



Energetický posudek

dle Vyhlášky č. 480/2012 Sb.

Prioritní osa 5: Energetické úspory;

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

Název posudku:	Snížení energetické náročnosti objektu MŠ Demlova 999/5		
Místo objektu:	Demlova 999/5, 674 01 Třebíč, k.ú. Třebíč, parc. č. st. 2822		
Katastrální území:	Třebíč [769738]		
č. parc.:	st. 2822		
Zpracoval:	Ing. Michal Vondrák, číslo oprávnění 1317		
Datum zpracování:	30. 11. 2016	Evidenční číslo EP:	38146.0

Obsah	
1. Účel zpracování energetického posudku.....	3
2. Identifikační údaje	3
3. Podklady pro zpracování energetického posudku	4
3.1. Popis stávajícího stavu budovy	4
3.2 Popis systémů TZB - stávající stav	11
3.3. Popis budovy – tepelné technické vlastnosti.....	13
3.4 Vyhodnocení výchozího stavu (např.)	14
4. Navrhovaná opatření.....	15
4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav	17
4.3 Celková energetická bilance	18
5. Ekologické vyhodnocení	19
5.1 Výpočet emisí CO ₂	20
5.2 Výpočet emisí ostatních znečišťujících látek.....	21
6. Ekonomické vyhodnocení	21
7. Management hospodaření s energiemi.....	24
8. Posouzení vhodnosti aplikace EPC.....	25
9. Závěr	28
Evidenční list energetického posudku	29
Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP	29
Příloha č. 2 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu.....	39
Příloha č. 3 – Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)	40
Příloha č. 4 - Průkaz energetické náročnosti budovy	41
Příloha č. 5 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000 Sb.	42

1. Účel zpracování energetického posudku

Energetický posudek je zpracován pro účel žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 (OPŽP) podle §9a, odst. (1), písm. e, zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (zákon č. 103/2015 Sb.).

Cílem navrhovaného řešení bude nalézt a doporučit takové řešení, které z hlediska provozovatele bude nejefektivnější a nejekonomičtější ve vztahu k dlouhodobým spotřebám energie v budově (budovách) v souladu se stávajícími, případně připravovanými zákony a závaznými předpisy v oblasti energetiky a životního prostředí.

Účelem zpracování energetického posudku je posouzení snížení energetických spotřeb budov, posouzení vytápěcího systému, přípravy TV a spotřeby elektrické energie, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

2. Identifikační údaje

2.1 Údaje o vlastníkovy předmětu energetického posudku

Obchodní firma (název):	Město Třebíč
Identifikační číslo (IČ):	00290629
Adresa sídla:	Karlovo nám. 104/55, Vnitřní Město, 674 01 Třebíč
Kontaktní osoba:	
tel.:	+420 568 896 111
email:	epodatelna@trebic.cz

2.2 Údaje o zpracovateli předmětu energetického posudku

Obchodní firma (název):	Ing. Michal Vondrák
Identifikační číslo (IČ):	01746090
Místo podnikání, adresa sídla:	Březinova 130/53, Horka-Domky 674 01 Třebíč
tel.:	+420 774 021 817
email:	vondrak.michal@post.cz
Oprávněná osoba:	Ing. Michal Vondrák
číslo oprávnění:	1317
specializace oprávnění:	energetický audit a energetický posudek, průkaz energetické náročnosti budov

2.3 Údaje o předmětu energetického posudku

Název:	Snížení energetické náročnosti objektu MŠ Demlova 999/5
Adresa:	Demlova 999/5, 674 01 Třebíč
Katastrální území:	Třebíč (769738)
Parcelní čísla pozemků:	st. 2822

3. Podklady pro zpracování energetického posudku

Seznam vstupních podkladů pro hodnocení předmětu energetického posudku:

- Stávající projektová dokumentace z doby výstavby objektu,
- Dokumentace stavebních úprav v rozpracovanosti (spravovatel Ing. Jan Moták),
- Místní obhlídka objektu a zmapování technických systémů v budově,
- Fotodokumentace objektu,
- Zaměření rozhodných konstrukcí běžnými měřičskými pomůckami,
- Posouzení konstrukcí dle ČSN 73 0540-2/2011,
- Technické dokumentace výrobků, byla-li dostupná
- Nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018),
- 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).
- Platná legislativa ČR týkající se posuzovaného záměru

3.1 Popis stávajícího stavu budovy

Údaje o předmětu EP:

a) Charakteristiku hlavních činností předmětu energetického posudku

Posuzovaný objekt slouží k vzdělávání předškolní mládeže a k zajištění jejich hygienických a stravovacích potřeb. Řešený objekt se nachází v intravilánu, ve středně hustě zastavěném území města Třebíč, v městské části Horka-Domky. Objekt je samostatně stojící. Hmotově se jedná o trojici obdélníků. Hlavní část je třípodlažní, částečně podsklepená s plochou střechou s atikami. Z východní a západní strany přimykají k hlavní části jednopodlažní vstupní části, které jsou nepodsklepené s plochou střechou s okapními hranami.

Hlavní vstup do objektu se nachází v severním průčelí objektu přes vstupní jednopodlažní část. v této části se dále nachází umývárna s WC a sklady hraček, dále se zde nachází krytá terasa, kterou se vstupuje do zahrady mateřské školy. Přes vstupní část se vstupuje do samotného prostoru mateřské školy, v 1NP navazuje na vstup hala, ze které je přístupná ředitelna, dále na halu navazuje chodba vedoucí do šaten, schodišťového prostoru a kuchyně se zázemím. Kuchyň se zázemím je dále samostatně přístupná vchodem rovněž ze severního průčelí. V západní části 1NP se nachází keramická dílna se zázemím (bývalý byt školníka), tato část je samostatně přístupná přes jednopodlažní vstupní přístavek navazující na západní fasádu hlavního objektu MŠ.

Schodiště v 1NP vede do prostoru suterénu, 2NP a 3NP. Suterén zabírá část půdorysu mateřské školy (část pod kuchyní se zázemím). V suterénu se nachází úklidová místnost, prádelna, výměník, sklady a tělocvična. Ve 2NP navazuje na prostor schodiště chodba, ze které je možné vstoupit do přípravný a izolace a dále do dvou tříd mateřské školy. Ve třídách se nachází herna, pracovna, hygienické zázemí a sklad lehátek. Ve 3NP navazuje na prostor schodiště chodba, ze které je možné vstoupit do přípravný a sborovny a do dvou tříd mateřské školy. Třídy jsou dispozičně stejné jako třídy ve 2NP

b) Charakteristiku běžného provozního využití předmětu energetického posudku 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

Objekt je provozován v plném provozu 5 dní v týdnu (jen ve všední dny). Je uvažováno s plným provozem 11 hodin denně tzn. 55 hodin týdně. O víkendu a v jiné denní hodiny je objekt provozován v utlumeném provozu tzn. vytápěné prostory jsou temperovány a je vypnuté umělé osvětlení.

