



Energetické posouzení

Prioritní osa 5: Energetické úspory;

Specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie



Název posudku: **Rekonstrukce kotelny a topné soustavy na ZŠ Heyrovského 32 v Brně-Bystrci**

Místo objektu: Heyrovského 611/32; 635 00 Brno-Bystrc

Katastrální území: Bystrc [611778] (Okres Brno-město)

č. parcely: 5972/1

Zpracoval:	Ing. Martin Bárta	ENEX: 313945.0
------------	-------------------	----------------

Datum zpracování:	říjen 2020
-------------------	------------

Obsah

1	Účel zpracování energetického posouzení	3
2	Identifikační údaje	4
3	Podklady pro zpracování EP	5
3.1	Popis stávajícího stavu předmětu EP	6
3.2	Vyhodnocení výchozího stavu	18
4	Navrhovaná opatření	24
4.1	Zateplení obvodového zdiva, výměna oken a zateplení střechy objektu	24
4.2	Popis systémů TZB – navrhovaný stav	25
4.2.1	Výměna zdroje tepla a úprava otopné soustavy	25
4.3	Management hospodaření s energií	29
4.4	Celková energetická bilance v navrhovaném stavu	32
5	Ekologické vyhodnocení	33
6	Ekonomické vyhodnocení	37
7	Posouzení vhodnosti aplikace EPC	43
8	Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie	46
9	Závěr	47
	Příloha č. 1 - Evidenční list energetického posouzení	48
	Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky OPŽP	54
	Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu	58
	Příloha č. 4 - Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)	59
	Příloha č. 5 - Průkaz energetické náročnosti budovy	60
	Příloha č. 6 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle § 10b zákona č. 406/2000 Sb.	61

1 Účel zpracování energetického posouzení

Energetické posouzení (EP) je zpracováno pro účel žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 (OPŽP).

Účelem zpracování (EP) je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb na vytápění, přípravu teplé vody a spotřeby elektrické energie, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

2 Identifikační údaje

Vlastník předmětu EP:

Název nebo obchodní firma: Statutární město Brno, městská část Brno-Bystřice
Adresa: nám. 28. dubna 60; 635 00 Brno
IČ: 449 92 785

Předmět EP:

Název předmětu: Rekonstrukce kotelny a topné soustavy
na ZŠ Heyrovského 32 v Brně-Bystřici
Adresa: Heyrovského 611/32; 635 00 Brno-Bystřice
Katastrální území: Bystřice [611778]
Místo stavby: p. č. 5972/1
IČ: 485 13 121
Typ objektu: stavba občanského vybavení

Zpracovatel EP:

Zpracovatel: Ing. Martin Bárta
Adresa: Mezihoří 172, 664 34 Moravské Knínice
IČ: 053 14 569
Telefon: 776 715 635
E-mail: tzbenergie@gmail.com

Zodpovědný auditor: Mgr. Ing. Michal Vlček
Právní forma: fyzická osoba
Adresa: Branky 22, 664 49 Ostopovice
IČ: 877 75 824
Telefon: 777 177 604
E-mail: MvlcekM@gmail.com
Zapsán v seznamu MPO pod číslem: 0913

Datum: říjen 2020

3 Podklady pro zpracování EP

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

- Projektová dokumentace stávajícího stavu:
 - Projektová dokumentace: Rekonstrukce kotelny a topné soustavy na ZŠ Heyrovského 32 v Brně-Bystrci
- Projektová dokumentace navrhovaného stavu obsahující:
 - Technická zpráva – Rekonstrukce kotelny a topné soustavy na ZŠ Heyrovského 32 v Brně-Bystrci
 - Technická zpráva, 07/2020,
 - Výkresovou část, 07/2020,
- Technické dokumentace výrobků,
- Průkaz energetické náročnosti budovy, Základní škola Brno Heyrovského 611/32 ze dne 22. 11. 2010; RNDr. Tomáš Chudoba, CSc., č. o. 025.
- Faktury a účetní doklady evidující veškerou spotřebovanou energii dodávanou do objektu v posledních 3 letech – pakliže účetní doklady nejsou k dispozici, můžou být nahrazeny jinou evidencí spotřeby energie vedenou provozovatelem objektu (např. pokud není instalováno samostatné fakturační měřidlo a dochází k rozúčtování na základě podružného měření nebo jiným způsobem),
- Fakturační dokumenty spotřeb jednotlivých energií,
- Vlastní prohlídka objektu a fotodokumentace,
- Snímek katastrální mapy,
- Nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018),
- Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezování emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení (dále jen „Směrnice od 1. 1. 2020).,
- Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2014 – 2020,
- Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020,
- Pokyny pro žadatele využívající kombinaci podpory z OPŽP a metody EPC.

3.1 Popis stávajícího stavu předmětu EP

Základní údaje o předmětu EP

a) Charakteristika a popis hlavních činností předmětu EP.

Objekt ZŠ Heyrovského 32 je zásobován teplem pro vytápění a teplou vodou ze stávající plynové kotelny. Stávající kotelna je ve vlastnictví Statutárního města Brna, MČ Brno-Bystrc a nachází se v těsné blízkosti předmětného objektu ZŠ Heyrovského 32.

Základní škola je devítiletá, kde v každém ročníku (kromě 5. třídy, kde jsou 3 třídy) rozdělená do dvou tříd. Základní škola je dispozičně rozdělena do budovy hlavní a dvou přilehlých traktů. K základní škole patří zahrada se standardním vybavením a atletické hřiště.

Stávajícím tepelným zdrojem v této ZŠ je stávající plynová kotelna, umístěná v nadzemní místnosti bočního přilehlého traktu ZŠ. Kotelna je přístupná z venkovního prostranství vnitrobloku po schodišti. Stávající kotelna slouží jako zdroj tepla pro ÚT, pro ohřev VZT v kuchyni a pro ohřev TV.

Předmětem energetického posouzení je posouzení stávajícího stavu energetického hospodářství a navržení opatření vedoucích ke snížení energetické náročnosti předmětného objektu ZŠ Heyrovského 32 v Brně-Bystrci.

b) Charakteristiku běžného provozního využití předmětu EP v posledních třech letech (provozní hodiny, míra využití, obsazenost). Informace o případných žadatelem plánovaných změnách ve využití předmětu energetického posudku či v míře jeho využití.

V předmětu EP neprobíhá žádná výrobní činnost s výjimkou činnosti, která bezprostředně souvisí s výukou a se stravovacím provozem školy.

Objekt ZŠ využívá 25 zaměstnanců a 500 žáků. Provoz je 5 dní v týdnu, 8:00 až 16:00 hod.

V době prázdnin je objekt ZŠ využíván nepravidelně.

c) Vyhodnocení úrovně stávajícího způsobu zajištění energetického managementu v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ uveřejněným na www.opzp.cz.

V současné době probíhá z důvodu vyhodnocování předchozích dotačních programů v městské části Brno-Bystrc celkový energetický management jehož jeho předmětný objekt součástí.

d) *Popis stavební řešení objektu zaměřený na obálku budovy a její tepelně izolační vlastnosti, včetně hodnocení součinitelů prostupu dle ČSN 730540-2:2011.*

Popis budovy – tepelně technické vlastnosti

Hodnocení budovy na základě výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy a klasifikačního ukazatele CI, ze kterého vyplývá, zda je splněno kritérium přijatelnosti projektu – průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy na úrovni doporučené dle normy ČSN 73 0540 – 2 (2011) nebo hodnoty součinitelů prostupu tepla upravovaných konstrukcí vyhovující doporučeným hodnotám dle tab. 3 normy ČSN 73 0540 – 2 (duben 2007) a průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy na úrovni požadované dle normy ČSN 73 0540 – 2 (2011) **není předmětem tohoto EP.**

Pro přehlednost je níže uveden tabulkový přehled konstrukcí, které se vyskytují v budově (budovách) a porovnání jejich součinitelů prostupu tepla s požadavky ČSN 73 0540-2. Tyto konstrukce odpovídají parametrům, kterých bylo dosaženo po rekonstrukci v roce 2013.

Ochlazovaná konstrukce	Součinitel prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla	Vyhovuje / Nevyhovuje
	U_i	U_N	
	[W/m ² .K]	[W/m ² .K]	
Obvodová stěna TI 140 mm, sokl 100 mm	0,241	0,30 (0,25)	Vyhovuje
Plochá střecha TI 200 mm	0,157	0,24 (0,16)	Vyhovuje
Okna a dveře	1,2	1,50 (1,20)	Vyhovuje
Vstupní portály a výkladce	1,5	1,7	Vyhovuje
Podlaha k zemině	0,9	0,45	Nevyhovuje

Tyto konstrukce splňují kritéria obálky budovy platných v době rekonstrukce budovy.

Na objektu jsou permanentně prováděny údržbové práce.

Předmětný objekt je následující:

ZŠ Heyrovského



Hlavní vstup do předmětného objektu ZŠ Heyrovského 32, Brno-Bystrc

- e) *Popis technického zařízení a energetických systémů budovy (vytápění, přípravy teplé vody, osvětlení, vzduchotechnika, vlhčení a odvlhčování) včetně uvedení základních technických parametrů (např. průměrná sezónní účinnost zdroje a otopné soustavy, systému přípravy teplé vody, apod.) vstupujících do výpočtu.*

Systém vytápění

Stávajícím hlavním zdrojem tepla pro vytápění ZŠ je plynová kotelna osazená 2 ks kotlů typu HVP 410, každý o jmenovitém tepelném výkonu 410 kW od firmy PRŮMYSLOVESTA, a.s., s plynovými přetlakovými hořáky APH 04PZ a APH 10PZ a 1 ks kotlem typu VIADRUS G300 od firmy ŽDB BOHUMÍN o výkonu 144 kW, s plynovým přetlakovým hořákem Bentone STG 146/2 ECO. Kotle byly instalovány v roce 1995, kde nahradili původní kotle VIADRUS E-IV ze 70-tých let.

Celkový stávající instalovaný výkon kotelný činí $Q_{\text{celk}} = 964 \text{ kW}$.

Dle ČSN 07 0703 se jedná o **plynovou kotelnu II. kategorie** (Σ jm. výkonů od 0,5 do 3,5 MW).

Stávající kotle jsou napojeny na společný kotlový okruh, systému Tiechmann. Z primárního kotlového okruhu jsou přímo napojeny okruhy pro ÚT, pro VZT jednotky a pro ohřev TV.

Expanzní vody zajišťuje stávající 1 ks otevřená expanzní nádoba o objemu 1 250 litrů, osazená na plošině nad vstupem a technickým zázemím stávající kotelný.

