

4 VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

4.1 Účinnost užití energie

4.1.1 Elektrická energie

Ze souboru hlavních spotřebičů elektrické energie a charakteru současné spotřeby je patrná nízká míra využití jednotlivých zařízení (mimo osvětlení). Není proto účelné a efektivní se obecně zabývat případnými úpravami či záměnou spotřebičů s cílem zvýšení efektivnosti užití energie. Jednou z možností úspor elektrické energie je v systému osvětlení.

Elektrické spotřebiče jsou jednak technologické vybavení kotelny – čerpadla, hlavním spotřebičem elektrické energie je technologické zařízení v kuchyni (sporák, konvektomat, fritéza, univerzální stroj, kráječ zeleniny, mlýnek na maso, myčka nádobí, výdejní stůl, elektrický zásobník talířů, výrobek nápojů, škrabka brambor, chladničky a mrazničky), dále osvětlení a drobné elektrospotřebiče. V ubytovací části je instalován jeden nákladní výtah.

Náklady na nákup elektrické energie v objektech byly v roce 2016 ve výši 169 tis. Kč, a tvoří část z celkových nákladů na energii ve výši cca 35 %. Vzhledem k neúplným údajům (spotřeba elektrické energie v jednotlivých objektech, množství počítačů a elektrických spotřebičů) nebylo možné určit přesně jejich procentuální zastoupení.

4.1.1.1 Vzduchotechnická zařízení a výroba chladu

Vzduchotechnická zařízení zajišťující přívod čerstvého vzduchu do budovy a zajišťují tepelnou pohodu v budovách. Vytápění objektů je převážně teplovodní a jen částečně pomocí tepelného výkonu klimatizačních jednotek. Systém zásobování chladem je v tomto objektu realizován především pomocí tzv. split systémů.

4.1.1.2 Osvětlení

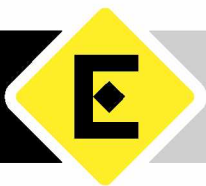
Spotřeba elektrické energie na osvětlení činí více jak polovinu z celkové spotřeby elektrické energie. Osvětlovací soustava je celkově v dobrém stavu. Osvětlení hodnocených budov bylo navrženo podle normy ČSN 36 0450 (dle druhu prostorů) a splňuje požadavky příslušné normy. Doporučujeme pouze připravit komplexní plán údržby, včetně intervalů výměny světelných zdrojů, čištění svítidel a způsobů jeho provádění. Na chodbách v ubytovací části nejsou nainstalována pohybová čidla.

4.1.2 Zemní plyn

Zemní plyn je využíván pro vytápění objektů, přípravu teplé vody a v kuchyni. Roční náklady na nákup zemního plynu v roce 2016 byly ve výši 334 tis. Kč, a tvoří cca 65 % z celkových nákladů na energii.

Obě budovy vzdělávacího střediska jsou zásobovány teplem a teplou vodou z vlastní plynové kotelny umístěné v suterénu ubytovny. Celkový stav kotlů a vlastního zdroje je po technické stránce zařízení odpovídající době provozování.

S ohledem na provozované objekty, které mají různou časovou využitelnost, je nevýhodou, že je společná ekvitermní regulace. Dále soustava nemá možnost individuální regulace teploty v jednotlivých místnostech. Na všech otopných tělesech jsou TRV.



Plynové spotřebiče představují 3 plynové kotle pro vytápění a přípravu TV a dále plynový spotřebič v kuchyni (plynový sporák).

4.1.2.1 Plynová kotelná

Průměrné roční využití instalovaného výkonu zdroje tepla je 1 017 hod.rok⁻¹. Standardní provozní hodiny zdroje tepla v otopném období činí 2 200 hod.rok⁻¹. Z ročního využití instalovaného tepelného výkonu je zřejmé, že kotelná je předimenzována a některý z kotlů slouží jen jako záložní.

Účinnost plynových kotlů není měřena. Instalovaný kotle patří mezi kotle s vyšší účinností a kotle splňují hodnoty normované účinnosti kotle, stanovené vyhláškou 441/2012 Sb. V tomto energetickém auditu je počítáno s průměrnou roční účinností kotle při výrobě tepla ve výši 93 %.

4.1.2.2 Rozvody tepelné energie

Rozvody tepelné energie a tepelná izolace rozvodů jsou vyhovující. Jako teplotonosná látka se užívá teplá voda a ztráty v rozvodech jsou velmi nízké.

4.1.2.3 Příprava teplé vody

Příprava teplé vody je centrální. V ubytovací části jsou na každém pokoji sprchy (celkem 48 sprch), které jsou osazeny klasickými sprchovými hlavicemi. V objektu jsou instalovány omezovače průtoku vody (perlátory).

4.1.2.4 Kontroly klimatizačních systémů, kontroly kotlů a rozvodů tepelné energie

Kontroly klimatizačních systémů, kontroly kotlů a rozvodů tepelné energie vyplývají ze zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, v platném znění. Dle prováděcího předpisu – vyhlášky č. 193/2013 Sb., o kontrole klimatizačních systémů jsou vlastníci budov s klimatizačními systémy povinni zajistit provádění pravidelných kontrol klimatizačních systémů. Klimatizační systém je definován jako zařízení pro úpravu teploty, vlhkosti, čistoty a proudění vzduchu ve vnitřním prostředí včetně zařízení pro distribuci tepla, chladu a vzduchu, která jsou součástí budovy.

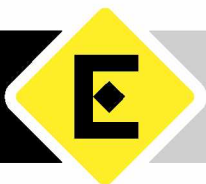
Kontroly podléhají zdroje chladu nad 12 kW elektrického příkonu uváděného výrobcem a veškerá zařízení na zdroj chladu napojená (klimatizační a vzduchotechnické jednotky).

Tabulka 15: Četnost provádění kontrol klimatizačních systémů

Jmenovitý chladicí výkon zdroje chladu	První kontrola po uvedení systému do provozu	Další kontrola	
		systém je trvale monitorován*	systém není trvale monitorován*
	roky	roky	roky
od 12 kW do 100 kW	10	10	10
nad 100 kW	4	10	4

Poznámka:

- 1) za trvalý monitoring je považováno elektronické monitorování klimatizačního systému a jeho jednotlivých zařízení, kdy jsou především hodnoty spotřeby energie a parametry teploty vnitřního vzduchu a průtoku přiváděného a oběhového vzduchu průběžně elektronicky předávány alespoň jednou za hodinu řídicímu systému klimatizačního systému, který je vyhodnocuje a na jejich základě upravuje provoz klimatizačního systému.



2) dle zákona 406/2000 Sb. v aktuálním znění je jmenovitý chladicí výkonem klimatizačního systému jmenovitý příkon pohonu zdroje chladu udaný výrobcem.

Kontrolou kotlů a rozvodů tepelné energie se zabývá vyhláška č. 194/2013 Sb. Kontrolu účinnosti kotlů je povinen provést vlastník nebo společenství vlastníků jednotek spalujících kapalná, plynná nebo pevná paliva s tepelným výkonem od 20 kW a vyšším.

Výsledkem kontroly je zpráva o kontrole kotlů, která obsahuje identifikaci kotle, ověření provozní a jiné dokumentace, zhodnocení výsledku jeho prohlídky, zhodnocení údržby zařízení, zhodnocení funkčních schopností kotle, vyhodnocení účinnosti kotle a rozvodů tepelné energie. Dále podává návrhy na odstranění případných nedostatků, návrhy možných zlepšení nebo výměny zařízení a návrhy na alternativní řešení s nižšími provozními náklady.

Tabulka 16: Četnost provádění kontroly kotlů a rozvodů tepelné energie

Výkon kotle	Druh paliva	První kontrola po uvedení do provozu (roky)	Další kontrola	
			Systém je trvale monitorován*	Systém není trvale monitorován*
od 20 kW do 100 kW	všechna paliva	10	10	10
Nad 100 kW	pevná a kapalná paliva	2	10	2
	plynná	4	10	4

Poznámka:

*za trvalý monitoring je považováno elektronické monitorování kotle a tepelného rozvodu a jeho jednotlivých zařízení, kdy jsou především hodnoty spotřeby energií a parametry teploty vnitřního vzduchu průběžně elektronicky předávány řídicímu systému otopné soustavy, který je vyhodnocuje a na jejich základě upravuje provoz kotle.