V tyto hodiny jsou vypnuty i všechny spotřebiče elektrické energie s výjimkou spotřebičů uchovávajících potraviny podléhající zkáze.

Obsazenost je uvažována průměrná v počtu 89 osob. V obsazenosti jsou uvažovány děti včetně pedagogického personálu a technických pracovníků.

V plánu je kompletní energetická sanace obvodového pláště s výjimkou konstrukcí ve styku se zemínou. Dále je v plánu instalace nuceného větrání prostorů s trvalým pobytem dětí. Je uvažované řízení rovnotlaké nucené větrání se zpětným získáváním tepla. Využití objektu se po těchto plánovaných úpravách nebude měnit a objekt bude i nadále sloužit jako mateřská škola.

c) Popis technických zařízení, systémů a budov, které jsou předmětem energetického posudku

Objekt mateřské školy je vyžděný z cihel v kombinaci cihel plných pálených P10 a P15 a děrovaných cihel P2,5. Obvodové zdivo je tl. 450 mm, vnitřní nosné pak tl. 300 a 450 mm. Vnitřní dělicí zdivo je tl. 100 a 150 mm. Stropní konstrukce jsou z vložkového stropu o celkové výšce 300 mm a ze stropních prefabrikovaných desek o tl. 125 a 150 mm. Střecha hlavní části je plochá s nízkými atikami, spádová vrstva je tvořena škvárobetonem, pod spádovou vrstvou je tepelná izolace z pěnobetonových desek tl. 50 mm, hydroizolace je tvořena souvrstvím z asfaltových pásů. Střecha nad vstupní částí je plochá s okapovými hranami, spádová vrstva je tvořena škvárobetonem, pod spádovou vrstvou je tepelná izolace z pěnobetonových desek tl. 50 mm, hydroizolace je tvořena souvrstvím z asfaltových pásů. Střecha nad vchodem do keramické dílny je plechová, spádová vrstva je ze škvárobetonu. Střecha není zateplená, původně se jednalo o venkovní prostor.

Okna a dveře jsou novodobá plastová, zasklená izolačním dvojsklem. Ve schodišťovém prostoru se nachází stávající luxfery.

Nášlapná vrstva podlah na terénu je tvořena dlažbou a PVC na cementovém potěru. Nášlapná vrstva spočívá na betonové mazanině tl. 80 mm, pod kterou je hydroizolace a podkladní beton a hutněný násyp.

Tepelná energie pro objekt je odebírána z místní soustavy zásobování teplem (dále jen SZT). Objekt je napojený na tepelné rozvody zemní teplovodní přípojkou, které je dovedena do suterénu, kde je osazena objektová předávací stanice. Tepelné energie je využíváno pro vytápění budovy a pro ohřev teplé vody (dále jen TV). Předávací stanice je řízena elektronicky s vyhodnocováním venkovní (exteriérové) teploty a teplotních požadavků v interiéru. Regulace je napojena na centrálu poskytovatele tepelné energie.

Tepelná energie je do otopné soustavy předávána pomocí deskového výměníku o výkonu 100 kW, který je součástí objektové předávací stanice. V celém objektu je stávající otopná soustava s rozvody z ocelových trubek a s otopnými tělesy převážně z litinových článků v kombinaci s ocelovými deskovými otopnými tělesy. K ocelovým tělesům jsou rozvody otopné soustavy provedeny z trubek měděných. V současnosti je v provozu celá otopná soustava. Litinová otopná tělesa a ocelové rozvody jsou dle obhlídky v dobrém technickém stavu. Desková otopná tělesa jsou osazena nedávno a jsou stále zárovní.

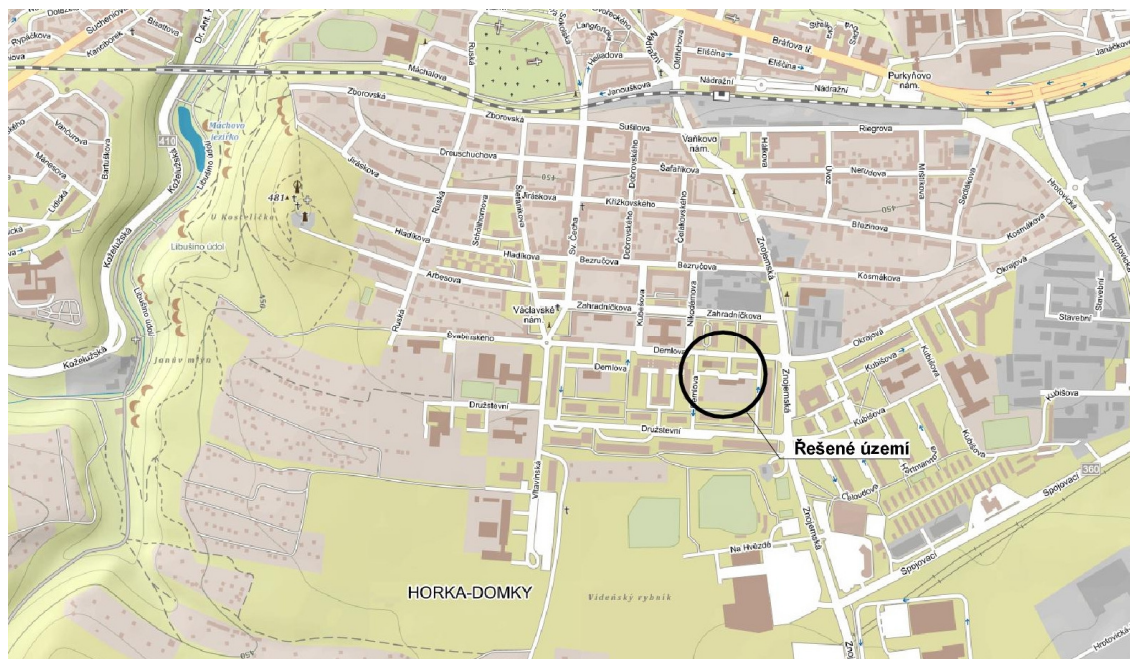
Ohřev TV probíhá také v objektové předávací stanici a to pomocí samostatného deskového výměníku o výkonu 120 kW. Na rozvodech TV je zřízen cirkulační okruh. Cirkulace je zajištěna třístupňovým cirkulačním čerpadlem řízeným z centrální regulace předávací stanice.