Otopný systém v pavilonech ZŠ je tvořen stávajícími článkovými litinovými tělesy a trubkovými registry. Otopný systém je dělen na větve dle „provozních celků“, ale je napojen na společný směšovací uzel a neumožňuje různé provozní režimy jednotlivých větví.

V jednom z pavilonů ZŠ (u hlavního vstupu po levé straně) je zřízena Mateřská školka „Školka tety Lenky“, která má svůj vlastní otopný systém s vlastním zdrojem tepla a to plynovým kotlem. Tento otopný systém bude nově napojen na novou kotelnu.

Plynový kotel slouží i pro ohřev TV (MŠ) 1 ks

Výrobce	Baxi.
Jm. tepelný výkon P	24 kW
Palivo	Zemní plyn



Technologické vybavení:

Kotelna – Stacionární kotle (ZŠ)

Typ kotle	HVP 410
Výrobce	PRŮMYSLOVESTA, a.s.
Jm. tepelný výkon	2x 410 kW
Palivo	zemný plyn
Rok výroby	1995

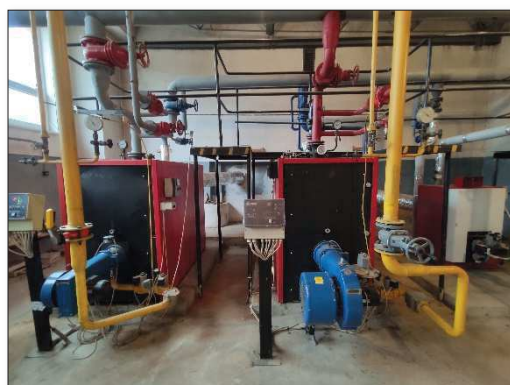
2 ks



Stacionární kotel

Typ kotle	VIADRUS G300
Výrobce	ŽDB BOHUNÍN
Jm. tepelný výkon P	144 kW
Palivo	Zemní plyn
Rok výroby	1996

1 ks



Stávající rozdělovač a sběrač

1 ks



Oběhové čerpadlo

1 ks

Typ	2DPV90L-4V1 typ M553
Jmenovitý proud	1,5/2,5 A
Otáčky	1 450 n/min
Napětí	380/220 V, 50 Hz



Oběhové čerpadlo

1 ks

Typ	2DPV90L-4V1 typ M553
Jmenovitý proud	1,5/2,5 A
Otáčky	1 450 n/min
Napětí	380/220 V, 50 Hz



Oběhové čerpadlo

1 ks

Typ	Sigma 65-NTR-75-14-LM-OD
Jmenovitý příkon	472 W
Jmenovitý proud	1,2 A
Otáčky	2 820 n/min
Napětí	380 V, 50 Hz



Oběhové čerpadlo

1 ks

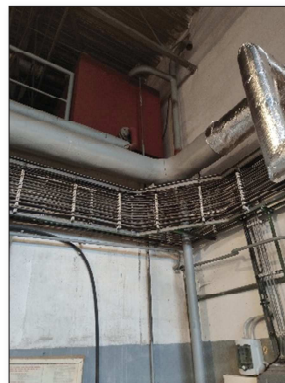
Typ	Sigma 65-NTV-79-14-LM-02
Jmenovitý příkon	520/380 W
Jmenovitý proud	1,3 A
Otáčky	2810/2600 n/min
Napětí	400V 3- 50 Hz



Stávající otevřená expanzní nádoba

1 ks

Objem	1 250 litrů
-------	-------------



Příprava TV

Ohřev TUV pro tělocvičnu a ostatní pavilony ZŠ je zajištěn jedním zásobníkovým stojatým ohřívačem TUV o objemu 263 litrů. Přívodním výstupním a cirkulačním potrubí od ohřívače jsou vybavena kontrolními teploměry. Na přívodu studené vody je instalován pojistný ventil. Zásobník je jištěn stávající expanzní nádobou.

Zásobování vodou je z veřejného vodovodního řadu přes fakturační vodoměr. Objekt je napojen na veřejnou splaškovou kanalizaci.

Školní kuchyně není předmětem tohoto EP. Je samostatně měřena.

Místnost ohřevu TV:

Zásobníkový ohřívač TV (ZŠ)

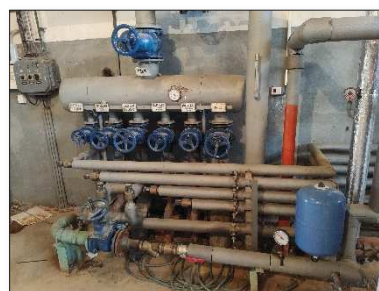
1 ks

Typ	ACV
Objem	263 L



Expanzní nádoba pro TV

1 ks



Stávající energokanál pod objektem ZŠ



- Měrná tep. ztráta zásobníku TV, není uvedena.
- Průměrná denní a roční spotřeba TV – nelze exaktně určit, neboť není měřena, energetický specialista tyto hodnoty určil výpočtem.
- Stávající rozvody jsou nedostatečně izolované, délkou odpovídají velikosti budovy a tepelné izolace odpovídají svým provedením době vzniku. Tloušťky izolací neodpovídají posledním normovým požadavkům na TI.
- Průměrná roční spotřeba energie na přípravu TV – není měřena a je určena odborným výpočtem.

Počet provozních dnů	350	dny
Předpokládaná denní spotřeba teplé vody	1 593,25	litry/den
Předpokládaná roční spotřeba teplé vody	557,64	m ³ /rok
Měrná potřeba tepla na ohřev vody z 10 °C na 60 °C	210	MJ/m ³
Roční potřeba tepla na přípravu TV	419,57	GJ/rok
Ztráty zásobníku a v rozvodech TV	318,87	GJ/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TV vč. ztrát v rozvodech	738,44	GJ/rok
Účinnost výroby teplé vody	56,82	%
Roční spotřeba energie na přípravu TV	742,22	GJ/rok

Zásobování zemním plynem

Stávající kotelná je napojena na STL plynovodní přípojku (100 kPa) na distribuční síť fy. GasNet, s.r.o. V Objektu kotelný je vybudována regulační stanice plynu STL 100 kPa/20 kPa, která je osazena regulátorem tlaku plynu typu SČA Č 26 535516, DN50/80 z roku 1974 vč. příslušných armatur a pojistného ventilu SČA C26 420516. V regulační stanici je současně umístěno i fakturační měřidlo a to rotační plynoměr FMR DN50 G065 s přepočítavačem, který je osazen na tlakové úrovni 20 kPa. Z regulační stanice je STL plynovod veden do prostoru kotelný a jsou na něj napojeny stávající kotle s přetlakovými hořáky.

VZT:

V předmětu EP se nenachází žádné vzduchotechnické zařízení. Objekt je větrán přirozeně pomocí oken. Pouze pro kuchyň je instalováno odsávací zařízení. Školní kuchyně není předmětem EP.

Chlazení:

V posuzovaném objektu se nenachází žádné chladicí zařízení.

Přípojka elektrické energie:

Všeobecné údaje:

Napěťová soustava distribuční sítě: 3+N+PE 50 Hz 230/400 V TN-C-S.

Ochrana před úrazem el. proudem:

- a) nebezpečným dotykem živých částí: krytím, izolací a doplňkovou izolací,
- b) nebezpečným dotykem neživých částí: samočinným odpojením od zdroje jističi a pojistkami, nulováním doplňkovou ochranou proudovým chráničem.

Stávající rozvaděč R-M-KO v kotelně je v současnosti napájen přívodem 63A z hl. rozvodny objektu.



Stávající rozvaděč R-M-KO v kotelně

Energetická bilance objektu

Instalovaný příkon	72 kW
Součinitel náročnosti	0,6
Soudobý příkon	43,2 kW

Technologické spotřebiče objektu mimo výrobu ÚT a TV reprezentuje zařízení školní kuchyně, školního vybavení, osvětlení prostor a běžné vybavení kanceláří a učeben.

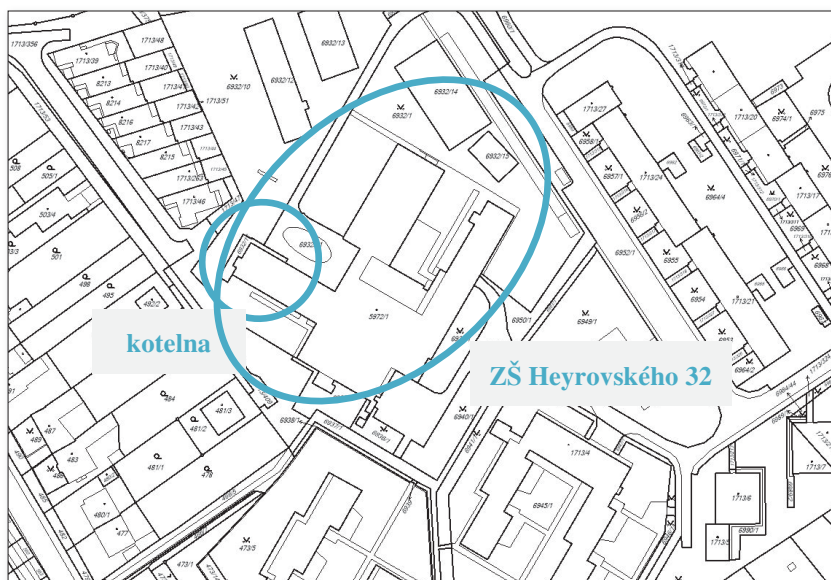
Osvětlení:

Osvětlení v kancelářích, učebnách, dílnách, na pokojích a chodbách je provedeno zářivkovými svítidly s krytím IP20. Osvětlení na WC, umyvárnách a malých místnostech je provedeno žárovkovými svítidly v obyčejném provedení.

Při únikových cestách jsou instalována nouzová zářivková svítidla s vlastním zdrojem. Svítidla zajišťují dostatek světla pro evakuaci osob a první pomoc v případě přerušení hlavního osvětlení. **Celkový stávající instalovaný el. příkon osvětlení je 56 kW.**

- f) Zjednodušené schématické vyznačení rozdělení objektu do jednotlivých teplotních a provozních (např. čárové schéma) zón uvažovaných v energetickém hodnocení objektu a jejich stručný popis.*

Situační plán



Objekt je pro účely výpočtu energetické náročnosti objektu brán jako *dvou-zónový*.

- Zóna 1 Učebny
- Zóna 2 Tělocvična

Údaje o energetických vstupech

Údaje za předcházející 3 roky včetně průměrných hodnot, které se získají z účetních dokladů.