Povinnost kontrol se nevztahuje na kotle a vnitřní rozvody tepelné energie a klimatizační systémy umístěné v rodinných domech, bytech a stavbách pro individuální rekreaci s výjimkou případů, kdy jsou provozovány výhradně pro podnikatelskou činnost.

Kontroly klimatizací a kotlů mohou provádět pouze energetičtí specialisté ve smyslu zákona č. 406/2000 Sb., v platném znění nebo osoby autorizované podle zvláštního právního předpisu přezkoušené ministerstvem. V současné době je prováděna kontrola kotlů a klimatizací dle výše uvedených vyhlášek.

4.2 Tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí budov

4.2.1 Klimatické podmínky

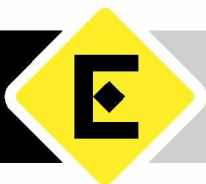
Výpočet tepelných ztrát vychází ze současného známého a popsaného stavu ochlazovaných stavebních konstrukcí objektu. Výpočet celkové potřeby tepla na vytápění je proveden takzvanou denostupňovou metodou s využitím normovaných vstupních parametrů daných normou ČSN pro danou oblast. Tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí byly kvalifikovány dle normy ČSN 730540 (2011).

Tabulka 17: Klimatické podmínky vnitřního a vnějšího prostředí v klimaticky normálním roce

Veličina		Jednotka	Hodnota
Lokalita (okres)	Brno		
Nejbližší meteorologická stanice	Brno - Tuřany		
Teplota vnějšího vzduchu v průběhu otopného období	t_{es}	°C	4,0
Délka otopného období	d	den	232
Období definované teplotou pro zahájení vytápění	t_{em}	°C	13
Výpočtová venkovní teplota	t_e	°C	-12
Výpočtová vnitřní teplota	t_{vyp}	°C	21

4.2.2 Vyhodnocení tepelně technických vlastností obalových konstrukcí budov

Výukový objekt byl rekonstruován v roce 2002 a nepředpokládá se s dalšími stavebními úpravami, protože se jedná o historickou budovu. Ubytovací objekt, který byl uveden do provozu v roce 1989, je z hlediska měrné spotřeby tepla na vytápění vyhovující, obvodový plášť vyhovuje požadavkům na tepelný odpor konstrukce podle ČSN 730540. Otvorové výplně splňují požadavky na součinitel prostupu tepla. Stavební úpravy na střešní konstrukci nebudou navrženy, jelikož stropní konstrukce již zateplena je.



Tabulka 18: Parametry a plochy obalových konstrukcí budovy (objekt A – výukový objekt)

Typ konstrukce	Plocha konstrukce	U _{stávající}	U _{požadovaný}	U _{doporučený}	Vyhodnocení
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-
Podlahy					
podlaha na terénu - část I	237	2,67	0,45	0,30	Nesplňuje
podlaha na terénu - část II	162	1,86	0,45	0,30	Nesplňuje
Stěny pod terénem					
stěna se zeminou 1,05	129	0,69	0,45	0,30	Nesplňuje
Stěny nad terénem					
stěna (CP tl. 45 cm)	325	1,34	0,30	0,25	Nesplňuje
stěna (CP tl. 65 cm)	165	1,02	0,30	0,25	Nesplňuje
stěna (CP tl. 84 cm)	65	0,83	0,30	0,25	Nesplňuje
stěna (CP tl. 1,05 m)	88	0,69	0,30	0,25	Nesplňuje
stěna (CP tl. 45 cm + cetris)	261	0,73	0,30	0,25	Nesplňuje
stěna (Porotherm tl. 44 cm)	73	0,39	0,30	0,25	Nesplňuje
Stropy, střechy					
střecha-část I	117	0,32	0,24	0,16	Nesplňuje
střecha-část II	38	0,28	0,24	0,16	Nesplňuje
střecha-část III	115	0,22	0,24	0,16	Splňuje
střecha-část IV	162	0,20	0,24	0,16	Splňuje
Výplně otvorů					
dveře dřevěné	7	2,80	1,70	1,20	Nesplňuje
okna dřevěná	77	1,40	1,50	1,20	Splňuje
okna plastová	88	1,30	1,50	1,20	Splňuje
světlík - střecha	7	3,80	1,50	1,20	Nesplňuje
Tepelné vazby					
tepelné vazby mezi konstrukcemi	2 116	0,05	-	-	-
Celkem	2 116	-	-	-	-

Tabulka 19: Parametry a plochy obalových konstrukcí budovy (objekt B – ubytovací objekt)

Typ konstrukce	Plocha konstrukce	U _{stávající}	U _{požadovaný}	U _{doporučený}	Vyhodnocení
	m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/(m ² K)	-
Podlahy					
podlaha na terénu	487	0,96	0,45	0,30	Nesplňuje
Stěny pod terénem					
stěna se zeminou 0,5	100	0,26	0,45	0,30	Splňuje
Stěny nad terénem					
stěna VELOX + zateplení	1 078	0,36	0,30	0,25	Nesplňuje
stěna VELOX + zateplení (půda)	111	0,36	0,30	0,25	Nesplňuje
Stropy, střechy					
střecha-část I	197	1,24	0,24	0,16	Nesplňuje
střecha-část II	162	0,40	0,24	0,16	Nesplňuje
střecha-část III	128	0,61	0,24	0,16	Nesplňuje
Výplně otvorů					
dveře kovové	11	1,70	1,70	1,20	Splňuje
dveře plastové	14	1,40	1,70	1,20	Splňuje
okna plastová	149	1,40	1,50	1,20	Splňuje
okna dřevěná	35	1,40	1,50	1,20	Splňuje
světlík - střecha	13	1,70	1,50	1,20	Nesplňuje
Tepelné vazby					
tepelné vazby mezi konstrukcemi	2 485	0,05	-	-	-
Celkem	2 485	-	-	-	-

4.2.1 Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla budov

V níže přiložené tabulce je provedeno vyhodnocení tepelně-technických vlastností budov z hlediska stávajících normových požadavků – průměrného součinitele prostupu tepla.

Tabulka 20: Průměrný součinitel prostupu tepla posuzovaného objektu (objekt A – výukový objekt)

Průměrný součinitel prostupu tepla U [W.m ⁻² .K ⁻¹]				
Stávající	Požadovaný	Splnění požadavků ČSN 73 0540	Doporučený	Splnění požadavků ČSN 73 0540
0,74	0,36	nesplňuje	0,27	nesplňuje

Konstrukce obvodového pláště, podlahy a části střechy nesplňují současné tepelně technické požadavky ČSN 730540 na součinitel prostupu tepla. Objekt již prošel rekonstrukcí a je památkově chráněn, z tohoto důvodu není uvažováno v návrzích opatření se zateplením posuzovaných konstrukcí

systémem s tepelnou izolací z pěnového polystyrénu nebo minerální plstí a výměnou otvorových výplní.

Tabulka 21: Průměrný součinitel prostupu tepla posuzovaného objektu (objekt B – ubytovací objekt)

Průměrný součinitel prostupu tepla U [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]				
Stávající	Požadovaný	Splnění požadavků ČSN 73 0540	Doporučený	Splnění požadavků ČSN 73 0540
0,55	0,38	nesplňuje	0,28	nesplňuje

Konstrukce obvodového pláště, podlahy a části střechy jen těsně nesplňují současné tepelné technické požadavky ČSN 730540 na součinitel prostupu tepla. Objekt již prošel rekonstrukcí, z tohoto důvodu není uvažováno v návrzích opatření se zateplením posuzovaných konstrukcí systémem s tepelnou izolací z pěnového polystyrénu nebo minerální plstí a výměnou otvorových výplní.