Viditelné rozvody otopné soustavy a vnitřního vodovodu jsou opatřeny tepelnou izolací z PE tubových náleků. Rozvody v místnosti s předávací stanicí jsou opatřeny tepelnou izolací z pouzder s minerální vlny s povrchovým opláštěním hliníkovou fólií. Tepelné izolace jsou v dobrém technickém stavu a jsou dostačující.

V budově jsou stávající rozvody elektrické energie. Rozvody jsou převážně vedeny v drážkách ve zdivu. V technických prostorách jsou částečně vedeny elektrické rozvody po povrchu v lištách. Umělé osvětlení je zajištěno převážně pomocí zářivkových trubíc v kombinaci klasických žárovek.

d) Situační plán.

Situace širších vztahů



Situace katastrální



This architectural site plan illustrates a residential development. The central focus is a long, rectangular building with a complex internal layout of rooms and corridors, colored in light orange. The building is oriented horizontally and is surrounded by several plots of land, each outlined in green. These plots are labeled with blue text and symbols, including '870/14', '870/15', '870/16', '870/13', '870/18', '870/4', and '870/6'. The plots are further divided into smaller sections, some of which are shaded with diagonal lines. The plan includes numerous dimension lines and numerical values, such as '34 080', '46 800', '12 100', '12 440', '34 180', '48 460', '12 180', '3 340', '8 740', '12 080', '9 580', '4 800', '3 300', '1 460', and '2 100', indicating the size and spacing of the various areas. The overall layout suggests a well-organized residential neighborhood with a central commercial or public building.

Údaje o energetických vstupech:

Od provozovatele byly získány údaje o spotřebách energie v budově za předcházející 3 roky. Tyto energetické vstupy jsou uvedeny pro roky 2013, 2014 a 2015 v následujících třech tabulkách. Ve čtvrté tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty za tříleté období.

Soupis základních údajů o energetických vstupech za předchozí 3 roky

Pro rok 2013						
Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	17,617	3,6	63,4	17,617	39,69
Teplo	GJ	471,0	3,6	471,0	130,83	172,00
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
PHM	t		1			
Druhové zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				534,4	148,45	211,69
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				534,4	148,45	211,69

Pro rok 2014						
Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	16,468	3,6	59,3	17,617	63,55
Teplo	GJ	381,0	3,6	381,0	105,83	167,29

Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
PHM	t		1			
Druhové zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				440,3	123,45	230,84
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				440,3	123,45	230,84

Pro rok 2015						
Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	17,997	3,6	64,8	17,997	65,62
Teplo	GJ	410,0	3,6	410,0	113,89	193,86
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			

PHM	t		1			
Druhové zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				474,8	131,89	259,48
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				474,8	131,89	259,48

Pro rok: 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	17,361	3,6	62,5	17,361	56,29
Teplo	GJ	420,7	3,6	420,7	116,85	177,72
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
PHM	t		1			
Druhové zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				483,2	134,21	234,01
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				483,2	134,21	234,01

Údaje o vlastních zdrojích energie

V objektu nejsou instalovány vlastní zdroje energie. Elektrická energie je pouze spotřebovávána a tepelná energie je odebírána z místní soustavy zásobování teplem.

3.2 Popis systémů TZB - stávající stav:

Tepelná energie pro objekt je odebírána z místní soustavy zásobování teplem (dále jen SZT). Objekt je napojený na tepelné rozvody zemní teplovodní přípojkou, které je dovedena do suterénu, kde je osazena objektová předávací stanice. Tepelné energie je využíváno pro vytápění budovy a pro ohřev teplé vody (dále jen TV). Předávací stanice je řízena elektronicky s vyhodnocováním venkovní (exteriérové) teploty a teplotních požadavků v interiéru. Regulace je napojena na centrálu poskytovatele tepelné energie.

Klimatická data:

- | | | |
|------------------------------|--------|-----------------------|
| • Vnitřní výpočtová teplota | 20 °C | relativní vlhkost 50% |
| • Venkovní výpočtová teplota | -15 °C | relativní vlhkost 84% |

Systém vytápění:

Tepelná energie je do otopné soustavy předávána pomocí deskového výměníku o výkonu 100 kW, který je součástí objektové předávací stanice. V celém objektu je stávající otopná soustava s rozvody z ocelových trubek a s otopnými tělesy převážně z litinových článků v kombinaci s ocelovými deskovými otopnými tělesy. K ocelovým tělesům jsou rozvody otopné soustavy provedeny z trubek měděných. V současnosti je v provozu celá otopná soustava. Litinová otopná tělesa a ocelové rozvody jsou dle obhlídky v dobrém technickém stavu. Desková otopná tělesa jsou osazena nedávno a jsou stále zárovní.

- Zdroj tepla – typová předávací stanice, výkon 220 kW kde připadá 100 kW pro vytápění a 120 kW pro ohřev TV, účinnost je stanovena dle TNI 73 0331 na 99%.
- Teplotní spád otopné soustavy – původně byla soustava projektována na teplený spád 90/70 °C, nyní je však provozována dle okamžité potřeby tepla dle okrajových podmínek. Teplotní spád je tedy proměnný. Maximální provozní teplota pro vytápění na výstupu z předávací stanice je 80 °C.
- Otopná soustava – klasická teplovodní dvoutrubková s otopnými tělesy převážně litinovými v kombinaci s ocelovými deskovými otopnými tělesy.
- Rozvody – rozvody jsou převážně z trubek ocelových svařovaných. K deskovým tělesům jsou nově rozvody z trubek měděných pájených. Viditelné rozvody otopné soustavy jsou opatřeny tepelnou izolací z PE tubových náleků. Rozvody v místnosti s předávací stanicí jsou opatřeny tepelnou izolací z pouzder s minerální vlny s povrchovým opláštěním hliníkovou fólií. Tepelné izolace jsou v dobrém technickém stavu a jsou dostačující.