Vzor tabulkového zpracování základních údajů o energetických vstupech je uveden níže a bude zpracován pro průměrné spotřeby za poslední 3 roky.

Soupis základních údajů o energetických vstupech za předchozí 3 roky

Pro rok: 2017						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč.
Elektřina	MWh	72,217	3,600	259,981	72,217	301,077
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	494,604	34,050	1 780,574	494,604	491,548
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Druhotné zdroje ¹⁾	GJ					
Obnovitelné zdroje ²⁾	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				2 040,556	566,821	792,625
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)						
Celkem spotřeba paliv a energie				2 040,556	566,821	792,625

Pro rok: 2018						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč.
Elektřina	MWh	77,771	3,600	279,976	77,771	332,099
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	499,479	34,050	1 798,124	499,479	464,941
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Druhotné zdroje ¹⁾	GJ					
Obnovitelné zdroje ²⁾	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				2 078,100	577,250	797,040
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)						
Celkem spotřeba paliv a energie				2 078,100	577,250	797,040

Pro rok: 2019						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč.
Elektřina	MWh	73,460	3,600	264,456	73,460	303,458
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	528,887	34,050	1 903,993	528,887	471,200
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Druhotné zdroje ¹⁾	GJ					
Obnovitelné zdroje ²⁾	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				2 168,449	602,347	774,658
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)						
Celkem spotřeba paliv a energie				2 168,449	602,347	774,658

Průměrné hodnoty souhrn za předchozí tříleté období						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč.
Elektřina	MWh	74,483	3,600	268,138	74,483	312,211
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	507,657	34,050	1 827,564	507,657	475,896
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Druhotné zdroje ¹⁾	GJ					
Obnovitelné zdroje ²⁾	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				2 095,702	582,139	788,108
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)						
Celkem spotřeba paliv a energie				2 095,702	582,139	788,108

Stávající spotřeby energií odpovídají danému provozu. Ceny uvedené v tabulkách jsou uvedeny v Kč bez DPH. Energetický specialista vychází ze spotřeb energií, které mu byly předány provozovatelem objektu.

Údaje o vlastních zdrojích energie

Následující tabulky obsahují základní ukazatele vlastních energetických zdrojů a roční bilanci výroby energie z vlastních zdrojů včetně vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích.

ZŠ Heyrovského

Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

			Průměrná hodnota	2017	2018	2019
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota	Hodnota	Hodnota	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	(MW)	0,000	0,000	0,000	0,000
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	(MW)	0,964	0,964	0,964	0,964
3	Výroba elektřiny	(MWh)	0,000	0,000	0,000	0,000
4	Prodej elektřiny	(MWh)	0,000	0,000	0,000	0,000
5	Vlastní technolog. spotřeba elek. na výrobu elek.	(MWh)	0,000	0,000	0,000	0,000
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/r)	0,000	0,000	0,000	0,000
7	Výroba tepla	(GJ/r)	1 475,941	1 441,169	1 454,156	1 532,499
8	Dodávka tepla	(GJ/r)	1 157,070	1 122,298	1 135,285	1 213,628
9	Prodej tepla	(GJ/r)	0,000	0,000	0,000	0,000
10	Vlastní technolog. spotřeba tepla na výrobu tepla	(GJ/r)	38,706	38,706	38,706	38,706
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ/r)	1 866,270	1 819,281	1 836,831	1 942,700
12	Spotřeba energie v palivu celkem	(GJ/r)	1 866,270	1 819,281	1 836,831	1 942,700

Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Průměrná hodnota	2017	2018	2019
1	Roční celková účinnost zdroje (z tabulky b) - $((\text{ř. } 3 \times 3,6 + \text{ř. } 7) / \text{ř. } 12)$	(%)	79,085	79,216	79,167	78,885
2	Roční účinnost výroby elektrické energie (z tabulky b) - $(\text{ř. } 3 \times 3,6 / \text{ř. } 6)$	(%)				
3	Roční účinnost výroby tepla (z tabulky b) - $(\text{ř. } 7 / \text{ř. } 11)$	(%)	79,085	79,216	79,167	78,885
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny (z tabulky b) - $(\text{ř. } 6 / \text{ř. } 3)$	(GJ/MWh)				
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla (z tabulky b) - $(\text{ř. } 11 / \text{ř. } 7)$	(GJ)	1,264	1,262	1,263	1,268
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu (z tabulky b) - $(\text{ř. } 3 / \text{ř. } 1)$	(hod)				
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu (z tabulky b) - $((\text{ř. } 7 / 3,6) / \text{ř. } 2)$	(hod)	425,294	415,275	419,017	441,591

3.2 Vyhodnocení výchozího stavu

Celková energetická bilance bude zpracována na základě fakturované nebo jinak doložené spotřeby energie za poslední 3 roky pro dlouhodobý klimatický průměr vnějších teplotních podmínek, přičemž budou uvedena veškerá vstupní data použitá pro přepočet spotřeby na dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek. Přepočet bude proveden pomocí denostupňů.

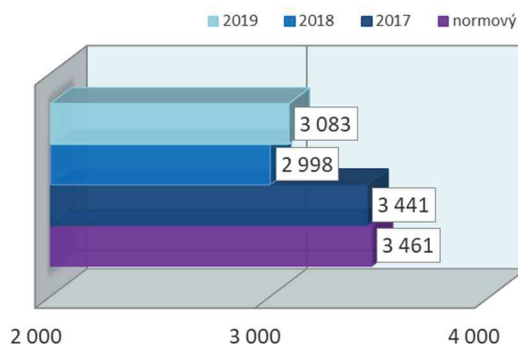
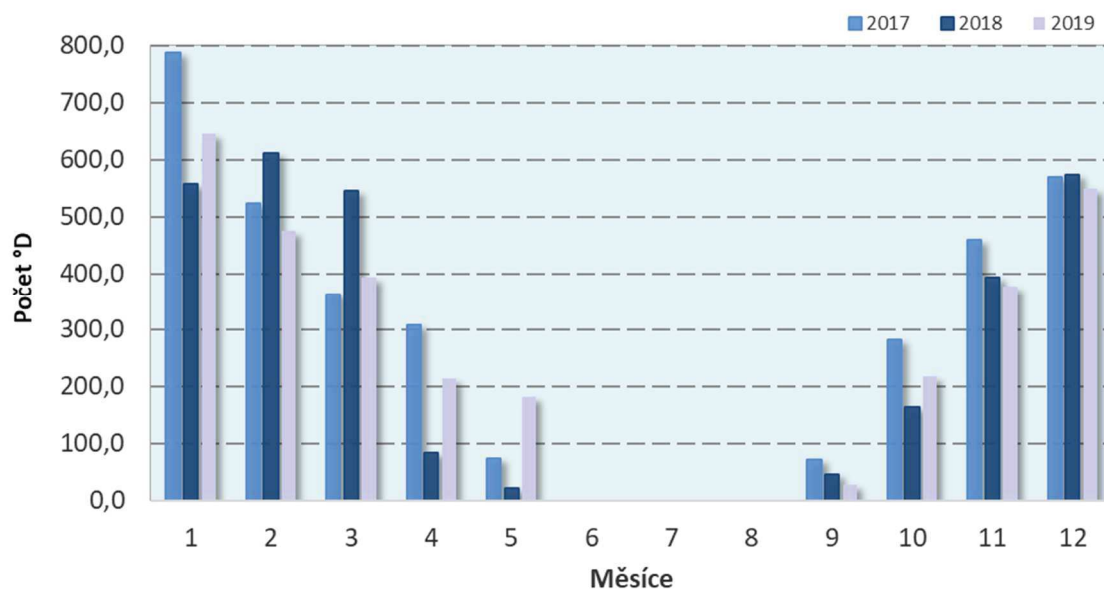
Klimatické podmínky

V této části budou uvedeny okrajové podmínky přepočtu spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr, především pak uvažované průměrné měsíční vnější teploty vzduchu, počet otopných dnů v daném měsíci a zdroj těchto dat.

Klimatická data (zdroj dat: tzb-info.cz):

Lokalita:	Brno
Nadmořská výška lokality:	227 m. n. m.
Nejnižší venkovní výpočtová teplota vzduchu dle ČSN EN 12 831:2005:	-15 °C
Střední teplota venkovního vzduchu v topném období t_{es}	4,0 °C
Počet dní v topném období (pro $t_e = 13$ °C):	232 dnů
Průměrná vnitřní teplota v objektu	20 °C

Období	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Celkem	Norma	Vůči normové teplotě
2017	788,5	523,5	363,1	308,4	73,5	0,0	0,0	0,0	71,8	282,3	459,4	570,5	3 441	3 461,1	99,4
2018	557,7	612,1	545,5	84,1	21,9	0,0	0,0	0,0	45,8	164,1	392,9	574,3	2 998	3 461,1	86,6
2019	645,0	475,8	394,4	213,8	182,1	0,0	0,0	0,0	27,8	217,6	377,9	548,8	3 083	3 461,1	89,1
NORMOVÁ														3 461,1	



V následující tabulce bylo provedeno přepočtení naměřené spotřeby energie na vytápění ve sledovaném období na klimatický průměrný rok (DDP 30).

Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

ZŠ Heyrovského

Hodnocené období	2017	2018	2019	Průměr / DDP 30
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [GJ/rok]	702,730	715,717	794,060	737,503
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	3 441	2 998	3 083	3 461
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	0,994	0,866	0,891	-
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	706,835	826,164	891,386	808,129

Energetická bilance stávajícího stavu

Odpovídá energetické bilanci průměrné spotřeby energie za hodnocené období přepočtené na průměrné klimatické podmínky.

ZŠ Heyrovského

Výchozí roční energetická bilance - normová

ř	Ukazatel	Energie	Náklady	
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 191,142	608,650	814,931
2	Změna zásob paliv			
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř. 2)	2 191,142	608,650	814,931
4	Prodej energie cizím			
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3 - ř. 4)	2 191,142	608,650	814,931
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř. 5)	695,308	193,141	178,958
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	808,129	224,480	207,995
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)			
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	419,567	116,547	107,988
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)			
11	Spotřeba energie na úprav vlhkosti (z ř. 5)			
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	104,940	29,150	125,233
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	163,198	45,333	194,757

Popis úprav hodnocení stávajícího stavu na výchozí stav

Popis nutnosti úpravy stávající energetické bilance objektu na tzv. výchozí energetickou bilanci objektu, která je výchozí pro posouzení návrhu úsporných opatření předmětu EP a zohledňuje obdobné funkční využití objektu.