4.2.2 Základní geometrické parametry, výsledky výpočtů a hodnocení budov

Tabulka 22: Geometrické parametry, legislativní požadavky, výsledky výpočtů a hodnocení (Objekt A – výukový objekt)

Veličina	Jednotka	Hodnota	Veličina
Geometrické parametry			
Obestavěný prostor	V_n	m^3	5 250
Plocha ochlazovaných konstrukcí	A	m^2	2 116
Vytápěná plocha	A_f	m^2	1 782
Průměrná světlá výška podlaží	h_s	m	3,5
Objemový faktor tvaru	A/V	m^{-1}	0,40
Poměrná plocha průsvit. ploch v nadz. části obv. pláště	f_w	-	0,15
Součinitel typu budovy	e_1	-	1,00
Skutečné energetické parametry			
Průměrný součinitel prostupu tepla	U_{em}	$W/(m^2 \cdot K)$	0,74
Měrná tepelná ztráta prostupem	H_T	W/K	1 567
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	W/K	714
Měrná tepelná ztráta	H	W/K	2 281
Tepelná ztráta prostupem	Q_{Ti}	kW	50
Tepelná ztráta větráním	Q_v	kW	23
Celková tepelná ztráta	Q	kW	73
Měrná spotřeba tepelné energie z výpočtu dle ČSN	e_v	kWh/m^3	30,7
Měrná spotřeba tepelné energie z výpočtu dle ČSN	e_A	kWh/m^2	90,5
Měrná spotřeba energie		GJ/m^2	0,3

Tabulka 23: Energetická klasifikace obálky budovy (Objekt A – výukový objekt)

Energetická klasifikace obálky budovy	jednotka	veličina
Klasifikační ukazatel prostupu tepla obálkou budovy CI	-	2,05
Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy	-	F
Slovní vyjádření klasifikační třídy	-	velmi nevhodná

Tabulka 24: Geometrické parametry, legislativní požadavky, výsledky výpočtů a hodnocení (objekt B – ubytovací objekt)

Veličina	Jednotka	Hodnota	Veličina
Geometrické parametry			
Obestavěný prostor	Vn	m ³	5 206
Plocha ochlazovaných konstrukcí	A	m ²	2 485
Vytápěná plocha	Af	m ²	2 153
Průměrná světlá výška podlaží	hs	m	3,0
Objemový faktor tvaru	A/V	m ⁻¹	0,48
Poměrná plocha průsvit. ploch v nadz.části obv. pláště	f _w	-	0,15
Součinitel typu budovy	e ₁	-	1,00
Skutečné energetické parametry			
Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	W/(m ² .K)	0,55
Měrná tepelná ztráta prostupem	H _T	W/K	1 370
Měrná tepelná ztráta větráním	H _V	W/K	797
Měrná tepelná ztráta	H	W/K	2 166
Tepelná ztráta prostupem	Q _{Ti}	kW	44
Tepelná ztráta větráním	Q _v	kW	25
Celková tepelná ztráta	Q	kW	69
Měrná spotřeba tepelné energie z výpočtu dle ČSN	e _v	kWh/m ³	30,3
Měrná spotřeba tepelné energie z výpočtu dle ČSN	e _A	kWh/m ²	73,3
Měrná spotřeba energie		GJ/m ²	0,3

Tabulka 25: Energetická klasifikace obálky budovy (objekt B – ubytovací objekt)

Energetická klasifikace obálky budovy	jednotka	veličina
Klasifikační ukazatel prostupu tepla obálkou budovy CI	-	1,47
Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy	-	D
Slovní vyjádření klasifikační třídy	-	nevhodná

4.3 Úroveň systému energetického managementu

Odečty měřidel provádějí svými zařízeními dodavatelé energií dálkově nebo svými zaměstnanci ve standardních termínech. Dále provádějí pravidelné měsíční odečty všech fakturačních i podružných měřidel zaměstnanci jednotlivých organizačních složek Masarykovy univerzity nebo pracovníci firem, které provozují energetická zařízení ve vlastnictví Masarykovy univerzity.

Faktury od dodavatelů energií a médií jsou měsíční (VO, SO, ale i velká část MO), dále 2 x ročně dle odečtového cyklu a pak ročně k 31.12. Měsíční (čtvrtletní, roční) rozúčtování nákladů za energie a média je u odběrných míst řešeno součinem odečtené spotřeby (stavů podružných měřidel) a příslušné jednotkové ceny média, u části odběrných míst pouze stanovením příslušné jednotkové ceny média.

Masarykova univerzita má uzavřenu smlouvu s firmou ERDING a.s., která zajišťuje systém energetického managementu. Výstup jejich činností je výkaz spotřeby energií a médií (elektrická energie, tepelná energie, pára, zemní plyn, studená a teplá voda a chladicí média), odběrové diagramy, odběrová maxima, zřizování odběrných míst, odečty měřičů, řešení smluvních vztahů s dodavateli, databáze odběrných míst, kontrola daňových dokladů, statistické výkazy, analýza spotřeb energií atd.

4.4 Celková energetická bilance

Výchozí energetická bilance posuzovaných objektů je uvedena v následující tabulce. Spotřeba tepla na vytápění je přepočítána denostupňovou metodou (klimaticky normální rok).

Tabulka 26: Výchozí roční energetická bilance (ceny bez DPH)

ř.	Ukazatele	Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	1 632	453	556
2	Změna zásob paliv	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	1 632	453	556
4	Prodej energie cizím	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1 632	453	556
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	91	25	24
7	Spotřeba energie na vytápění	1 149	319	309
8	Spotřeba energie na chlazení	7	2	6
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	214	59	62
10	Spotřeba energie na větrání	27	7	24
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	99	27	90
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	46	13	40

5 NÁVRHY KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI ENERGIE

V rámci energetického auditu byly analyzovány možnosti úspor energie v technologických procesech a v tepelné ochraně budovy. Byly identifikovány potenciály ke snížení energetické náročnosti pro objekt Masarykovy univerzity - Univerzitní centrum Šlapanice situovaný na adrese Nádražní 58 ve Šlapanicích u Brna. Úspory energie opatření jsou přepočteny na primární vstupy energií do společnosti přes účinnosti rozvodů a zdrojů energie. Výsledkem těchto analýz jsou následující návrhy energeticky úsporných opatření.

5.1 Návrhy jednotlivých opatření

Úsporná opatření je možné dělit podle:

- ♦ rozsahu investice

- beznákladová - opatření především organizačního charakteru. Jedná se např. o dodržování vnitřních teplot v jednotlivých prostorech, realizaci útlumových programů (snižování teplot v nočních hodinách nebo při dlouhodobé nepřítomnosti osob), energetický management (sloužící k neustálému zlepšování energetického hospodářství v budovách) apod.
- nízkonákladová - opatření, která za poměrně malých investičních nákladů vyvolají efekt úspor energie. Jedná se např. o instalaci regulace vytápění a termostatických ventilů apod.
- vysokonákladová - opatření týkající se kompletní stavební rekonstrukce objektů (výměna oken, zateplení), výměna technologie apod.

- ♦ velikosti úspor a ekonomické návratnosti opatření

- opatření s rychlou návratností - taková opatření, která dosahují vysokých úspor energie v poměru k vynaloženým nákladům. Pro taková opatření musí již být vytvořeny podmínky.
- opatření nenávratná nebo s vysokou dobou ekonomické návratnosti - jsou to opatření směřující obecně ke snižování energetické náročnosti provozu zařízení.

5.1.1 Beznákladová opatření

5.1.1.1 Aplikace základů energetického managementu v budovách

Aplikace základů energetického managementu v budovách vychází z:

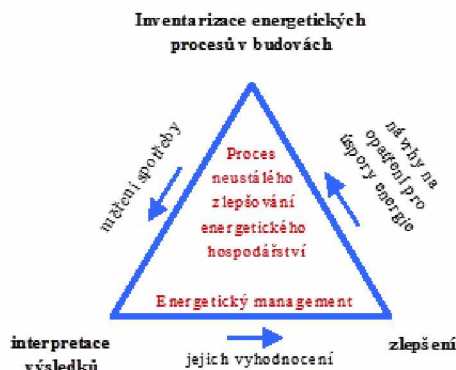
- ♦ osvěty pro uživatele - doporučení uživatelům a důraz na jejich dodržování,
- ♦ zodpovědnosti za energetickou náročnost provozu.

V případě auditovaného objektu je v této kapitole vysvětlen pojem aplikace základů energetického managementu a uvedeny obecné zásady pro uživatele.

Náklady na energii jsou tvořeny variabilními náklady a fixními (cena zařízení rozpočítaná na jednotku energie, stálá obsluha, servis apod.). Všechny tyto náklady by měl posuzovat energetický management (dále jen EM).

Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství v budovách (viz následující obrázek), který se skládá z následujících činností: měření spotřeby energie – stanovení potenciálu úspor energie – realizace opatření – vyhodnocení a porovnání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených.

Obrázek 13: Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství



Z toho vyplývají obecné úkoly:

- ◆ stanovit priority investičních akcí a oprav s dopadem na energetické hospodářství,
- ◆ sledovat předpokládaný vývoj cen energie pro vlastní rozhodování.