Příprava teplé vody:

Ohřev TV probíhá také v objektové předávací stanici a to pomocí samostatného deskového výměníku o výkonu 120 kW. Na rozvodech TV je zřízen cirkulační okruh. Cirkulace je zajištěna třístupňovým cirkulačním čerpadlem řízeným z centrální regulace předávací stanice.

- Zdroj tepla – typová předávací stanice, výkon 220 kW kde připadá 100 kW pro vytápění a 120 kW pro ohřev TV, účinnost je stanovena dle TNI 73 0331 na 99%.
- Teplota teplé vody ve zdroji ohřevu – nastavená provozní teplota na výstupu TV z předávací stanice je 55 °C.
- Objem zásobníku - ohřev TV probíhá průtokově, není tedy osazen akumulací zásobník TV.
- Měrná tep. ztráta zásobníku TV – zásobník není osazen
- Průměrná denní a roční spotřeba TV – spotřeba teplé vody není samostatně měřena, není tedy možné doložit konkrétní hodnotu. Roční spotřeba TV je převzata z výpočtu energetické náročnos-

ti dle vyhlášky 78/2013 Sb., kde je počítáno s typickými hodnotami užívání dle TNI 730331. Roční spotřeba TV je tedy spočítána na 228,7 m³/rok. Pak lze odhadnout průměrnou denní spotřebu TV, při provozu 257 dní, na cca 0,89 m³/den

- délka a kvalita rozvodů TV, cirkulace – k dispozici nebyla původní projektová dokumentace vnitřního vodovodu, nebylo tedy možné přesně spočítat délky rozvodů TV a cirkulace. Byl tedy proveden odborný odhad dle vnitřní dispozice budovy. Délka rozvodů TV a cirkulace byla stanovena na 154m. Viditelné rozvody vnitřního vodovodu jsou opatřeny tepelnou izolací z PE tubových náleků. Tepelné izolace jsou v dobrém technickém stavu a jsou dostačující.

- Průměrná roční spotřeba energie na přípravu TV – jak již bylo uvedeno výše roční spotřeba TV je převzata z výpočtu energetické náročnosti dle vyhlášky 78/2013 Sb., kde je počítáno s typickými hodnotami užívání. Výstup je uveden v následující tabulce.

Počet provozních dní	257	dny
Předpokládaná denní spotřeba teplé vody	890	litry/den
Předpokládaná roční spotřeba teplé vody	228,7	m ³ /rok
Měrná potřeba tepla na ohřev vody z 10 °C na 55 °C	188	MJ/m ³
Roční potřeba tepla na přípravu TV	43,02	GJ/rok
Ztráty v zásobníku a v rozvodech TV (příp. cirkulaci)	21,37	GJ/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TV vč. ztrát v rozvodech	64,39	GJ/rok
Účinnost výroby teplé vody	97,8	%
Roční spotřeba energie na přípravu TV	65,84	GJ/rok

VZT:

V současnosti není vzduchotechnika v objektu využívána. V přípravně jídel je stávající vzduchotechnické zařízení, které však neslouží v hygienické výměně vzduchu a v současném provozu není dlouhodobě využíváno. Z tohoto důvodu není stávající vzduchotechnické zařízení zohledněno ve výpočtu energetické náročnosti. V celé budově je větrání přirozené pomocí okenních výplní otevírů.

- Objemový průtok větracího vzduchu – není hodnoceno
- Typ ZZT - není hodnoceno
- Účinnost ZZT do energetického výpočtu - není hodnoceno
- Příkon ventilátorů - není hodnoceno
- Provozní hodiny - není hodnoceno

Chlazení:

V budově není instalováno zařízení na úpravu vnitřního prostředí chlazením.

- Příkon, tepelný výkon, provozní hodiny - není instalováno

Osvětlení:

V budově jsou stávající rozvody elektrické energie. Rozvody jsou převážně vedeny v drážkách ve zdivu. V technických prostorách jsou částečně vedeny elektrické rozvody po povrchu v lištách. Umělé osvětlení je zajištěno převážně pomocí zářivkových trubíc v kombinaci klasických žárovek. Parametry umělého osvětlení a parametry provozu mateřské školy jsou z důvodu nedostatečných podkladů převzaty z výpočtu energetické náročnosti dle vyhlášky 78/2013 Sb., kde je počítáno s typickými hodnotami užívání dle TNI 730331.

- Instalovaný příkon soustavy – instalovaný příkon soustavy umělého osvětlení je stanoven na 8,314 kW
- typ osvětlovacích těles – jedná se o převážně nástrovní zářivková svítidla v kombinaci s nástrovními lokálními svítidly. V zářivkových svítidlech jsou jako zdroje světla instalovány trubicové zářivky.
- provozní hodiny – roční doba provozu je stanovena na 2040 h/rok

3.3 Popis budovy – tepelně technické vlastnosti:

Objekt mateřské školy je vyzděný z cihel v kombinaci cihel plných pálených P10 a P15 a děrovaných cihel P2,5. Obvodové zdivo je tl. 450 mm, vnitřní nosné pak tl. 300 a 450 mm. Vnitřní dělicí zdivo je tl. 100 a 150 mm. Stropní konstrukce jsou z vložkového stropu o celkové výšce 300 mm a ze stropních prefabrikovaných desek o tl. 125 a 150 mm. Střecha hlavní části je plochá s nízkými atikami, spádová vrstva je tvořena škvárobetonem, pod spádovou vrstvou je tepelná izolace z pěnobetonových desek tl. 50 mm, hydroizolace je tvořena souvrstvím z asfaltových pásů. Střecha nad vstupní částí je plochá s okapovými hranami, spádová vrstva je tvořena škvárobetonem, pod spádovou vrstvou je tepelná izolace z pěnobetonových desek tl. 50 mm, hydroizolace je tvořena souvrstvím z asfaltových pásů. Střecha nad vchodem do keramické dílny je plechová, spádová vrstva je ze škvárobetonu. Střecha není zateplená, původně se jednalo o venkovní prostor.

Okna a dveře jsou novodobá plastová, zasklená izolačním dvojsklem. Ve schodišťovém prostoru se nachází stávající luxfery.

Nášlapná vrstva podlah na terénu je tvořena dlažbou a PVC na cementovém potěru. Nášlapná vrstva spočívá na betonové mazanině tl. 80 mm, pod kterou je hydroizolace a podkladní beton a hutněný násyp.