U částečně nevyužívaných budov, nebo změně využití budovy v navrhovaném stavu oproti stavu stávajícímu, je možné navýšení stávající spotřeby v souladu s budoucím užíváním budovy. **Navýšení** spotřeby energie, kterou změna provozu ovlivní, musí být stanoveno relevantním výpočtem.

– NEJEDNÁ SE O NEVYUŽÍVANOU BUDOVU ANI ZMĚNU VYUŽITÍ

U všech budov, kde bude nově navrženo nucené rovnotlaké větrání se zpětným získáváním tepla (ZZT), je v případě nefunkčního stávajícího systému větrání nutné navýšení spotřeby energie na vytápění (a větrání) ve výchozím stavu. V případě komplexního projektu (kombinace energetických úspor v rámci 5.1a a nuceného větrání se ZZT v rámci 5.1b) je nutné navýšení spotřeby energie uplatnit až ke stavu po realizaci 5.1a. Spotřeba energie na pokrytí tepelných ztrát větráním ve výchozím stavu musí odpovídat požadovanému průtoku přiváděného venkovního vzduchu, resp. požadované intenzitě větrání v jednotlivých větraných prostorech přiváděného venkovního vzduchu, resp. požadované intenzitě větrání v jednotlivých větraných prostorech stanoveným pro navrhovaný stav, přičemž uvažovaným zdrojem tepla zajišťujícím pokrytí tepelných ztrát větráním je stávající zdroj tepla pro vytápění. Spotřeba energie na větrání musí odpovídat maximálně spotřebě vyčíslené pro navrhovaný stav. U budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých bude potřebná výměna vzduchu stanovena na základě výpočtu dle „Metodického pokynu pro návrh větrání škol“.

– NÁVRH ROVNOTLAKÉHO VĚTRÁNÍ SE ZZT NENÍ PŘEDMĚTEM EP

Zpracovatel energetického posouzení musí v energetické bilanci zohlednit rovněž spotřebu elektrické energie potřebné pro pohon systému s nuceným větráním se ZZT. Spotřeba elektrické energie se uvádí v řádce 10 celkové energetické bilance.

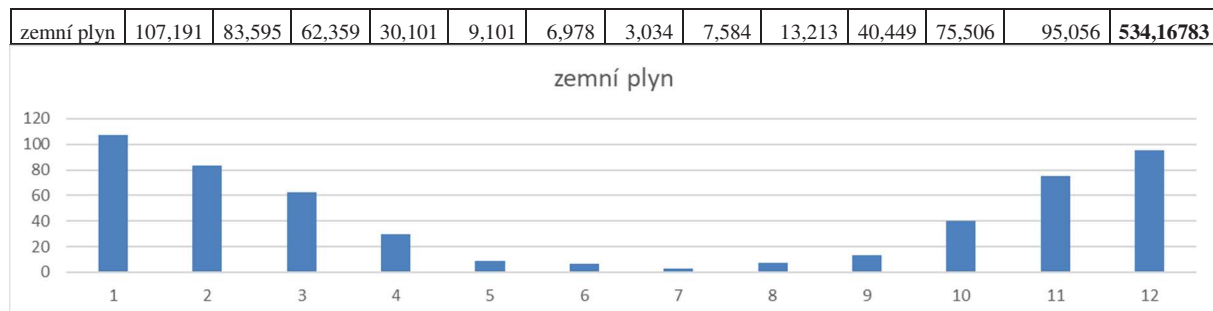
– NÁVRH ROVNOTLAKÉHO VĚTRÁNÍ SE ZZT NENÍ PŘEDMĚTEM EP

Výchozí roční energetická bilance - upravená

Výchozí roční energetická bilance zohledňuje úpravy hodnocení popsané v předchozí kapitole. Tato bilance odráží stávající stav objektů a je výchozí pro návrh úsporných opatření v předmětu EP.

ř	Ukazatel	Energie	Náklady	
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 191,142	608,650	814,931
2	Změna zásob paliv			
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř. 2)	2 191,142	608,650	814,931
4	Prodej energie cizím			
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3 - ř. 4)	2 191,142	608,650	814,931
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř. 5)	695,308	193,141	178,958
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	808,129	224,480	207,995
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)			
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	419,567	116,547	107,988
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)			
11	Spotřeba energie na úprav vlhkosti (z ř. 5)			
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	104,940	29,150	125,233
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	163,198	45,333	194,757

Členění dodané energie [v MWh] dle PENB a dle výpočtového programu Deksoft.



Dále je energetický specialista povinen, u všech typů projektů a ve spolupráci s projektantem, zhodnotit plnění požadavků ČSN 73 0540-2:2011) na tepelnou stabilitu místností v letním období. Plnění bude doloženo posouzením hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období pro kritickou místnost. Požadavek se považuje za splněný v případě $Q_{ai,max} \leq Q_{ai,max,N}$ (**musí být doloženo výpočtem**). Výpočet hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $Q_{ai,max}$ [°C] bude proveden dle platných norem ČSN 73 0540-2, ČSN 73 0540-3, ČSN EN 52016. Kritická obytná nebo pobytová místnost bude určena dle ČSN 73 0540-2 jako místnost s největší plochou přímo osluněných výplní otvorů na Z, JZ, J, JV a V, v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru a s ohledem na reálné zastínění prosklené plochy výplní otvorů. O volbě kritické místnosti rozhoduje i návrh její protisluneční ochrany.

Předmětem energetického posudku není obálka budovy. Bylo řešeno v rámci projektu zateplení obálky budovy v roce 2013.

4 Navrhovaná opatření

Podrobný popis jednotlivých navržených opatření.

Opatření ke snížení spotřeby energie objektu

Obálka budovy z hlediska ČSN 730540-2:2011 je vyhovující v případě, že vypočítaná hodnota U_{em} obálky budovy je menší, nebo nejvýše rovna požadované hodnotě $U_{em,N,rq}$.

Systém ÚT a TUV je stále ještě provozuschopný avšak již částečně technologicky dožitý a bude vyměněn za nový.

4.1 Zateplení obvodového zdiva, výměna oken a zateplení střechy objektu

Pro zohlednění tepelných vazeb v konstrukcích byla vzhledem k navrženému řešení použita přírážka k průměrnému součiniteli prostupu tepla ve výši $0,02 \text{ W/m}^2\text{K}$.

ZŠ Heyrovského

Obálka budovy ZŠ Heyrovského byla již v minulosti rekonstruována (r. 2013), přičemž nebylo dosaženo předpokládaných úspor primárního paliva. Tato skutečnost je způsobena vysokými ztrátami při výrobě tepla na stávajícím zdroji tepla a velkými ztrátami v rozvodech systému ÚT a TUV.

Obálka budovy vyhovuje požadovaným parametrům dle ČSN 73 0540-2:2011.

Zvýšená ochrana obálky budovy není proto předmětem tohoto EP.

4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav

4.2.1 Výměna zdroje tepla a instalace nového KVET 30 kW_e

Zdroj tepla

Stávající (2 ks) kotlů HVP 410 a (1 ks) Viadrus G300 osazené ve stávající kotelně a sloužící pro vytápění ZŠ Heyrovského, budou kompletně demontovány a nahrazeny novým zdrojem tepla. Novým hlavním zdrojem tepla budou sloužit 2 ks plynových kondenzačních stacionárních kotlů, každý o jm. výkonu 161,8 kW a 1 ks kogenerační jednotka o elektrickém výkonu 30 kW_e a tepelném výkonu 58,1 kW_t.

Součástí projektu bude také akumulace topné vody, tj. akumulární nádoba o objemu 5 000 l napojená na KGJ.

Pro ohřev TV bude navržen 1 ks nerezový zásobníkový ohřívač vody o objemu 500 litrů.

Každý kotel bude jištěn proti nedovolenému přetlaku pojistným ventilem. Ventily budou osazeny na výstupních potrubích topné vody z kotlů. Otevírací přetlaky pojistných ventilů budou sjednoceny.

Bude navržen expanzní automat s primární expanzní nádobou o objemu 800 litrů.

Zdroj tepla bude mít celkový regulovaný tepelný výkon 381,7 kW a spadá tak, dle ČSN 07 0703 do skupiny kotelen III. kategorie (součet jmenovitých výkonů kotlů od 0,1 MW do 0,5 MW).

Technologické zařízení bude plnit parametry energeticky úsporného spotřeby EKODESIGN.

Nové kotle a kogenerační jednotka jsou navrženy pro provoz s NTL plynem (min 1,7 kPa, max 4,5 kPa) a tak bude provedena rekonstrukce regulační stanice jako STL 100 kPa / NTL 2,5 kPa a vnitřní plynovod v kotelně bude provozován jako nízkotlaký.

S ohledem na jištění 63A nové kogenerační jednotky o výkonu 30 kW_e bude instalován nový rozvaděč MaR, nově napájen 100A přívodu.

Základní parametry tepelného zdroje:

Druh zdroje/palivo	zemní plyn	
Typ	2x kondenzační plyn. kotel 1x kogenerační jednotka	
Tepel. výkon nového zdroje + teplotní charakteristika*	2x 161,8 + 1x 58,1 = 381,7	kWt
Elektrický výkon nového zdroje	30	kWe
Účinnost (sezónní energetická účinnost)	98	%
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů		GJ/rok
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů		GJ/rok
Roční využití instalovaného el. výkonu	2 000	hod/rok
Roční využití nově instalovaného tepelného výkonu	851	hod/rok

Rozvody topné vody

Ve stávajícím energokanálu, který prochází pod tělocvičnou, pod vstupním pavilonem, pod pavilonem U1 a v suterénu pavilonu U2 budou demontovány stávající potrubní rozvody topné vody a osazeny nové potrubní rozvody z ocelových trub, spojovaných lisovacími spojkami, tzv. systém uhlíkaté oceli.

Potrubní rozvod pro větev Školka bude nový a napojen na nový zdroj tepla. Stávající kotel sloužil i pro ohřev TV a tak bude nahrazen novým el. zásobníkovým ohříváčem o objemu 50 litrů.

Maximální způsobilé výdaje u realizace energeticky úsporného opatření:

Kondenzační kotel na zemní plyn 8 300 Kč bez DPH/kW

Maximální způsobilé výdaje u realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla nebo chladu:

Jednotka pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla nebo chladu 170 000 Kč bez DPH/kWe

Energetický dopad, investiční náročnost a prostá návratnost uvedeného opatření jsou následující:

Úspora tohoto opatření činí	516,48 GJ; 143,468 MWh
Náklad na realizaci tohoto opatření činí	7 785,88 tis. Kč bez DPH
Roční finanční úspora tohoto opatření je	353,22 tis. Kč bez DPH
Prostá návratnost	22,0 let

V rámci realizace obnovitelného zdroje tepla bude zajištěno měření vyrobené energie z KVET.