Základní znaky opatření:

- ◆ kontrola doby svícení,
- ◆ omezení provozu elektrických spotřebičů,
- ◆ zavírání dveří vytápěných nebo ochlazovaných místností,
- ◆ nepřetápět prostory - udržovat teplotu v daných prostorech na přiměřené úrovni (zvýšení teploty v prostorech o 1 °C znamená zvýšení nákladů na vytápění o cca 4 %),
- ◆ provádět útlum vytápění – v nočních hodinách a zejména v době nepřítomnosti uživatelů,
- ◆ zamezení nadměrnému větrání okny a dveřmi,
- ◆ ekonomické hospodaření s TV,
- ◆ průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění.

Energeticky úsporné je nárazové větrání, kdy během větrání je vhodné provést útlum vytápění pomocí termostatických hlav. Částečně pootevřené okno je nesprávným způsobem větrání, větrat je potřeba krátce a intenzivně a v závislosti na ročním období, resp. venkovní teplotě, v zimě zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím je kratší doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji.

Při výměně elektrických spotřebičů je nutno dbát na nákup úsporných zařízení. Každý spotřebič nově zakoupený, např. lednice, by měl být vybaven štítkem s energetickou náročností. Doporučujeme nakupovat spotřebiče třídy A.

V případě energetického managementu vznik a velikost případných nákladů vyplývá z konkrétní situace a nelze je přesně určit. Těmito opatřeními je možno očekávat úsporu energie v řádu procent.

5.1.2 Nízkonákladová opatření

Jako nízkonákladová opatření jsou uvedena ta, která mají výši investice do 500 tisíc Kč.

5.1.2.1 Instalace úsporných výtokových hlavíc ve sprchách

Sprchy (sprchové kouty) v ubytovací části objektu nejsou vybaveny úspornými výtokovými hlavicemi, zde spatřujeme potenciál ve snížení energetické náročnosti instalací úsporných výtokových armatur ve sprchách. V ubytovací části objektu je celkem instalováno 48 sprch s klasickými sprchovými hlavicemi.

Instalací úsporných výtokových armatur ve sprchách se docílí snížení spotřeby teplé vody ve výši 20 %. Za předpokladu podílu spotřeby teplé vody ke studené vodě 70 % a respektování tepelné ztráty rozvodů teplé vody vychází úspora tepla 11,5 MWh/ročně. Přitom zůstane zachován vysoký komfort sprchování a účinnost mytí. Předpokládané náklady na instalaci úsporné sprchové hlavice činí 1 000 Kč bez DPH/kus. Přínosy tohoto opatření jsou uvedeny v níže přiložené tabulce.

Tabulka 27: Instalace úsporných výtokových hlavíc ve sprchách v ubytovací části objektu

Ukazatele	Hodnota	Jednotka
Instalace úsporných výtokových hlavíc ve sprchách (48 kusů)	48 000	Kč
Celkové náklady na opatření	48 000	Kč
Snížení spotřeby zemního plynu	11,5	MWh.rok ⁻¹
Průměrná cena zemního plynu	968,2	Kč.MWh ⁻¹
Snížení nákladů na zemní plyn	11 153	Kč.rok ⁻¹
Snížení nákladů na provoz a údržbu	0	Kč.rok ⁻¹
Prostá doba návratnosti opatření	4,3	roků

5.1.3 Vysokonákladová opatření

5.1.3.1 Instalace kondenzačních kotlů - modernizace kotelny

Výroba tepla pro pokrytí potřeb vytápění a přípravy teplé vody je v současnosti zajištěna 3 kusy nízkoteplotních plynových kotlů Buderus Logano G 334. Kotelna byla instalována v roce 2003. Celkový instalovaný jmenovitý výkon teplovodní kotelny činí 330 kW.

V návrhu opatření je uvažováno s výměnou kotlů za nové kondenzační a modernizační technologických zařízení plynové kotelny, stávající tepelný výkon 330 kW s ročním využitím cca 1 000 hodin ročně bude nahrazen tepelným výkonem kondenzačních kotlů o velikosti 146 kW s ročním využitím 2 000 hodin.

Kalkulace energetické úspory vychází na základě rozdílu průměrné roční účinnosti původních plynových kotlů, která je odborně odhadnuta na 93 % a průměrné roční účinnosti nových kondenzačních kotlů 98 %.

Tabulka 28: Instalace kondenzačních kotlů - modernizace kotelny

Ukazatele	Hodnota	Jednotka
Instalace kondenzačních kotlů - modernizace kotelny	875 080	Kč
Celkové náklady na opatření	875 080	Kč
Snížení spotřeby elektrické energie	0	MWh.rok ⁻¹
Průměrná cena elektrické energie	3 286,0	Kč.MWh ⁻¹
Snížení spotřeby zemního plynu	16,0	MWh.rok ⁻¹
Průměrná cena zemního plynu	968,2	Kč.MWh ⁻¹
Snížení nákladů na zemní plyn	15 494	Kč.rok ⁻¹
Snížení nákladů na provoz a údržbu	0	Kč.rok ⁻¹
Prostá doba návratnosti opatření	56,5	roků

5.1.3.2 Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie

Vnitřní osvětlovací soustava objektů je tvořena převážně zářivkovými svítidly s indukčními předřadníky a žárovkovými svítidly. Potenciál ve snížení energetické náročnosti spatřujeme v modernizaci vnitřního osvětlení s použitím LED technologie. V návrhu opatření uvažujeme s výměnou kus za kus a instalací LED zářivkových svítidel

V případě realizace tohoto úsporného opatření je zapotřebí provést výpočet osvětlenosti jednotlivých prostor pro přesné určení počtu, typu a rozmístění nových svítidel. Nové osvětlení musí splňovat současné hygienické normy.

Tabulka 29: Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie

Ukazatele	Hodnota	Jednotka
Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie	785 210	Kč
Celkové náklady na opatření	785 210	Kč
Snížení spotřeby elektrické energie	14,6	MWh.rok ⁻¹
Průměrná cena elektrické energie	3 286,0	Kč.MWh ⁻¹
Snížení spotřeby zemního plynu	0,0	MWh.rok ⁻¹
Průměrná cena zemního plynu	968,2	Kč.MWh ⁻¹
Snížení nákladů na energii	48 138	Kč.rok ⁻¹
Snížení nákladů na provoz a údržbu	9 005	Kč.rok ⁻¹
Prostá doba návratnosti opatření	13,7	roků

5.2 Varianty energetického auditu

Z hlediska návrhů úsporných opatření jsou vypracovány dvě varianty energeticky úsporného projektu. U navržených variant bylo v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů a souvisejících vyhlášek, provedeno ekonomické a ekologické hodnocení jednotlivých variant.

5.2.1 Varianta 1

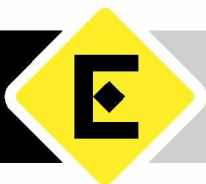
Navržená varianta 1 sestává z opatření, která jsou zaměřena na postižení stávajících nedostatků energetického hospodářství. Jedná se o beznákladová, nízkonákladová a vysokonákladová opatření:

- ◆ Aplikace základů energetického managementu v budovách
- ◆ Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách
- ◆ Instalace kondenzačních kotlů - modernizace kotelny
- ◆ Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie

Tabulka 30: Varianta 1

Ukazatele	Hodnota	Jednotka
Aplikace základů energetického managementu v budovách	0	Kč
Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách	48 000	Kč
Instalace kondenzačních kotlů - modernizace kotelny	840 520	Kč
Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie	785 210	Kč
Celkové náklady na opatření	1 673 730	Kč
Snížení spotřeby elektrické energie	14,6	MWh.rok ⁻¹
Snížení spotřeby zemního plynu	26,9	MWh.rok ⁻¹
Snížení spotřeby energie celkem	41,5	MWh.rok ⁻¹
Snížení nákladů na elektrickou energii	48 138	Kč.rok ⁻¹
Snížení nákladů na zemní plyn	26 036	Kč.rok ⁻¹
Snížení nákladů na energii celkem	74 174	Kč.rok ⁻¹
Snížení nákladů na provoz a údržbu	9 010	Kč.rok ⁻¹
Prostá doba návratnosti opatření	20,1	roků

Přínosy opatření jsou kalkulovány se zohledněním synergických vlivů, které mají vliv nejen na uspořeno energii ale na výkonové dimenzování zdroje. Pro variantu 1 bude potřebný výkon plynové kotelny 140 kW, čemuž odpovídá příslušné snížení investičních nákladů na 840 520 Kč. Navržená opatření jsou realizovatelná a přispějí ke zlepšení stávajícího stavu energetického hospodářství.