Pro výpočet energetické náročnosti dle vyhlášky 78/2013 Sb. je objekt brán jako vícezónový. Konkrétně se jedná o dvě zóny s rozdílným provozem a okrajovými podmínkami. Převážně se jedná o zónu s vnitřní teplotou 20 °C kde jsou zahrnuty prostory s trvalým pobytem lidí jako herny, kabinety a hygienické zázemí. Druhou zónu tvoří prostor v suterénu s vnitřní teplotou 16 °C, kde se nachází tělocvična, prádelna a technické zázemí mateřské školy.

Stavební konstrukce

Tabulkový přehled konstrukcí, které se vyskytují v budově a porovnání jejich součinitelů prostupu tepla s požadavky ČSN 730540-2. U konstrukcí s označením „zóna 2“ je u požadované hodnoty $U_{N,20}$ zohledněn součinitel typu budovy $e_1 = 1,33$ pro vnitřní teplotu 16 °C.

Součinitelé prostupu tepla konstrukcí ve stávajícím stavu			
Popis konstrukce	U W/(m²K)	$U_{N,20}$ W/(m²K)	splňuje ČSN 730540-2
SO1 - Stěna obv. 450mm	1,287	0,30	nesplňuje
SO2 - Stěna obv. 300mm	1,710	0,30	nesplňuje

SO3 - Stěna obv. 450mm (zóna 2)	1,287	0,40	nesplňuje
SO4 - Stěna k zemině 450mm (zóna 2)	1,310	0,60	nesplňuje
SO5 - Stěna k zemině 300mm (zóna 2)	1,792	0,60	nesplňuje
PDL1 - Podlaha na terénu 100mm	3,707	0,45	nesplňuje
PDL2 - Podlaha na zemině 100mm (zóna 2)	3,707	0,60	nesplňuje
SCH1 - Střecha plochá I.	0,848	0,24	nesplňuje
SCH2 - Střecha plochá II.	1,043	0,24	nesplňuje
DO1 až DO4 - Dveřní výplně	1,7	1,7	splňuje
OJ1 až OJ8 - Okenní výplně	1,2	1,5	splňuje
OA1 - Střešní výlez 600/600mm	2,3	1,4	nesplňuje
LUX1, LUX2 - Luxfery	2,5	1,5	nesplňuje

Ostatní parametry, zde neuvedené, jsou obsaženy v příslušné dokumentaci a ve výpočtech.

3.4 Vyhodnocení výchozího stavu:

Technický stav objektu nevykazuje dle vizuální obhlídky žádné známky statického narušení nebo nadměrného přetvoření částí objektu ne objektu jako celku. Objekt je s ohledem na stáří objektu přiměřeně opotřebený. Tepelně technické vlastnosti obálky budovy jsou z hlediska dnešních požadavků nevyhovující a tedy morálně zastaralé a je nutné je modernizovat.

Pro výchozí stav objektu byl zpracován výpočet energetické náročnosti budovy dle vyhlášky 78/2013 Sb. kde byly zohledněny typické hodnoty užívání dle TNI 730331 pro budovy pro vzdělávání. Výsledky výpočtu energetické náročnosti budovy byly porovnány se skutečnými hodnotami spotřeb energií odečtenými z faktur za energie poskytnutými provozovatelem za poslední uzavřené po sobě jdoucí roky (2013, 2014 a 2015). Celkové hodnoty skutečných spotřeb energií jsou řádově podobné jako vypočtené hodnoty a to s rozdílem 25,4%.

Celková energetická bilance budovy je uvedena v následující tabulce. Bylo rozhodováno ze dvou variant určení vstupních hodnot energetické bilance. Nelze porovnávat skutečné hodnoty spotřeby energie pro výchozí stav s hodnotami vypočtenými dle platné legislativy a normativních předpisů pro navrhovaný stav. Tento způsob je velmi zkreslující. První varianta byla, použít jako vstupní hodnoty pro energetickou bilanci hodnoty vypočtené. Jako druhá varianta byla zvažována taková, že výchozí stav bude vycházet ze skutečnosti a navrhovaný vypočtený stav bude ponížen o více uvedených 25,4%. Při výběru z variant, byl zohledněn i fakt že poslední dvě zimy byly výrazně teplejší oproti dlouhodobému průměru. Byla tedy zvolena první varianta a to vycházet z hodnot získaných při výpočtu energetické náročnosti dle vyhlášky 78/2013 Sb. s typickými hodnotami užívání dle TNI 730331 pro budovy pro vzdělávání.

Protokoly výpočtu energetické náročnosti pro výchozí stav jsou doloženy jako součást přílohy č.4.

Výchozí roční energetická bilance

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	647,6	179,89	303
2	Změna zásob paliv	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	647,6	179,89	303
4	Prodej energie cizím	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	647,6	179,89	303
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	-	-	-
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	520,78	144,66	214
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	-	-	-
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	65,84	18,29	27
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	-	-	-
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	-	-	-
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	60,98	16,94	62
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	-	-	-
14	Spotřeba PHM (z ř.5)	-	-	-

Ceny za energie pro stanovení nákladů jsou převzaty z vyúčtování za poslední uzavřený rok tzn. rok 2015.

Cena elektrické energie vychází z přiděleného tarifu od distributora elektrické energie. Přidělený tarif je C25d. Cena elektrické energie je tedy 3646,41 Kč/MWh. Cena elektrické energie je uvedena bez DPH.

Cena tepelné energie z místního rozvodu tepla pro potřebu posuzovaného návrhu, je převzata z cenového rozhodnutí pro rok 2015 dodavatele tepelné energie. Cena tepelné energie je 406,- Kč/GJ (1461,6 Kč/MWh). Cena tepelné energie je uvedena bez DPH.

4. Navrhovaná opatření:

V rámci navrhovaných opatření dojde k zateplení obvodových stěn kontaktním zateplovacím systémem (dále jen KZS) s tepelnou izolací z EPS s povrchovou úpravou z ušlechtilé tenkovrstvé probarvené omítky.

Je také navrženo zateplení střešního pláště. Střecha bude zateplena pomocí tepelné izolace EPS 100 S, nová střešní krytina bude z fólie mPVC.

Dále je navržena instalace nuceného větrání prostorů s trvalým pobytém dětí. Je uvažované řízené rovnotlaké nucené větrání se zpětným získáváním tepla.