V rámci realizovaného energeticky úsporného opatření dojde ke snížení energetické náročnosti budovy a dojde k vyregulování otopné soustavy.

Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období

V případě, že nejsou splněny požadavky příslušné normy, viz kapitola „3.2 Vyhodnocení výchozího stavu“ a pokud je to technicky a realizačně možné, musí být navržena opatření typu vnějšího stínění, systému chlazení apod., která eliminují nadměrný vzestup vnitřní teploty. **Nemožnost realizace opatření musí být zdůvodněna/okomentována.**

Předmětem energetického posudku není obálka budovy. Bylo řešeno v rámci projektu zateplení obálky budovy v roce 2013.

4.3 Management hospodaření s energií

Management hospodaření s energiemi bude probíhat dle Pravidel pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životního prostředí pro období 2014 – 2020 pro projekty podpořené v rámci prioritní osy 5.

Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů.

Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (instalace nového zdroje tepla) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie.

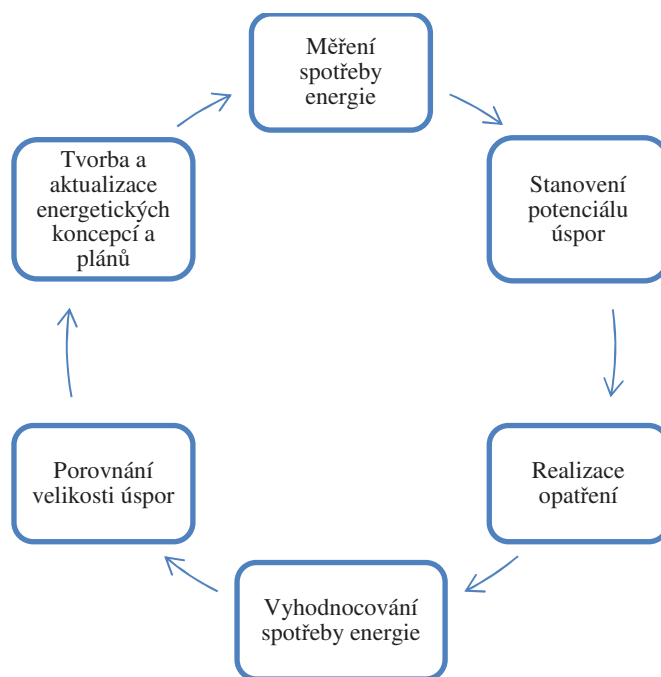
Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.

V praxi existují ověřené postupy a příklady, z nichž vyplývá, že díky systematickému energetickému managementu dochází v dlouhodobém horizontu ke snižování energetické náročnosti. Pomocí energetického managementu dochází také ke snížení spotřeby energie pod úroveň deklarovanou v energetickém posudku (nejhůře jeho výsledkům).

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství.

Pro každou organizaci (potažmo budovu) se nastaví individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně také zlepšení organizace práce. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) skládá zejména z těchto činností:

- 1) Měření a zaznamenávání spotřeby energie
 - data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti
- 2) Stanovení potenciálu úspor energie
 - stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
- 3) Realizace opatření na základě plánu
- 4) Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
- 5) Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
- 6) Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů



Ve vztahu k programům podpory v ose 5 OPŽP musí být naplněno pravidlo, že energetický management je plánovitou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci, viz. podmínka zavedení (nejpozději) v průběhu realizace projektu.

Energetický management je z hlediska splnění požadavku v OPŽP 2014 – 2020 považován za účinně zavedený v případě jsou-li současně splněny obě podmínky níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

- Prokazatelně **existuje a je pravidelně využíván systém** umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.
- Prokazatelně **existuje osoba odpovědná** za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

V předmětu EP bude energetický management prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu, přičemž bude vytvořen smluvní vztah s odpovědným pracovníkem v rámci struktury organizace, který bude vykonávat v rámci svých pracovních povinností činnosti spojené s energetickým managementem posuzovaného objektu.

Data o spotřebě energie budou monitorována, zaznamenávána a archivována pro následující vyhodnocovací období v minimálně měsíčním intervalu, přičemž odečty ponesou zásadní informaci pro verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byly tyto záznamy získány. Tato skutečnost bude součástí ZVA, bude tedy podkladem pro činnost energetického specialisty.

Sledovány budou všechny spotřeby energie a vody. Vyhodnocení dat bude prováděno v min. ročním intervalu. Zaznamenávání dat bude zajištěno pomocí tabulkového nástroje (MS EXCEL apod.).

1. Posouzení stávajícího způsobu zajištění energetického managementu:

- a) Stávající kontrola provozu zařízení je prováděna měsíčními odečty z fakturačních měřidel.
- b) Nebyla prováděna žádná opatření s cílem snížit energetickou náročnost budovy, tuto skutečnost má změnit soubor opatření z EP.
- c) Odpovědnost za řízení spotřeby energií jsou v současné době na statutárním zástupci organizace EP. Budou nově definovány pravomoci v souladu s požadavky legislativy na EM.
- d) Vyhodnocení spotřeby je prováděno porovnáváním spotřeb energií získaných z fakturačních měřidel.

2. Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií:

- a) S ohledem na EP bude EM prováděn po dobu udržitelnosti projektu, tedy po dobu min. 5 let.
- b) Budou nově definovány povinnosti EM statutárního zástupce předmětu EP, přičemž budou nové povinnosti definovány v pracovní smlouvě.
- c) Budou dodrženy legislativní povinnosti žadatele ve vztahu k předmětu dotace vyplývající ze smlouvy ROPD.
- d) Energeticky efektivní úsporná opatření vyplývající z EP budou provedena neprodleně.
- e) V rámci EM bude proveden výběr nejlevnějšího dodavatele energií.
- f) Instalovaný zdroj tepla je moderní kondenzační kotel spolupracující s nově instalovaným KVT, vybavený ekvitermní regulací, předpokládá se odpovídající automatická úprava požadovaného výkonu zdroje tepla. Po provedení úsporných opatření bude provedena kontrola ekvitermní křivky tak, aby nedocházelo k neplánovanému přetápění objektu.

4.4 Celková energetická bilance v navrhovaném stavu

Celková energetická bilance navrženého souboru opatření je sestavena se zahrnutím všech synergických vlivů pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek.

Celkové investiční náklady na realizaci opatření (Kč) 7 785,88 tis. Kč bez DPH

Celková úspora energie (MWh/rok) 516,48 GJ; 143,468 MWh/rok

Celková úspora provozních nákladů (Kč/rok) 353,223 tis. Kč bez DPH

Upravená roční energetická bilance pro objekt

ř	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu Var.II		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 191,142	608,650	814,931	1 674,657	465,183	461,708
2	Změna zásob paliv						
3	Spotřeba paliv a energie	2 191,142	608,650	814,931	1 674,657	465,183	461,708
4	Prodej energie cizím						
5	Konečná spotřeba paliv a energie	2 191,142	608,650	814,931	1 674,657	465,183	461,708
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	695,308	193,141	178,958	198,177	55,049	51,007
7	Spotřeba energie na vytápění	808,129	224,480	207,995	808,129	224,480	207,995
8	Spotřeba energie na chlazení						
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	419,567	116,547	107,988	419,567	116,547	107,988
10	Spotřeba energie na větrání						
11	Spotřeba energie na úprav vlhkosti						
12	Spotřeba energie na osvětlení	104,940	29,150	125,233	48,940	13,594	58,404
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	163,198	45,333	194,757	199,844	55,512	36,314

Předpokládaná roční úspora primární energie	516,485 GJ	143,468 MWh
Předpokládaná roční úspora nákladů za energii	353,223 tis. Kč bez DPH	
Cena spořené energie	0,684 tis. Kč/GJ	

5 Ekologické vyhodnocení

Ekologické hodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku.

Postup posouzení ekologické proveditelnosti návrhu pro hodnocení variant opatření a optimální varianty v rámci energetického posudku.

Posouzení ekologické proveditelnosti pro hodnocení variant opatření a optimální varianty v rámci energetického posudku se provádí na základě změny emisí znečišťujících látek za současného stavu a stavu po realizaci navrhovaných variant. V případě, že dochází k navýšení výroby, provede se posouzení ekologické proveditelnosti na základě změny měrných výrobních emisí znečišťujících látek.

A. Výpočet emisí znečišťujících látek

1. Množství emisí znečišťujících látek (TZL, SO₂, NO_x, NH₃, VOC) se vypočte jako součin měrné výrobní emise a příslušné vztažné veličiny za rok. Měrná výrobní emise se použije z protokolu o jednorázovém měření emisí provedeném autorizovanou osobou podle jiného právního předpisu, ne starším než 3 roky. Nejsou-li dostupné údaje o měrných výrobních emisích, stanoví se množství emisí jako součin aktuálního emisního faktoru zveřejněného pro odpovídající skupinu stacionárních zdrojů ve Věstníku Ministerstva životního prostředí a počtu jednotek příslušné vztažné veličiny za rok. Není-li pro některou znečišťující látku dostupný ani emisní faktor, emise se pro danou znečišťující látku nepočítá. Pokud je hlavním zdrojem energie pro vytápění elektrická energie, určí se množství emisí znečišťujících látek z celkové spotřeby a hodnot uvedených v bodě 3.

2. Z hodnoty emisí TZL se podle poměru částic PM₁₀ a PM_{2,5} v TZL, specifickém pro každý konkrétní stacionární zdroj podle jeho technologického vybavení, vypočte emise částic PM_{2,5}. Aktuální poměry částic PM₁₀ a PM_{2,5} v TZL jsou zveřejňovány ve Věstníku Ministerstva životního prostředí.

3. Pro stanovení množství znečišťujících látek na jednotku vyrobené či uspořené elektrické energie jsou použity následující emisní faktory (kg/GJ).

Emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Znečišťující látka					
	TZL	SO ₂	NO _x	NH ₃	VOC	CO ₂
	(kg/GJ)					
Zemní plyn	0,000588	0,000282	0,047059	0	0,001882	55,4
Elektřina	0,02591	0,4893764	0,4156979	0	0,03086	281

4. Výpočet ukazatelů energetické proveditelnosti návrhu je proveden srovnáním vypočteného množství emisí jednotlivých znečišťujících látek výchozího stavu a navržených variant návrhu na opatření nebo návrhu podle stanovených kritérií.