Tabulka 31: Upravená roční energetická bilance - Varianta 1

ř.	Ukazatele	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	1 632	453	556	1 482	412	482
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	1 632	453	556	1 482	412	482
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1 632	453	556	1 482	412	482
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	91	25	24	47	13	13
7	Spotřeba energie na vytápění	1 149	319	309	1 138	316	306
8	Spotřeba energie na chlazení	7	2	6	7	2	6
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	214	59	62	173	48	51
10	Spotřeba energie na větrání	27	7	24	27	7	24
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	99	27	90	46	13	42
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	46	13	40	46	13	40

5.2.2 Varianta 2

Navržená varianta 2 sestává z opatření, která jsou zaměřena na postižení stávajících nedostatků energetického hospodářství. Jedná se o beznákladová, nízkonákladová a vysokonákladová opatření:

- ♦ Aplikace základů energetického managementu v budovách
- ♦ Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách
- ♦ Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie

Tabulka 32: Varianta 2

Ukazatele	Hodnota	Jednotka
Aplikace základů energetického managementu v budovách	0	Kč
Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách	48 000	Kč
Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie	785 210	Kč
Celkové náklady na opatření	833 210	Kč
Snížení spotřeby elektrické energie	14,6	MWh.rok ⁻¹
Snížení spotřeby zemního plynu	11,5	MWh.rok ⁻¹
Snížení spotřeby energie celkem	26,2	MWh.rok ⁻¹
Snížení nákladů na elektrickou energii	48 138	Kč.rok ⁻¹
Snížení nákladů na zemní plyn	11 153	Kč.rok ⁻¹
Snížení nákladů na energii celkem	59 292	Kč.rok ⁻¹
Zvýšení nákladů na provoz a údržbu	9 010	Kč.rok ⁻¹
Prostá doba návratnosti opatření	12,2	roků

Navržená opatření jsou realizovatelná a přispějí ke zlepšení stávajícího stavu energetického hospodářství.

Tabulka 33: Upravená roční energetická bilance - Varianta 2

ř.	Ukazatele	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	1 632	453	556	1 538	427	497
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	1 632	453	556	1 538	427	497
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1 632	453	556	1 538	427	497
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	91	25	24	91	25	24
7	Spotřeba energie na vytápění	1 149	319	309	1 149	319	309
8	Spotřeba energie na chlazení	7	2	6	7	2	6
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	214	59	62	173	48	51
10	Spotřeba energie na větrání	27	7	24	27	7	24
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	99	27	90	46	13	42
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	46	13	40	46	13	40

5.3 Ekonomické hodnocení

5.3.1 Metodika ekonomického hodnocení

5.3.1.1 Základní informace

Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických a organizačních opatření na úsporu energie v objektu. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska.

Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle základní vstupní údaje na jedné straně příjmové položky (obvykle v podobě úspory za energie) a na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů vynaložených na realizaci opatření).

Úspory jsou chápány jako rozdíl výdajů za energie v případě, že k realizaci navrhovaných opatření nedojde a v případě, že opatření realizována budou. Jako základ pro výpočet úspor tedy slouží současný stav a příslušné provozní výdaje tak, jak je uvedeno v korigovaných energetických bilancích jednotlivých variant.

Při zpracování ekonomické analýzy je nutné stanovit další doplňkové vstupní údaje - doba porovnání, diskontní míra, cenový vývoj.

Diskontní míra

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde o určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů. Zvolená diskontní míra je 5 %.

Doba porovnání

Doba porovnání se obvykle stanovuje na základě životnosti zařízení. Vzhledem k tomu, že u navrhovaných opatření na úsporu energie se v průběhu minimálně 20 let nepředpokládají významné dodatečné investice, bylo jako vhodná doba porovnání pro ekonomické vyhodnocení zvoleno právě 20 let. Tuto dobu hodnocení rovněž předepisuje metodika energetického auditu.

Cenový vývoj

Během doby provozování zařízení se může významně měnit inflace a tím i ceny. V obvyklém případě pak především změny cen energie výrazně ovlivňují ekonomické výsledky energetických projektů. V našem případě je definován nárůst cen energie ve výši 3 % - legislativní požadavky - metodika energetického auditu.

Výstupními údaji jsou prostá návratnost investic, diskontovaná doba návratnosti a čistá současná hodnota.

5.3.1.2 Postup při ekonomickém hodnocení

Pro každou uvedenou variantu byly vypočteny základní ukazatele efektivnosti tak, jak je vyžaduje vyhláška č. 309/2016 Sb. Jsou to:

Čistá současná hodnota (NPV):

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN \quad (\text{tis. Kč/r})$$

kde:

T_z je doba životnosti (hodnocení) projektu (roky)

CF_t jsou roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu) (tis. Kč)

r je diskont

$(1+r)^{-t}$ je odúročitel

IN jsou investiční výdaje projektu (tis. Kč)

Vnitřní výnosové procento (IRR), které se vypočte z podmínky:

$$\sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} - IN = 0 \quad (\%)$$

Reálná doba návratnosti, doba splacení investice při uvažování diskontní sazby T_{sd} se vypočte z podmínky:

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN = 0 \quad (\text{roky})$$

kde:

CF_t jsou roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu) (tis. Kč)

r je diskont

$(1+r)^{-t}$ je odúročitel

5.3.2 Ekonomické hodnocení variant

Upozornění energetického specialisty – návratnosti uvedené v auditu jsou vztaženy k ceně technických a jiných opatření bez prostředků potřebných pro projektování, technického dozoru na investiční akci, sledování a vyhodnocování účinnosti zavedených opatření. V neposlední řadě není uvažována cena finančních zdrojů (úroků).

Pro ekonomické vyhodnocení bylo hodnocené období uvažováno v souladu s technickou životností investice, a to 20 let pro obě varianty. Pro výpočet byla použita diskontní sazba 5 % a složený nárůst cen 3 %.

Tabulka 34: Výsledky ekonomického vyhodnocení

Parametr	Jednotka	Varianta 1	Varianta 2
Přínosy projektu celkem	Kč	83 184	68 302
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč		
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	1 673 730	833 210
z toho:			
náklady na přípravu projektu	Kč		
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč		
náklady na přípojky	Kč		
Provozní náklady celkem	Kč.rok⁻¹	472 609	487 491
z toho:			
náklady na energii	Kč.rok ⁻¹	481 619	496 501
náklady na opravu a údržbu	Kč.rok ⁻¹	-9 010	-9 010
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč.rok ⁻¹		
ostatní provozní náklady	Kč.rok ⁻¹		
náklady na emise a odpady	Kč.rok ⁻¹		
Doba hodnocení	roky	20	20
Diskont	%	5	5
NPV	tis. Kč	-306	290
T_{sd}	roky	25,8	14,1
IRR	%	-	8,4

5.4 Environmentální vyhodnocení

Ekologické účinky posuzovaných variant jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci dané varianty. Pro výpočet emisí byly použity emisní faktory:

- ♦ uvedené ve SDĚLENÍ odboru ochrany ovzduší, jímž se stanovují emisní faktory podle § 12 odst. 1 písm. b) vyhlášky č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší
- ♦ vyhláškou MPO ČR č. 309/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
- ♦ emise pro elektřinu byly vypočteny z průměrných emisí elektráren ČEZ na jednotku vyrobené elektřiny.
- ♦ emise NO_x a CO pro zemní plyn stanovené na základě poskytnutého autorizovaného měření

Tabulka 35: Použité emisní koeficienty

Znečišťující látka	Elektrická energie	Zemní plyn
	kg.MWh ⁻¹	kg.MWh ⁻¹
Tuhé látky	0,037	0,000
PM ₁₀	-	0,000
PM _{2,5}	0,022	0,000
SO ₂	0,841	0,000
NO _x	0,568	0,156
NH ₃	0,000	0,000
VOC	0,002	0,000
CO ₂	1 012	199

Tabulka 36: Globální hodnocení

Znečišťující látka	Výchozí stav	Varianta 1	Rozdíl	Varianta 2	Rozdíl
	tun.rok ⁻¹	tun.rok ⁻¹	tun.rok ⁻¹	tun.rok ⁻¹	tun.rok ⁻¹
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
PM ₁₀	0,002	0,001	0,000	0,001	0,000
PM _{2,5}	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000
SO ₂	0,042	0,030	0,012	0,030	0,012
NO _x	0,084	0,072	0,012	0,074	0,010
NH ₃	0,014	0,013	0,001	0,013	0,000
VOC	0,014	0,013	0,001	0,013	0,000
CO ₂	131,371	111,062	20,308	114,254	17,117

5.5 Výběr optimální varianty

5.5.1 Hodnoticí kritéria

Výběr optimální varianty je proveden pomocí více hodnotících kritérií (hledisek):

- ♦ ekonomické hledisko,
- ♦ environmentální hledisko,
- ♦ technické hledisko,
- ♦ provozní hledisko,
- ♦ legislativní hledisko,
- ♦ hledisko užité hodnoty.