4.1 Zateplení obvodového zdiva a zateplení střechy objektu:

Obvodové stěny:

Stávající obvodové stěny budou zatepleny KZS v rozsahu dle dokumentace stavebních úprav. Je navržen KZS s izolantem z EPS s příměsí grafitu o tepelné vodivosti $\lambda_d = \max. 0,033 \text{ W/mK}$ a tloušťce 140mm. Na ostění oken a dveří je navržen stejný izolant a tl. 40mm. Vzhledem ke konstrukčním možnostem, konkrétně návaznosti na stávající výplně otvorů, které jsou již vyměněny a nejsou předmětem tohoto posudku, byl zvolen izolant s lepší tepelnou vodivostí tudíž s výslednou menší tloušťkou KZS.

Izolant plochy bude k podkladu nalepen minerálním tmelem s vysokou lepicí silou. Přídržnost k podkladu alespoň 0,08MPa. Tmel bude nanesen po obvodě desky a 3 body uprostřed desky. Lepicí tmel musí být nanesen minimálně na 40% plochy izolantu.

Dále bude izolant mechanicky kotven pomocí hmoždinek. V systému budou použity pouze schválené hmoždinky s Evropským technickým schválením dle ETAG 014. Pro zamezení vlivu tepelných mostů budou použity šroubovací hmoždinky se zátkou z izolantu pro zapuštěnou montáž.

Povrchová úprava bude provedena tenkovrstvou silikonovou probarvenou omítkou zrnitosti 1,5mm.

KZS v ploše fasády:

- penetrace podkladu
- minerální lepicí tmel, přídržnost k podkladu alespoň 0,08MPa
- tepelně izolační deska z expandované polystyrenové pěny dvojí barvy bílá a šedá EPS 70F, tl. 140 mm, $\lambda_d=0,033\text{W/mK}$,
- výztužová tkanina, 165 g/m², velikost ok max.4x4mm
- tmel základní vrstvy s uhlíkovým vláknem, odolnost na průraz min.20J
- základní nátěr pod probarvené omítky na bázi akrylátového kopolymeru, silikonové pryskyřice a křemičitanů (ASS)
- tenkovrstvá probarvená silikonová omítká s uhlíkovým vláknem, zrnitost 1,5mm, fotokatalytický efekt, prodyšnost pro vodní páry V1-vysoká, nasákavost W3-nízká, přilnavost $\geq 0,3 \text{ MPa}$

KZS v ostění oken a dveří:

- penetrace podkladu
- minerální lepicí tmel, přídržnost k podkladu alespoň 0,08MPa
- tepelně izolační deska z expandované polystyrenové pěny dvojí barvy bílá a šedá EPS 70F, tl. 140 mm, $\lambda_d=0,033\text{W/mK}$,
- výztužová tkanina, 165 g/m², velikost ok max.4x4mm
- tmel základní vrstvy s uhlíkovým vláknem, odolnost na průraz min.20J
- základní nátěr pod probarvené omítky na bázi akrylátového kopolymeru, silikonové pryskyřice a křemičitanů (ASS)
- tenkovrstvá probarvená silikonová omítká s uhlíkovým vláknem, zrnitost 1,5mm, fotokatalytický efekt, prodyšnost pro vodní páry V1-vysoká, nasákavost W3-nízká, přilnavost $\geq 0,3 \text{ MPa}$

Realizace zateplovacího systému musí být provedena v souladu s ČSN 73 2901-Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS), dále v souladu s technologickým předpisem výrobce systému a technickými listy k jednotlivým materiálům a komponentům. Montáž bude provedena odborně zaškolenou realizační firmou, která doloží osvědčení o zaškolení od dodavatele systému. Osvědčení musí být přílohou cenové nabídky zhotovitele. Pro ETICS bylo vydáno osvědčení o splnění požadavků na kvalitativní třídu A Cechem pro zateplování budov.

Střecha:

Střecha bude zateplena tepelnou izolací z EPS 100 S tl. 220 mm. Nová střešní krytina bude z mPVC tl. 1,5 mm, která bude mechanicky kotvená k nosné konstrukci. Množství kotev se liší dle

oblastí střechy a bude stanoveno výpočtem. Kotevní prvek musí být schopen v kombinaci s podkladem a hydroizolací přenášet spolehlivě síly, které na něj působí. Důležitou součástí upevňovacího systému je přítlačný talíř neboli podložka. Přítlačný talíř nesmí poškozovat hydroizolační vrstvu. Je nutné, aby byly odolné proti korozi a měly dostatečnou tuhost a únosnost (to výrobce zaručuje certifikátem ETAG 006).

Na střeše bude ověřena funkce větracích hlavic (viz výkresová dokumentace) v případě, že se jedná o hlavice sloužící k odvětrání střešního pláště (systém dvouplášťové střechy), budou tyto hlavice odstraněny, prostup bude zapěněn PUR pěnou.

Pod střešní fólií bude položena geotextílie o plošné hmotnosti min. 300 g/m². Geotextílie slouží jako ochranná a separační vrstva a bude kladena v ploše střechy i v jednotlivých detailech.

Skladba střešního pláště:

- Stávající konstrukce střechy
- Tepelná izolace EPS 100 S tl. 220 mm
- Geotextílie 300 g/m²
- Střešní hydroizolační fólie z mPVC tl. 1,5 mm, mechanicky kotvená

Poznámka:

Navržené opatření v souhrnu splňuje požadavky na hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla celé obálky dle ČSN 73 0540-2 :2011. Energetický štítek obálky budovy pro navrhovaný stav je přiložen k tomuto posudku v rámci přílohy č. 3. Jednotlivé konstrukce, na kterých jsou navrženy opatření pro snížení energetické náročnosti, jsou navrženy tak aby splňovali požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011 na doporučený součinitel prostupu tepla.

Investiční náklady na realizaci opatření - **2 428 104,- Kč bez DPH**

Úspora energie - úspora energie na navržená opatření je **82,8 MWh/rok**

Úspora provozních nákladů – **119 745,- Kč bez DPH**

4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav

Výměna zdroje tepla:

Výměna zdroje tepla není předmětem tohoto posudku. Zdroj tepla zůstane stávající.

Nově instalovaná VZT:

Jak již bylo popsáno výše je navržena instalace nuceného větrání prostorů s trvalým pobytem dětí. Systém nuceného větrání je navržen tak, aby byly splněny hygienické výměny vzduchu dle metodického pokynu pro návrh větrání škol vydaný Ministerstvem životního prostředí a splňoval požadavky stanovené Vyhláškou 410/2005 Sb. - ve znění vyhl.343/2009Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání mladistvých.