Snížením energetické náročnosti a racionalizačními opatřeními se předpokládá dosažení následujících výsledných výpočtových hodnot produkce emisí z pohledu dopadu výroby elektrické energie v České republice [25] a z pohledu na produkci emisí z využívání KGJ a plynových kotlů.

Emise z celkových spotřeb energií:

Ekologické vyhodnocení

Parametr	Výchozí stav	Varianta II	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,0081	0,0018	0,0063
PM ₁₀	0,0069	0,0015	0,0053
PM _{2,5}	0,0048	0,0011	0,0038
SO ₂	0,1318	0,0165	0,1153
NO _x	0,2020	0,0909	0,1111
NH ₃	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0119	0,0041	0,0078
CO ₂	181,3484	99,7174	81,6311

Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Výchozí stav	Posuzovaný návrh
	(GJ/rok)	(GJ/rok)
Zemní plyn	1 923,004	1 641,873
Elektřina	268,138	32,784
Černé uhlí	-	-
Hnědé uhlí	-	-
Biomasa	-	-
...a případně další.	-	-

Globální hodnocení CO₂ pro zjištění indikátoru „Snížení emisí skleníkových plynů“

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)	(%)
CO ₂	181,3484	99,7174	81,6311	45,01

Výsledný dopad navrhovaných opatření na produkci emisí je významný.

Měrná finanční náročnost snížení emisí skleníkových plynů je 95,38 tis. Kč/t CO₂. rok bez DPH (115,41 tis. Kč/t CO₂. rok vč. DPH).

B. Výpočet emisí oxidu uhličitého

Emisní faktory uhlíku uvádí množství uhlíku, respektive oxidu uhličitého připadajícího na jednotku energie ve spalovaném palivu. Emisní faktory uhlíku jsou definovány buď jako všeobecné nebo místně specifické.

1. Všeobecné emisní faktory oxidu uhličitého

Palivo nebo energie		kg/GJ
pevná paliva	černé uhlí tříděné	92,4
	hnědé uhlí tříděné	99,1
	jiné pevné palivo	94,1
	koks	107
	proplástek	94,1
kapalná paliva	těžký topný olej (s obsahem síry do 1 % hm. v.č.) - nízkosirný	77,4
	jiná kapalná paliva	76,6
	TOEL	73,3
	benzín	69,2
	plynový olej (s obsahem síry do 0,1 % hm. v.č.)	73,3
plynná paliva	zemní plyn	55,4
	koksárenský plyn	44,4
	propan-butan	65,9
	vysokopeční plyn	240,6
	jiné plynné palivo	54,7
elektřina	elektřina	281
biomasa		0

2. Místně specifické emisní faktory oxidu uhličitého

Výpočet emisí CO₂ ze spalování fosilních paliv je proveden podle vztahu

$$(\text{hmotnost paliva}) \times (\text{výhřevnost paliva}) \times (\text{emisní faktor uhlíku}) \times (1 - \text{nedopal})$$

kde:

- emisní faktor uhlíku (kg CO₂/GJ výhřevnosti paliva) je stanovený na základě složení místního paliva, které je používáno pro zabezpečení energetických potřeb konkrétního návrhu.

Hodnota pro **nedopal**, byla stanovena 0,005 pro plynná paliva.

6 Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické hodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku.

Ekonomické hodnocení a porovnání výše popsaných energetických úsporných opatření řešení navazuje a vychází z výsledků předešlých kapitol.

Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických (popř. stavebních) opatření na úsporu energie v objektu. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska. Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je čistá současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti projektu.

Základní parametry vyhlášky 480/2012 Sb. jsou:

- prostá doba návratnosti
- reálná doba návratnosti
- čistá současná hodnota NPV (z anglického *Net Present Value*)
- vnitřní výnosové procento IRR (z anglického *Internal Rate of Return*)

Výpočet ekonomického vyhodnocení se provádí podle následujících kritérií:

- prostá doba návratnosti investice (T_s), doba splacení investice

$$T_s = \frac{IN}{CF} \quad [\text{roky}]$$

kde: IN = investiční výdaje projektu

CF = roční přínosy projektu (Cash flow)

- reálná doba návratnosti (výpočetem z diskontovaného Cash flow projektu)

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

kde: CF_t = roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu)

r = diskont

$(1+r)^{-t}$ = odúročitel

Základními ukazateli ekonomické efektivity investičních opatření jsou:

- čistá současná hodnota (NPV)

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

kde: T_z = doba životnosti (hodnocení) projektu

- vnitřní výnosové procento (IRR)

Hodnota IRR se vypočte z podmínky:

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

Základním rozhodovacím kritériem pro výběr optimální varianty je maximum čisté současné hodnoty (NPV). Kritéria vnitřní výnosové procento (IRR) a reálná doba návratnosti (T_{sd}) jsou doplňujícími kritérii pro informaci zadavateli.

Diskont je pevně stanoven na 4 %.

Investiční náklady:

Předpokládaná investiční náročnost navrhovaného řešení je následující:

Položka	Cena tis. Kč
Výměna zdroje tepla a instalace nového KVET 30 kWe	7 785,88
<hr/>	
Investiční náklady celkem bez DPH:	7 785,88
Investiční náklady celkem s DPH:	9 420,915

Základní ekonomické ukazatele:

Projekt **Rekonstrukce kotelný a topné soustavy na ZŠ Heyrovského 32 v Brn**

V provozu od: leden 2021 **Životnost:** 20 let

Investice Zahájení stavby: leden 2021

Rok 2020	0,000	tis. Kč	
Rok 2021	7 785,880	tis. Kč	
Investiční úrok	0,000	tis. Kč	
Investice celkem	7 785,880	tis. Kč	
Investiční dotace	0,000	tis. Kč	0 % z inv. č.
Vlastní prostředky investora:	7 785,880	tis. Kč	

Odepisování

Rovnoměrné					
Skupina	1	2	3	4. (20let)	5
Vstupní cena				7 785,880	
Doba obnovy				30	

Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.
Daňově neodepisujeme.

Úvěr

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

Diskont 4 % Hodnocení 2021

Daň 0 % k roku

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %

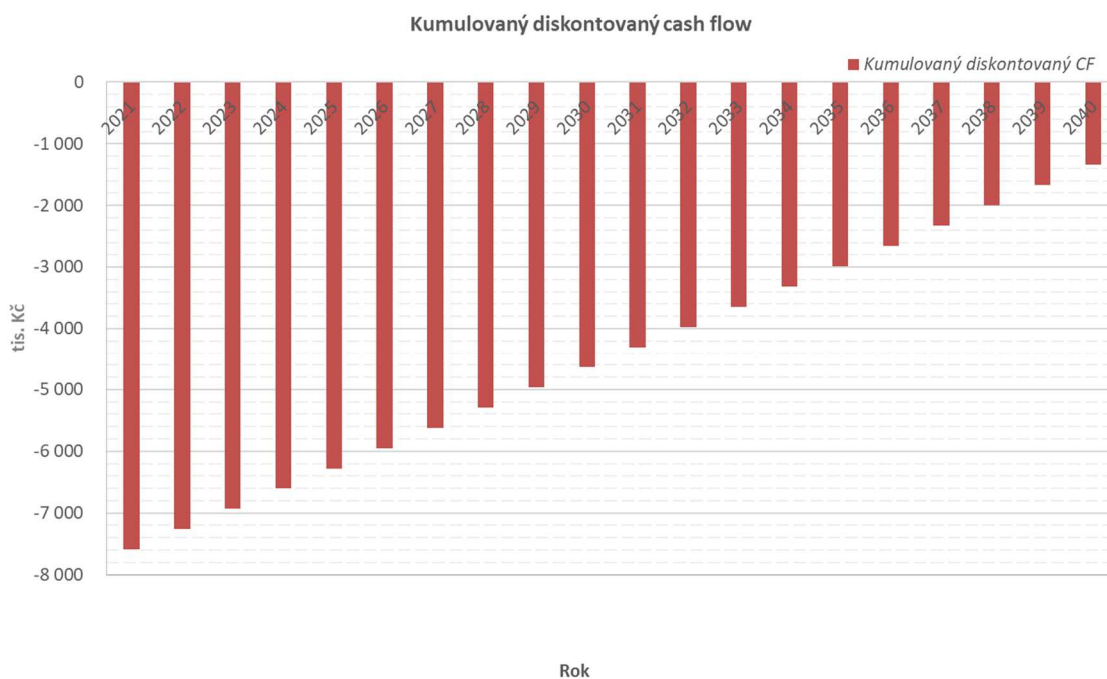
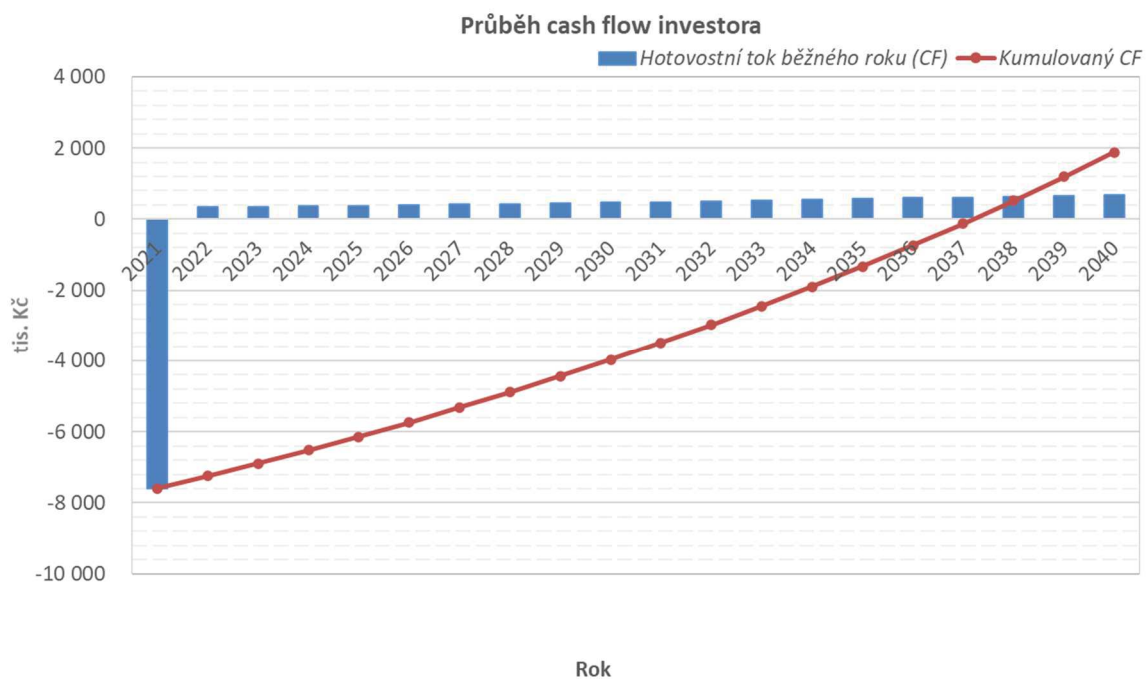
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