Ekonomické hledisko

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

Environmentální hledisko

Z ekologického hlediska má největší význam opatření snižující spotřebu tepelné energie objektů v co největší míře a tedy maximálně snižující emise škodlivých látek. Bere se též v potaz produkce emisí škodlivých látek přímo spojené s realizací energeticky úsporného opatření (tzv. svázané produkce).

Hledisko technické

Toto hledisko bere v potaz například životnost jednotlivých opatření. Životnost stavebních opatření se předpokládá od 30 let výše. Naproti tomu regulační technika má technickou životnost cca 15-20 let. Toto hledisko též zohledňuje náročnost realizace.

Provozní hledisko

Tímto kritériem se zohledňuje náročnost realizovaného opatření na údržbu a provoz.

Legislativní hledisko

Některá opatření se nemusí, především před realizací, obejít bez komplikací v legislativní oblasti - např. zateplení fasády či výměna oken na objektu památkově chráněném může narazit na určitá legislativní omezení. Toto hledisko též zohlední náročnost uspokojení požadavků stavebního úřadu v předrealizační fázi - např. zohlední, zda k realizaci navrženého opatření postačí pouze ohlášení nebo bude muset proběhnout stavební řízení.

Hledisko užité hodnoty

Dá se předpokládat, že danými opatřeními dojde ke zvýšení užité hodnoty objektů. Například zateplení obvodových plášťů se pozitivně projeví nejen na tepelně technických vlastnostech fasád, ale i na jejich vzhledu, což jistě přispěje k lepší reprezentativnosti budov a tedy i ke zvýšení jejich tržní ceny.

5.5.2 Vyhodnocení variant

5.5.2.1 Na základě přínosů

Energetický audit prokázal, že navrhovaná opatření vedou k úsporám energie a svým charakterem patří do podporovaných energeticky úsporných opatření. S ohledem na výši dosažitelných úspor energie, environmentální přínosy, ekonomické hodnocení a případná rizika doporučujeme realizovat navržená opatření dle varianty 2.

5.5.2.2 Na základě dotačního programu

Tento energetický audit není zpracován jako příloha pro dotační program/y.

5.6 Doporučení energetického specialisty

5.6.1 Popis optimální varianty

Optimální varianta sestává z opatření, která nejvíce postihují nedostatky stávajícího energetického hospodářství v objektu a zároveň je nejvíce přínosná z hlediska efektivity a environmentálních dopadů. Realizaci jednotlivých opatření doporučujeme provést s ohledem na náročnost, technické a schvalovací požadavky po projektové přípravě a důslednějším monitorování dostupných údajů o spotřebách energie a vody.

5.6.2 Přínosy doporučené varianty

Přínosy doporučené varianty 2 spočívají ve:

- ◆ snížení spotřeby elektrické energie o 14,6 MWh a snížení spotřeby zemního plynu o 11,5 MWh. Celkově se jedná o snížení spotřeby energie ve výši 6 % oproti upravené roční energetické bilanci.
- ◆ snížení produkce emisí v globálním hodnocení, např. roční snížení emisí skleníkového plynu CO₂ ve výši 17 tun.
- ◆ efektivitě vložených finančních prostředků, kdy reálná doba návratnosti doporučené varianty činí 14,1 let.

Tabulka 37: Upravená roční energetická bilance - Varianta 2

ř.	Ukazatele	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	1 632	453	556	1 538	427	497
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	1 632	453	556	1 538	427	497
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1 632	453	556	1 538	427	497
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	91	25	24	91	25	24
7	Spotřeba energie na vytápění	1 149	319	309	1 149	319	309
8	Spotřeba energie na chlazení	7	2	6	7	2	6
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	214	59	62	173	48	51
10	Spotřeba energie na větrání	27	7	24	27	7	24
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	99	27	90	46	13	42
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	46	13	40	46	13	40

5.6.3 Okrajové podmínky

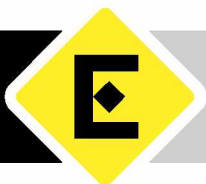
Doporučená varianta byla hodnocena na základě technických, ekonomických a environmentálních přínosů. Kalkulace vycházely z dostupných údajů, místního šetření a konzultací s odpovědnými pracovníky. Na základě získaných údajů a dalšího rozvoje společnosti byla sestavena energetická bilance v cenách roku 2016.

V ekonomickém hodnocení byly zohledněny přínosy ve snížení spotřeby nákladů na energii, nákladů na údržbu (osobní náklady, provozní náklady, emisní poplatky) a změnu tržeb. Dle metodiky energetického auditu bylo provedeno hodnocení pro období 20 let s ročním růstem cen energie ve výši 3 %. Při ekonomickém hodnocení byla použita diskontní sazba ve výši 5 %.

Při environmentálním vyhodnocení bylo využito emisních koeficientů definovaných legislativou a emisní koeficienty dodané z Teplárny Brno, a.s. Emisní koeficienty pro globální vyhodnocení environmentálních dopadů jsou použity z dostupných údajů zdrojů ČEZ.

5.6.4 Návrh koncepce energetického managementu

Spotřeby energie jsou monitorovány na úrovni fakturačních měřidel. Koncepce energetického managementu by měla vycházet z metodiky Systému managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001. Mezi první kroky, které by měly vést ke splnění požadavků předmětné normy, patří posouzení:

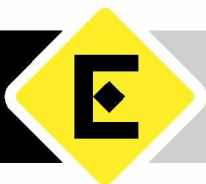


- ◆ Vhodnosti osazení podružných měření
 - Osazení elektroměrů na výkonově náročnější spotřebiče elektrické energie
 - Osazení měření množství vyrobeného tepla na vytápění objektu
 - Osazení měření množství vyrobeného chladu
 - Osazení měření studené vody pro přípravu TV
- ◆ Automatizovaného sběru dat z podružných měřičů
- ◆ Hardwarové a softwarové podpory pro zpracování, vizualizaci a analýzu dat
- ◆ Sběru dat o výrobě a přiřazení těchto údajů (nezávisle proměnná) ke spotřebám energie
- ◆ Popsání a definování procesů
- ◆ Stanovení odpovědných pracovníků, stavení jejich povinností a kompetencí, nastavení systému energetického řízení, plánování, naplňování cílů.

Rekapitulace stávajícího stavu energetického managementu je rekapitulačně uvedena v níže přiložené tabulce.