Je uvažované řízené rovnotlaké nucené větrání se zpětným získáváním tepla. V budově je navrženo 6 samostatných vzduchotechnických jednotek, pro jednotlivé prostory s pobytem dětí.

Zařízení č.1 – větrání tělocvičny v 1S (suterénu)

Pro tento prostor je navrženo nucené větrání s rekuperací vzduchu. Větrání těchto prostor zajišťuje kompaktní jednotka umístěná pod stropem v místnosti č. S09. Jednotka obsahuje přívodní ventilátor $V_p=200\text{m}^3/\text{h}$ (EC motor), odtahový ventilátor $V_o=200\text{m}^3/\text{h}$ (EC motor), deskový rekuperační výměník s minimální účinností 85%, komory filtrů, pružné manžety, el.topné těleso pro dohřátí vzduchu na teplotu interiéru. Podrobná specifikace zařízení je uvedena v projektové dokumentaci.

Základní parametry VZT jednotky:

$V_p=200\text{m}^3/\text{h}$, $V_o=200\text{m}^3/\text{h}$

Max. el. dohřev 0,5kW, 230V

Max. el. příkon ventilátorů 2x120W, 230V

Zařízení č.2 – větrání učebny v 1NP

Pro tento prostor je navrženo nucené větrání s rekuperací vzduchu. Větrání těchto prostor zajišťuje kompaktní jednotka umístěná pod stropem v místnosti č. 104. Jednotka obsahuje přívodní ventilátor $V_p=200\text{m}^3/\text{h}$ (EC motor), odtahový ventilátor $V_o=200\text{m}^3/\text{h}$ (EC motor), deskový rekuperační výměník s minimální účinností 85%, komory filtrů, pružné manžety, el.topné těleso pro dohřátí vzduchu na teplotu interiéru. Podrobná specifikace zařízení je uvedena v projektové dokumentaci.

Základní parametry VZT jednotky:

$V_p=200\text{m}^3/\text{h}$, $V_o=200\text{m}^3/\text{h}$

Max. el. dohřev 0,5kW, 230V

Max. el. příkon ventilátorů 2x120W, 230V

Zařízení č.3 až 6 – větrání učeben v 2NP a 3NP

Pro tento prostor je navrženo nucené větrání s rekuperací vzduchu. Větrání těchto prostor zajišťují 4 kompaktní jednotky umístěné pod stropem v místnostech č. 206, 211, 306 a 311. Jednotky jsou pro tyto prostory navrženy shodné. Následující popis je stejný pro všechny čtyři VZT jednotky. Jednotky obsahují přívodní ventilátor $V_p=400\text{m}^3/\text{h}$ (EC motor), odtahový ventilátor $V_o=400\text{m}^3/\text{h}$ (EC motor), deskový rekuperační výměník s minimální účinností 85%, komory filtrů, pružné manžety, el.topné těleso pro dohřátí vzduchu na teplotu interiéru. Podrobná specifikace zařízení je uvedena v projektové dokumentaci.

Základní parametry VZT jednotky:

$V_p=400\text{m}^3/\text{h}$, $V_o=400\text{m}^3/\text{h}$

Max. el. dohřev 0,5kW, 230V

Max. el. příkon ventilátorů 2x170W, 230V

Stanovení objemového průtoku ventilátoru/ů - Q (m^3h^{-1}):

Při stanovení objemového průtoku vzduchu bylo vycházeno z hygienických požadavků dle Metodického pokynu pro návrh větrání škol podle tabulky 2.1. pro učebnu $10\text{m}^3/\text{h}$ na 1 žáka, na jednoho učitele je počítáno $50\text{m}^3/\text{h}$ pomocí doporučené dávky čerstvého vzduchu na osobu (m^3h^{-1}). Tato hodnoty jsou brány jako minimální pro návrh objemového průtoku ventilátorů. Podrobný návrh je uveden v projektové dokumentaci Zařízení vzduchotechniky.

Investiční náklady na realizaci opatření - **1 137 644,- Kč bez DPH**

Úspora energie - úspora energie na navržená opatření je **10,6 MWh/rok**

Úspora provozních nákladů – **15 255,- Kč bez DPH**

4.3 Celková energetická bilance:

V následující tabulce je uvedena celková energetická bilance navrženého souboru opatření, jejíž tabulkové zpracování je uvedeno v bodu 2. přílohy č. 4 k vyhlášce 480/2012 Sb. Tato bilance vychází z výpočtu energetické náročnosti dle pro navrhovaný stav dle vyhlášky 78/2013 Sb. kde byly zohledněny typické hodnoty užívání dle TNI 730331 pro budovy pro vzdělávání.

Upravená roční energetická bilance pro objekt

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	647,6	179,89	303	311,36	86,49	168
2	Změna zásob paliv	-	-	-	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	647,6	179,89	303	311,36	86,49	168
4	Prodej energie cizím	-	-	-	-	-	-

5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	647,6	179,89	303	311,36	86,49	168
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	-	-	-	-	-	-
7	Spotřeba energie na vytápění	520,78	144,66	214	180,29	50,08	75
8	Spotřeba energie na chlazení	-	-	-	-	-	-
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	65,84	18,29	27	65,84	18,29	27
10	Spotřeba energie na větrání	-	-	-	4,25	1,18	4
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	-	-	-			-
12	Spotřeba energie na osvětlení	60,98	16,94	62	60,98	16,94	62
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	-	-	-	-	-	-
14	Spotřeba PHM (z ř.5)	-	-	-	-	-	-

5. Ekologické vyhodnocení

Způsob ekologického vyhodnocení je proveden jak metodou globálního hodnocení, tak metodou lokálního hodnocení.

V globálním hodnocení jsou hodnoceny všechny energetické vstupy v objektu. V lokálním hodnocení jsou hodnoceny zdroje energie, které produkují znečišťující látky v rámci lokality obce.

Do globálního hodnocení je zahrnuta elektrická energie a energie z místní soustavy zásobování teplem.

Jelikož je jsou centrální kotelny umístěné na území obce, je energie z SZT zahrnuta do lokálního hodnocení.

Do soustavy zásobování tepelnou energií je dodávána energie z teplárny s označením „Teplárna JIH“. Tato centrální kotelná využívá z 91% k výrobě tepelné energie biomasu v podobě kůry, lesní a zelené štěpky, pilin, hoblin a slámy. Zbývajících 9% energie je vyrobena kogeneračními jednotkami na spalování zemního plynu.

Emisní faktory pro elektřinu jsou převzaty z přílohy č.6 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. v platném znění.