Provozní výdaje (náklady)

		2021	2022	Změna v dalších letech
palivo1	množství			0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			+2,0%
	součin	0,00	0,00	
palivo2	množství			0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			+2,0%
	součin	0,00	0,00	
osobní náklady				+2,0%
opravy a údržba				+2,0%
ostatní náklady		24	24,96	+4,0%
poplatky a daně				+2,0%
emisní poplatky				+2,0%
	součet (tis. Kč)	24,00	24,96	
Celkem (tis. Kč)		24,00	24,96	

Příjmy (výnosy):

		2021	2022	Změna v dalších letech
produkce1	množství	1	1	0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			0%
	součin	0,00	0,00	
produkce2	množství			0%
jednotka	tis. Kč/jednotka			+3,0%
	součin	0,00	0,00	
ostatní výnosy		353,22	367,35	+4,0%
Celkem (tis. Kč)				



Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	-1 201,42	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	2,23 %		IRR
Doba splacení (prostá)	16	let	T _s
Doba splacení (diskontovaná)	> T_ž	let	T _{sd}
Rok hodnocení	2021		
Doba životnosti (hodnocení)	20	let	
Diskont	4,00 %		

Výsledky ekonomického vyhodnocení se uvádí v následující tabulce:

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Přínosy projektu celkem	Kč		353 223,03
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč		0,00
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-	7 785 880,00
z toho:			
náklady na přípravu projektu	Kč	-	7 785 880,00
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	
náklady na přípojky	Kč	-	
Provozní náklady celkem	Kč/rok	814 930,90	461 707,86
z toho:			
náklady na energii	Kč/rok	814 930,90	461 707,86
náklady na opravu a údržbu	Kč/rok	0	0,00
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	0	0,00
ostatní provozní náklady	Kč/rok	0	0,00
náklady na emise a odpady	Kč/rok	0	0,00
Doba hodnocení	roky	-	20
Diskont	-	-	4,00 %
T_{sd} - reálná doba návratnosti	roky		> T_ž
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč		-1 201,42
IRR - vnitřní výnosové procento	%		2,2337

7 Posouzení vhodnosti aplikace EPC

Zařazení objektu mezi objekty vhodné pro aplikaci projektu EPC je možné v případě, že realizací projektu EPC jsou současně splněny následující podmínky:

- Roční úspora celkové energie dosažená realizací projektu EPC je rovna nebo větší než 15 % z potenciálu úspor po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy (Příklad: pokud dojde realizací všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy k úspoře 50 %, metodou EPC musí dojít k dalším úsporám ve výši 15 % ze zbývajícího 50 % potenciálu, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 57,5 %) – **NENÍ SPLNĚNO**
- Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let. – **NENÍ SPLNĚNO**
- Roční úspora dosažená aplikací souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok, nebo pokud roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok. Tato podmínka nemusí být splněna za předpokladu, že je objekt součástí projektu EPC, který řeší soubor více objektů, přičemž výše uvedená podmínka je splněna pro celý soubor těchto objektů. Pokud objekt samostatně nesplní tuto podmínku a ostatní podmínky splní, uvede energetický specialista jako nezbytnou podmínku pro aplikaci projektu EPC zařazení objektu do souboru objektů, které v součtu tuto podmínku splňuje. – **NENÍ SPLNĚNO**

Projekt není možné realizovat formou EPC.

Posouzení vhodnosti aplikace EPC vč. souboru opatření

Opatření navržené energetickým posudkem		Investice	Úspora ¹⁾			Je součástí projektu EPC
			Energie	Nákladů	Původní spotřeby	
č.	Název opatření	Kč s DPH	MWh/rok	Kč s DPH/rok	%	ANO/NE
1.	Instalace zdroje tepla	9 420 915	143,5	427 400	23,6	NE
2.						NE
3.						NE
4.						NE
5.						NE
6.	Energetický management					NE
7.						NE
8.						NE
9.						NE
10.						NE
11.						NE
12.						NE
13.						ANO/NE
CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ		9 420 915	143,5	427 400	23,6	
z toho:						
Soubor opatření na obálce budovy		0				
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC		0				
Soubor ostatních opatření		9 420 915				
(1) spotřeba energie před realizací navržených opatření					608,650	MWh/rok
(2) spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy					608,650	MWh/rok
(3) spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu					608,650	MWh/rok
(4) spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření					465,183	MWh/rok
(5) úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy ((2)-(3))/(2)*100					0	% (min.15%)
(6) prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC					27	let (max. 8,0)
(7) roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC					427,400	tis. Kč s DPH
(8) roční náklady na energii objektu před realizací projektu					814,931	tis. Kč s DPH
¹⁾ úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření						

ZÁVĚR VHODNOSTI APLIKACE EPC:

1.	úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 15% ze spotřeby dosažené po realizaci opatření na obálce budovy (tj. (5) >15,0%)	NE
2.	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let (tj. (6) <8,0)	NE
3.	roční úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok (tj. (7) >500), nebo roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok (tj. (8) > 2 000)	NE
4.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC (ANO, pokud jsou splněny podmínky 1, 2 a 3)	NE
5.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC, pouze však pokud bude objekt zařazen do souboru objektů, které v součtu splní podmínku č.3 (ANO, pokud objekt samostatně splní podmínky 1, 2 a nesplní podmínku 3)	NE

8 Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie

Podmínkou dosažení výpočtových parametrů energeticky úsporných opatření je zejména následující:

- využití budov pro deklarovaný účel,
- dodržení technických a cenových parametrů použitých výrobků a prací,
- dosažení výpočtových klimatických podmínek pro danou lokalitu a výpočtových vnitřních teplot v objektu odpovídajících jeho využití.

9 Závěr

Zhodnocení výsledků energetického posouzení.

Realizací doporučených opatření se předpokládá dosažení následujících úspor

ř	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu Var.I		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2 191,142	608,650	814,931	1 674,657	465,183	461,708
2	Změna zásob paliv						
3	Spotřeba paliv a energie	2 191,142	608,650	814,931	1 674,657	465,183	461,708
4	Prodej energie cizím						
5	Konečná spotřeba paliv a energie	2 191,142	608,650	814,931	1 674,657	465,183	461,708
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	695,308	193,141	178,958	198,177	55,049	51,007
7	Spotřeba energie na vytápění	808,129	224,480	207,995	808,129	224,480	207,995
8	Spotřeba energie na chlazení						
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	419,567	116,547	107,988	419,567	116,547	107,988
10	Spotřeba energie na větrání						
11	Spotřeba energie na úprav vlhkosti						
12	Spotřeba energie na osvětlení	104,940	29,150	125,233	48,940	13,594	58,404
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	163,198	45,333	194,757	199,844	55,512	36,314

Předpokládaná roční úspora primární energie	516,485 GJ	143,468 MWh
Předpokládaná roční úspora nákladů za energie	353,223 tis. Kč bez DPH	
Cena spořené energie	0,684 tis. Kč/GJ	

Emise

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)	(%)
CO ₂	181,3484	99,7174	81,6311	45,01

Všechna kritéria, oblasti podpory 5.1, jsou splněna. Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci opatření viz Příloha č. 1.

Příloha č. 1 - Evidenční list energetického posouzení

Evidenční list energetického posudku

dle přílohy č. 7 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.

podle § 9a odst. 1 písm. e) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění
pozdějších předpisů

Evidenční číslo	45 / 2020
-----------------	-----------

1. Část - Identifikační údaje

1. Jméno (jména) příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP			
Statutární město Brno, městská část Brno-Bystrc			
2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, popřípadě adresa pro doručování			
a) ulice	b) č.p./č.o.	c) část obce	
nám. 28. dubna	60 /	Bystrc	
d) obec	e) PSČ	f) e-mail	g) telefon
Brno	635 00	podatelna@bystrc.cz	546 125 111
3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno			
449 92 785			
4. Údaje o statutárním orgánu			
a) jméno	b) kontakt		
Ing. Jan Coufal, investiční technik	coufal@bystrc.cz / 546 125 231		
5. Předmět energetického posudku			
a) název			
Rekonstrukce kotelny a topné soustavy na ZŠ Heyrovského 32 v Brně-Bystrci			
b) adresa nebo umístění			
Heyrovského 611/32, 635 00 Brno-Bystrc; k. ú. Bystrc [611778] (okres Brno-město)			
c) popis předmětu EP			
Předmětem energetického posudku je následující: ZŠ Heyrovského 32 Objekt ZŠ Heyrovského 32 je zásobován teplem pro vytápění a teplou vodou ze stávající plynové kotelny. Stávající kotelná je ve vlastnictví Statutárního města Brna, MČ Brno-Bystrc a nachází se v těsné blízkosti předmětného objektu ZŠ Heyrovského 32. Stávajícím hlavním zdrojem tepla pro vytápění ZŠ je plynová kotelná osazená 2 ks kotlů typu HVP 410, každý o jm. tep. výkonu 410 kW od firmy PRŮMYSLOVESTA, a.s., s plynovými přetlakovými hořáky APH 04PZ a APH 10PZ a 1 ks kotlem typu VI-ADRUS G300 od firmy ŽDB BOHUMÍN o výkonu 144 kW, s plynovým přetlakovým hořákem Bentone STG 146/2 ECO. Celk. stávaj. instal. výkon kotelny činí $Q_{celk} = 964$ kW. Ohřev TV pro tělocvičnu a ostatní pavilony ZŠ je zajištěn zásobníkovým ohřívačem TV o objemu 263 litrů.			

2. Část – Seznam stanovených kritérií

1. Energetická kritéria	
Typ projektu	Výše podpory [%]
- Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívající fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn	40
- Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívající fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, instalace solárně-termických kolektorů a fotovoltaického systému	60
- Instalace fotovoltaického systému, realizovaná současně se systémem nuceného větrání s rekuprací odpadního tepla	70
- Instalace systémů nuceného větrání s rekuprací odpadního tepla	70

2. Ekologická kritéria
Realizací projektu musí dojít k minimální úspoře 20 % emisí CO ₂ . Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO _x .