Tabulka 38: Rekapitulace stavu energetického hospodářství

Stávající úroveň energetického managementu		ne	částečně	ano
Energetická politika	Je formalizována? Existuje dokument, který stanovuje cíle a zásady hospodaření s energií?			X
	Obsahuje závazek ke zvyšování energetické účinnosti?	X		
	Je schválena vedením společnosti?	X		
	Jsou určeny hranice systému energetického managementu? Existuje soupis objektů, spotřebičů a dalších zařízení?		X	
	Je/jsou stanovena/y osoba/y odpovědné za přípravu, realizaci, údržbu, rozvoj a kontrolu energetického managementu?		X	
Plánování	Je známa alespoň roční spotřeba paliv a energie pro jednotlivé objekty, případně technologické celky			X
	Jsou známy alespoň roční náklady na spotřebu paliv a energie pro jednotlivé objekty, případně technologické celky			X
	Je vytvořen a pravidelně aktualizován přehled legislativních a dalších požadavků relevantních pro organizaci.			X
	Jsou sledována data pro jednotlivé významné spotřebiče umožňující stanovení ukazatelů energetické náročnosti (spotřeba energie, výroba, klimatická data, podlahová plocha, apod.).	X		
	Jsou určeny priority a cíle ve zvyšování energetické účinnosti (např. jsou identifikovány spotřebiče s významným potenciálem ke snížení spotřeby energie).	X		
	Je navržen plán zvýšení energetické účinnosti pro následující období	X		



	včetně cílových hodnot, opatření a potřebných zdrojů.			
Implementace a provoz	Zaměstnanci, kteří ovlivňují spotřebu energie, jsou kompetentní na základě vhodného vzdělávání, výcviku, dovedností a zkušeností. Jsou prováděna potřebná školení.		X	
	Zaměstnanci, kteří ovlivňují spotřebu energie, mají stanovenou odpovědnost a úlohy v plnění požadavků systému managementu hospodaření s energií.		X	
	Provozní činnosti a činnosti údržby, které mají vztah k významným užitím energie a které jsou v souladu s energetickou politikou, cíli, cílovými hodnotami a akčními plány, jsou stanoveny a plánovány, aby bylo zajištěno, že jsou prováděny za specifikovaných podmínek.		X	
	Při úpravě stávajícího nebo nákupu nového spotřebiče, nákupu dalších výrobků a služeb, které ovlivňují energetickou náročnost, se bere v úvahu jejich vliv na spotřebu energie.		X	
	Potřebné informace a postupy jsou dokumentovány. Tato dokumentace je řízená.		X	
Kontrola	Je vytvořen systematický přístup ke sledování a vyhodnocování nezbytných dat a informací pro energetické řízení. Je stanovena četnost a úroveň podrobnosti sběru dat o spotřebě energie, nákladech a faktorech s významným vlivem na spotřebu energie.			X
	Způsob sledování a vyhodnocování umožňuje podávání zpráv o výsledcích energetického managementu pro různé úrovně řízení.			X
	Probíhají interní audity systému, existuje funkční postup pro řešení neshod systému a přijímání nápravných a preventivních opatření.		X	
	O politice, cílech a výsledcích energetického managementu jsou v pravidelných intervalech informovány odpovědné osoby.		X	
	Ve stanovených intervalech vedení ProvO RMU posuzuje skutečnou spotřebu energie proti očekávané spotřebě, vytváří záznam o nepříznivých odchylkách včetně možných příčin.		X	
	Vedení ProvO RMU posuzuje a přijímá nápravná opatření v případě odchylek od předpokládaného vývoje a stanovených cílů.		X	

S ohledem na stávající úroveň energetického managementu, dostupnost dat o spotřebách, dostupnost technické dokumentace, dostupnost parametrů výkonově náročnějších spotřebičů a jejich provozu doporučujeme zpracovat studii Implementace systému energetického managementu, která by vycházela z podrobnějších údajů a umožnila tak objektivně postihnout oblast hospodaření energií.

6 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Evidenční list energetického auditu

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

Evidenční číslo

131672.0 /

1. Část – Identifikační údaje

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

Masarykova univerzita

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

a) ulice

Žerotínovo náměstí

b) č.p./č.o.

617/9

c) část obce

-

d) obec

Brno

e) PSČ

601 77

f) e-mail

g) telefon

3. Identifikační číslo

00216224

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

Mgr. Marta Valešová, MBA - kvestorka

b) kontakt

+420 549 49 1016, kvestor@muni.cz

5. Předmět energetického auditu

a) název

Správa kolejí a menz MU

b) adresa

Nádražní 58, Brno Šlapanice

c) popis předmětu energetického auditu

Předmětem energetického auditu je objekt Masarykovy univerzity - Univerzitní centrum Šlapanice situovaný na adrese Nádražní 58 ve Šlapanicích u Brna, který se skládá ze dvou částí, ubytovací objekt a výukový objekt.

2. Část – Popis stávajícího stavu předmětu energetického auditu

1. Charakteristika hlavních činností

Objekt A – výukový objekt - jedná se o objekt s 1. částečně podzemním podlažím a 3. nadzemními podlažími. Objekt B – ubytovací objekt - jedná se o objekt s 1. podzemním podlažím a 3. nadzemními podlažími. Energetickými vstupy do objektů jsou elektrická energie a zemní plyn. Elektrická energie se v objektech využívá především pro kancelářskou techniku, osvětlení a elektrické spotřebiče v kuchyni. Zemní plyn je spotřebováván pro potřeby vytápění objektů, přípravy teplé vody a v kuchyni. Jako zdroj tepla pro vytápění obou částí objektu je instalována teplovodní kotelna (instalovaná v roce 2003), v kotelně jsou instalovány teplovodní kotle firmy BUDERUS na spalování zemního plynu s hořáky Honeywell. Celkový instalovaný jmenovitý výkon teplovodní kotelny činí 330 kW.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

počet	3	ks
instalovaný výkon	0,33	MW
roční výroba	335	MWh
roční spotřeba paliva	1 299	GJ.rok ⁻¹

b) zdroje elektřiny

počet	-	ks
instalovaný výkon	-	MW
roční výroba	-	MWh
roční spotřeba paliva	-	GJ.rok ⁻¹

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

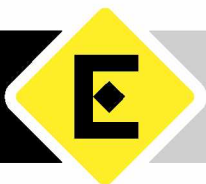
počet	-	ks
instal. výkon elektrický	-	MW
instal. výkon tepelný	-	MW
roční výroba elektřiny		MWh
roční výroba tepla	-	MWh
roční spotřeba paliva	-	GJ.rok ⁻¹

d) druhy primárních paliv

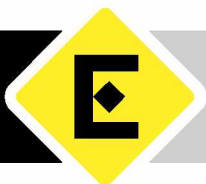
druh OZE	-
druh DEZ	-
fosilní zdroje	-

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon	Spotřeba energie	Energonositel
---------------	--------	------------------	---------------



Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech		MW	25	MWh.rok ⁻¹	zemní plyn
Vytápění		MW	319	MWh.rok ⁻¹	zemní plyn
Chlazení		MW	2	MWh.rok ⁻¹	elektřina
Větrání		MW	7	MWh.rok ⁻¹	elektřina
Úprava vlhkosti		MW	0	MWh.rok ⁻¹	-
Příprava TV		MW	59	MWh.rok ⁻¹	zemní plyn
Osvětlení		MW	27	MWh.rok ⁻¹	elektřina
Technologie		MW	13	MWh.rok ⁻¹	elektřina
Celkem		MW	453	MWh.rok ⁻¹	zemní plyn, elektřina



3. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Opatření doporučené varianty 2:

- Aplikace základů energetického managementu v budovách
- Instalace úsporných výtokových hlavice ve sprchách
- Modernizace vnitřního osvětlení s použitím LED technologie

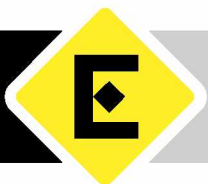
2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	453	MWh.rok ⁻¹	427	MWh.rok ⁻¹	26	MWh.rok ⁻¹
Náklady	556	tis.Kč rok ⁻¹	497	tis.Kč rok ⁻¹	59	tis.Kč rok ⁻¹

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	25	MWh.rok ⁻¹	25	MWh.rok ⁻¹	0	MWh.rok ⁻¹
Vytápění	319	MWh.rok ⁻¹	319	MWh.rok ⁻¹	0	MWh.rok ⁻¹
Chlazení	2	MWh.rok ⁻¹	2	MWh.rok ⁻¹	0	MWh.rok ⁻¹
Větrání	7	MWh.rok ⁻¹	7	MWh.rok ⁻¹	0	MWh.rok ⁻¹
Úprava vlhkosti	0	MWh.rok ⁻¹	0	MWh.rok ⁻¹	0	MWh.rok ⁻¹
Příprava TV	59	MWh.rok ⁻¹	48	MWh.rok ⁻¹	12	MWh.rok ⁻¹
Osvětlení	27	MWh.rok ⁻¹	13	MWh.rok ⁻¹	15	MWh.rok ⁻¹
Technologie	13	MWh.rok ⁻¹	13	MWh.rok ⁻¹	0	MWh.rok ⁻¹



3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

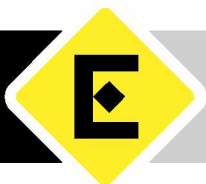
	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	50	MWh	36	MWh	15	MWh
SZTE	-	MWh	-	MWh	-	MWh
ZP	403	MWh	391	MWh	12	MWh
TO	-	MWh	-	MWh	-	MWh
Uhlí	-	MWh	-	MWh	-	MWh
OZE	-	MWh	-	MWh	-	MWh
DZE	-	MWh	-	MWh	-	MWh
PHM	-	MWh	-	MWh	-	MWh
Ostatní	-	MWh	-	MWh	-	MWh

4. Podíl z celkových investičních nákladů (%)

Náklady při výrobě		Náklady při distribuci energie	
OZE	-	Rozvody tepla	-
KVET	-	Ostatní	-
Ostatní	100		
Náklady při spotřebě energie			
Budovy – úprava obálky	0,0	Technologie	0,0
Budovy – technické systémy	0,0	Ostatní	100,0

5. Ekonomické hodnocení

dobu hodnocení	20	roků	diskontní míra	5	%
----------------	----	------	----------------	---	---



NPV	290	tis. Kč	investiční náklady	833	tis. Kč
reálná doba návratnosti	14,1	roků	cash-flow	68	tis. Kč.rok ⁻¹
IRR	8,4	%			
Rok realizace	2018				

4. Ekologické hodnocení

Parametr	Výchozí stav	Varianta 1	Rozdíl	Varianta 2	Rozdíl
	t.rok ⁻¹	t.rok ⁻¹	t.rok ⁻¹	t.rok ⁻¹	t.rok ⁻¹
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,0019	0,0013	0,0005	0,0013	0,0005
PM ₁₀	0,0016	0,0011	0,0005	0,0011	0,0005
PM _{2,5}	0,0011	0,0008	0,0003	0,0008	0,0003
SO ₂	0,0424	0,0301	0,0123	0,0301	0,0123
NO _x	0,0840	0,0719	0,0121	0,0741	0,0099
NH ₃	0,0136	0,0127	0,0009	0,0132	0,0004
VOC	0,0138	0,0128	0,0010	0,0133	0,0004
CO ₂	131,3706	111,0623	20,3083	114,2538	17,1168

4. Část – Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení

Ing. Jana Adamiecová

2. Číslo oprávnění v seznamu energetických specialistů

222

4. Podpis

Jana Adamiecová

Titul

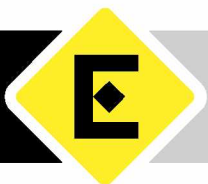
Ing.

3. Datum vydání oprávnění

16. 11. 2004

5. Datum

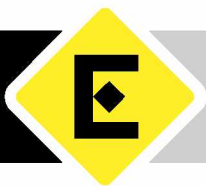
29. 12. 2017



7 PŘÍLOHY

PŘÍLOHA A – KOPIE OPRÁVNÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY60

PŘÍLOHA B – PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO AUDITU.....61



Příloha A – Kopie oprávnění energetického specialisty



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Jana Adamiecová

je oprávněna

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budov

s platností od 16.6.2008

provádět energetický audit

s platností od 16.11.2004

~~~~~

~~~~~

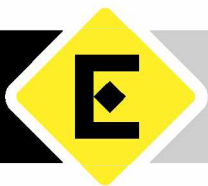
podle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií

Číslo oprávnění: 0222

V Praze dne 16. června 2008

I.
náměstek m. _____odu



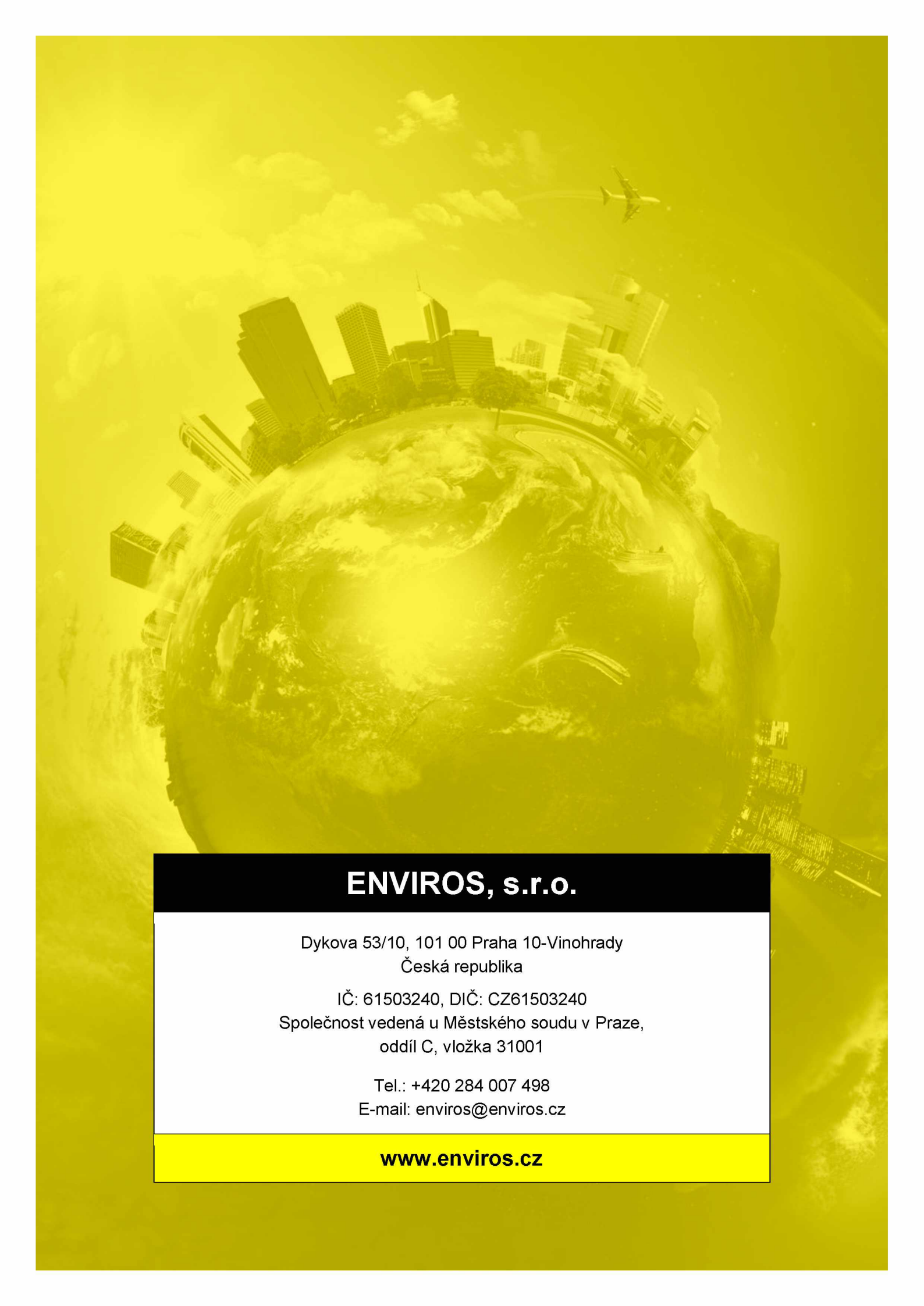


Příloha B – Podklady pro zpracování energetického auditu

Podklady pro zpracování energetického auditu

Všechny údaje uvedené v tomto energetickém auditu byly získány z následující dokumentace:

- Doklady evidující veškerou spotřebovanou energii dodávanou do objektu v letech 2014 – 2016
 - údaje o spotřebě a nákladech na elektrickou energii
 - údaje o spotřebě a nákladech na zemní plyn
- Energetický audit (datum vypracování 08/2002), zpracovaný Ing. Hana Kuklínková, energetický auditor zapsaný do seznamu energetických auditorů MPO pod č. 060 a Ing. Stanislav Kabeš, CSc., energetický auditor zapsaný do seznamu energetických auditorů MPO pod č. 079
- Vlastní prohlídka objektů
- Fotodokumentace objektů
- Informace o otopném systému, zdroji tepla, režimu vytápění
- Informace o počtu osob
- Informace o provozu budov



ENVIROS, s.r.o.

Dykova 53/10, 101 00 Praha 10-Vinohrady
Česká republika

IČ: 61503240, DIČ: CZ61503240
Společnost vedená u Městského soudu v Praze,
oddíl C, vložka 31001

Tel.: +420 284 007 498
E-mail: enviros@enviros.cz

www.enviros.cz