3. Ekonomická kritéria
Není stanoveno.

4. Technická a ostatní kritéria
Není stanoveno.

3. Část – Popis stávajícího stavu předmětu EP

1. Charakteristika hlavních činností					
Objekt slouží pro vzdělávání a administrativu. V objektu neprobíhá žádná výrobní činnost s výjimkou činnosti, která bezprostředně souvisí s výukou školy a administrativní činností.					

2. Vlastní zdroje energie					
a) zdroje tepla			b) zdroje elektřiny		
počet	3	ks	počet		ks
instalovaný výkon	0,964	MW	instalovaný výkon		MW
roční výroba	410,0	MWh	roční výroba		MWh
roční spotřeba paliva	1 866,3	GJ/r	roční spotřeba paliva		GJ/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a teplota			d) druhy primárního zdroje energie		
počet	<input type="text"/>	ks	druh OZE		
instal. výkon elektrický	<input type="text"/>	MW	<input type="text"/>		
instal. výkon tepelný	<input type="text"/>	MW	druh DEZ		
roční výroba elektřiny	<input type="text"/>	MWh	<input type="text"/>		
roční výroba tepla	<input type="text"/>	MWh	fosilní zdroje		
roční spotřeba paliva	<input type="text"/>	GJ/r	<input type="text"/>		
3. Spotřeba energie					
Druh spotřeby	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	<input type="text"/>	MW	<input type="text"/>	MWh/r	<input type="text"/>
Vytápění	0,964	MW	329,046	MWh/r	zemní plyn
Chlazení	<input type="text"/>	MW	<input type="text"/>	MWh/r	<input type="text"/>
Příprava TV	0,004	MW	205,122	MWh/r	elektřina
Větrání	<input type="text"/>	MW	<input type="text"/>	MWh/r	<input type="text"/>
Úprava vlhkosti	<input type="text"/>	MW	<input type="text"/>	MWh/r	<input type="text"/>
Osvětlení	0,056	MW	29,150	MWh/r	elektřina
Technologie	0,016	MW	45,333	MWh/r	elektřina
Celkem	1,04	MW	608,650	MWh/r	zemní plyn, elektřina

4. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický posudek

Výměna zdroje tepla a instalace nového KVET 30 kWe

V Souladu s podmínkami dotačního programu SFŽP pro období 2014 – 2020 se bude provádět činnosti energetického managementu.

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii – celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	608,650	MWh/r	465,183	MWh/r	143,468	MWh/r
Náklady	814,931	tis. Kč/r	461,708	tis. Kč/r	353,223	tis. Kč/r

Spotřeby energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	329,046	MWh/r	242,234	MWh/r	86,812	MWh/r
Chlazení		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Větrání		MWh/r		MWh/r	0	MWh/r
Úprava vlhkosti		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Příprava TV	205,122	MWh/r	153,841	MWh/r	51,281	MWh/r
Osvětlení	29,150	MWh/r	13,594	MWh/r	15,556	MWh/r
Technologie	45,333	MWh/r	55,512	MWh/r	-10,179	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektrina	74,483	MWh	9,107	MWh	65,376	MWh
SZTE		MWh		MWh		MWh
ZP	534,168	MWh	456,076	MWh	78,092	MWh
TO		MWh		MWh		MWh
Uhlí		MWh		MWh		MWh
OZE		MWh		MWh		MWh
Ostatní		MWh		MWh		MWh

4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření

Náklady při výrobě energie

OZE		%
KVET		%
Ostatní		%

Náklady při distribuci energie

Rozvody tepla		%
Ostatní		%

Náklady při spotřebě energie

Budovy – úprava obálky		%	Technologie	23,5	%
Budovy – technické systémy		%	Ostatní		%

5. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	4,00	%
NPV	-1 201,42	tis. Kč	investiční náklady	7 785,88	tis. Kč
reálná doba návratnosti	> Tž	roků	cash flow	353,22	tis. Kč/r
IRR	2,2337	%	NPV	-1 201,42	tis. Kč
rok realizace	2021				

6. Ekologické hodnocení

Parametr	Výchozí stav	Varianta I	Rozdíl	Varianta II	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,0081			0,0018	0,0063
PM ₁₀	0,0069			0,0015	0,0053
PM _{2,5}	0,0048			0,0011	0,0038
SO ₂	0,1318			0,0165	0,1153
NO _x	0,2020			0,0909	0,1111
NH ₃	0,0000			0,0000	0,0000
VOC	0,0119			0,0041	0,0078
CO ₂	181,3484			99,7174	81,6311

5. Část – Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

1. Proveditelnost podle energetických kritérií

Realizací navržených opatření dojde k úspoře celkové energie ve výši 23,5 %.

Typ projektu

Výše podpory [%]

- Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívající fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn 40
- Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívající fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, instalace solárně-termických kolektorů a fotovoltaického systému 60
- Instalace fotovoltaického systému, realizovaná současně se systémem nuceného větrání s rekuprací odpadního tepla 70
- Instalace systémů nuceného větrání s rekuprací odpadního tepla 70

- kritérium splněno pro podporu ve výši 40 %.

2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

Úspora CO₂ dosažená realizací navržených opatření činí 45,01 % - kritérium je splněno.

Dále bylo dosaženo i úspor TZL a NO_x.

3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií

Není stanoveno.

4. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

Všechna technická a ostatní kritéria stanovená OPŽP byla splněna (viz. Příloha č. 2).

Předmět posouzení je způsobilý žádat o podporu v maximální výši 40 %.

6. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení

Michal Vlček

Titul

Mgr. Ing.

2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů

0913

3. Datum vydání oprávnění

12. 12. 2012

4. Podpis



5. Datum

22. 10. 2020

Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

Obecná kritéria přijatelnosti:

Posoudit splnění podmínek Specifického cíle 5.1 a) nebo 5.1 b) dle typu projektu. Nehodící se soubor podmínek **(a) nebo b))** neuvádět.

b) Projekty zaměřené pouze na výměnu zdroje tepla nebo elektřiny, zdroje TV nebo realizaci systémů nuceného větrání s rekuperací

1. Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. **(Ano)**
2. V případě realizace výměny zdroje tepla na vytápění, instalace fotovoltaického systému nebo instalace nuceného systému větrání s rekuperací musí budova splňovat minimálně požadovanou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em, N}$ uvedenou v odst. 5.3 normy ČSN 730540-2 (znění říjen 2011). Netýká se památkově chráněných a architektonicky cenných budov. **(Ano)**
3. V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO_2 oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Pokud ke změně paliva nedochází, je min. úspora emisí CO_2 stanovena na úrovni 20 %. Při výpočtu emisí je uvažováno pouze s energií na vytápění, respektive energií na ohřev TV. **(Ano)**
4. V případě instalace fotovoltaického systému musí být tento systém umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. **(Irelevantní)**
5. Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba elektřiny v budově. **(Irelevantní)**
6. V případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV moduly s účinností nejméně 10 % (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztažena k celkové ploše FV modulu. **(Irelevantní)**
7. V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod./rok. **(Irelevantní)**
8. Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO_x . **(Ano)**
9. V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouze projekty, kdy starší původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy. **(Ano)**

10. Po realizaci projektu musí dojít k úspoře energie na vytápění min. o 20 %, případně energie na ohřev TV oproti původnímu stavu. Netýká se samotné instalace systému nuceného větrání s rekuperací. **(Ano)**
11. V případě realizace systému nuceného větrání s rekuperací v budově sloužící k výchově a vzdělávání dětí a mladistvých musí být systém navržen v souladu s vyhláškou č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých ve znění pozdějších předpisů a v souladu s Metodickým pokynem pro návrh větrání škol. **(Irelevantní)**
12. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být (u relevantních budov a místností) systém regulován dle koncentrace CO₂ ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. **(Irelevantní)**
13. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308. **(Irelevantní)**
14. Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od SZTE. V případě částečné náhrady dodávek energie ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE . SZTE tj. soustavou zásobování tepelnou energií se rozumí soustava tvořená vzájemně propojeným zdrojem nebo zdroji tepelné energie a rozvodným tepelným zařízením sloužící pro dodávky tepelné energie pro vytápění, chlazení, ohřev teplé vody a technologické procesy, je-li provozována na základě licence na výrobu tepelné energie a licence na rozvod tepelné energie; soustava zásobování tepelnou energií je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Toto omezení se netýká fototerminických solárních systémů. **(Ano)**
15. V případě realizace elektrických tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na eco-design ohřívачů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívачů (požadavky od 26. 9. 2017). **(Irelevantní)**
16. V případě realizace plynových tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na eco-design ohřívачů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívачů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Irelevantní)**
17. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2. **(Irelevantní)**

18. V případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti η_{sk} dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření $1\,000\text{ W/m}^2$. **(Irelevantní)**
19. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350\text{ (kWh.m}^{-2}\text{.rok}^{-1}\text{)}$. **(Irelevantní)**
20. V případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano)**
21. V případě realizace kotle na biomasu budou podporovány pouze kotle splňující požadavky Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020). **(Irelevantní)**
22. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze technologie plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano)**
23. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány projekty generující úsporu primární energie ve výši min. 10 % ve srovnání s referenčními údaji za oddělenou výrobu elektřiny a tepla. **(Ano)**
24. V případě realizace obnovitelných zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE. **(Ano)**
25. V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon $1 - 50\text{ MW}$) nespádajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, budou podpořeny pouze projekty, zaručující splnění požadavků „Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení“ (dále jen „Směrnice 2015/2193“). Bez ohledu na Směrnici 2015/2193 budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NO_x , SO_2 a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. **(Ano)**
26. V rámci zpracovaného energetického posouzení, jakožto povinné přílohy žádosti, musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy a zavedení

energetického managementu. Zároveň musí být v posouzení obsaženo posouzení, zda je pro příslušné budovy v kombinaci s poskytnutím podpory možná aplikace projektu EPC, který by povinnost vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu zahrnoval. **(Ano)**

Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu

Předkládá se ve formě samostatné přílohy dle zveřejněného závazného vzoru ve formátu .xlsx.

Příloha č. 4 - Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)

Není požadovanou součástí EP.

Příloha č. 5 - Průkaz energetické náročnosti budovy

Není požadovanou součástí EP.



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Mgr. Ing. Michal Vlček

r. č. 780402/3920

je oprávněn

provádět energetický audit

s platností od 25.3.2011

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 12.12.2012

~~~~~

~~~~~



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

Číslo oprávnění: 0913

V Praze dne 12. prosince 2012

Ing. Pavel Šolc

náměstek ministra průmyslu a obchodu