Emisní faktory pro zemní plyn jsou převzaty z hodnot emisních faktorů zveřejněných ve věstníku Ministerstva životního prostředí.

Emisní faktory pro spalovanou biomasu v centrální kotelně byly poskytnuty provozovatelem kotelny. Emisní faktory vycházejí z pravidelného měření instalovaných zdrojů tepla.

Lokální hodnocení

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,00201	0,00083	0,00118
SO ₂	0,00451	0,00187	0,00264
NO _x	0,05341	0,02216	0,03125
CO	0,09510	0,03946	0,05564
VOC	0,00000	0,00000	0,00000
PM ₁₀	0,00191	0,00079	0,00112
PM _{2,5}	0,00181	0,00075	0,00106
prekurzory sekPM _{2,5}	0,00492	0,00204	0,00213
EPS	0,00673	0,00279	0,00394
CO ₂	32,30566	13,40862	18,89704

Globální hodnocení

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,00268	0,00154	0,00114
SO ₂	0,01978	0,01795	0,00183
NO _x	0,06371	0,03301	0,03070
CO	0,09667	0,04111	0,05556
VOC	0,00005	0,00005	0,00000
PM ₁₀	0,00191	0,00079	0,00112
PM _{2,5}	0,40256	0,42270	-0,02014
prekurzory sekPM _{2,5}	0,01016	0,00756	0,00260
EPS	0,41273	0,43026	-0,01753
CO ₂	51,54466	33,66522	17,87944

5.1 Výpočet emisí CO₂

Množství emisí CO₂ je stanoveno podle emisních faktorů. 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.

Jelikož je objekt napojen na soustavu zásobování teplem, kde tepelná energie získávána z 91% z obnovitelných zdrojů v podobě biomasy, bude pro účely hodnocení záměru v rámci tohoto dotačního programu, uvažován emisní faktor CO₂ pro tepelnou energii jako u zemního plynu.

Všeobecné emisní faktory

Hnědé uhlí	0,36 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
Černé uhlí	0,33 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
TTO	0,27 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
LTO	0,26 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
Zemní plyn	0,20 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
Biomasa	0 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva

Elektřina	1,06 t CO ₂ /MWh elektřiny
------------------	---------------------------------------

Místně specifické emisní faktory oxidu uhličitého

Pro výpočet emisí CO₂ ze spalování zemního plynu je použit vzorec uvedený v příloze č.6 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. v platném znění.:

(hmotnost paliva) x (výhřevnost paliva) x (emisní faktor uhlíku) x (1 - nedopal)

kde:

emisní faktor uhlíku (t CO₂/MWh výhřevnosti paliva) je stanovený na základě složení místního paliva, které je používáno pro zabezpečení energetických potřeb konkrétního projektu; standardně doporučené hodnoty pro **nedopal**, jsou:

- 0,02 (tj. 2 %) pro tuhá paliva,
- 0,01 pro kapalná paliva a 0,005 pro plynná paliva,
- hodnota 0,02 je vhodná pro práškové spalování uhlí, při spalování v roštových topeništích a zejména v domácích kamnech mohou být hodnoty nedopalu vyšší (např. 5 %).

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	51,54466	33,66522	17,88	34,7

5.2 Výpočet emisí ostatních znečišťujících látek:

Tyto hodnoty se stanovují:

- Jako údaj naměřených hodnot (tam, kde je měření znečišťujících látek instalováno), nebo
- jako hodnota emisních faktorů dle jiného právního předpisu¹⁾, nebo
- jako hodnota stanovená energetickým specialistou, pokud je seznámen s konkrétními hodnotami zařízení, které je předpokládáno pro realizaci navrhovaného řešení.

Pro výpočet emisí primárních PM_{2,5} z emisí TZL je použit přepočít z TZL dle přílohy č. 2 metodického pokynu odboru ochrany ovzduší Ministerstva životního prostředí pro vypracování rozptylových studií podle § 32 odst. 1 písm. e) zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a pro výpočet emisí sekundárních PM_{2,5} se použijí emise SO₂, NO_x, NH₃ a VOC násobené potenciálem tvorby sekundárních emisí PM_{2,5}, které jsou 0,298 pro SO₂, 0,067 pro NO_x, 0,194 pro NH₃ a 0,009 pro VOC.

$$\text{prekurzory}_{\text{sek}} \text{PM}_{2,5} = ((0,067 \times \text{NO}_x) + (0,298 \times \text{SO}_2) + (0,164 \times \text{NH}_3) + (0,009 \times \text{VOC}))$$

$$\text{EPS} = ((1 \times \text{PM}_{2,5}) + (0,067 \times \text{NO}_x) + (0,298 \times \text{SO}_2) + (0,164 \times \text{NH}_3) + (0,009 \times \text{VOC}))$$

Poznámka:

Výsledky výpočtu emisí ostatních znečišťujících látek jsou uvedeny v přehledných tabulkách v bodě č.5 pro lokální a globální hodnocení.

¹ Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, resp. Vyhláška 415/2012 o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší (Věstník MŽP č. 8/2013 - Sdělení Ministerstva životního prostředí, 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.)

6. Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky, a je vypracováno v souladu s přílohou č. 5 vyhl. č. 480/2012 Sb. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických a 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.

Hodnota diskontního činitele je převzata z přílohy č.5 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. v platném znění. Doba hodnocení je uvažována 20 let.

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:

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

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 roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu)

r diskont

$(1 + r)^{-t}$ odúročitel

IN investiční výdaje projektu

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.

Výsledky ekonomického vyhodnocení jsou uvedeny v následující tabulce:

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Investiční výdaje projektu celkem	Kč		3 694 448,-
Z toho:			

Náklady na přípravu projektu	Kč		128 700,-
Náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč		3 565 748,-
Náklady na přípojky	Kč		
Provozní náklady celkem	Kč		
Změna nákladů na energii	Kč		
Změna nákladů na opravu a údržbu ¹	Kč		
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč		
Změna ostatních provozních nákladů ²	Kč		
Změna nákladů na emise a odpady	Kč		
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, OZE)	Kč		
Přínosy projektu celkem	Kč		135 000,-
Doba hodnocení	roky		20
Roční růst cen energie ³	%		-
Diskont ⁴	-		1,04
Tsd - reálná doby návratnosti	roky		39
NPV -čistá současná hodnota	tis. Kč		-1 786
IRR - vnitřní výnosové procento	%		- 6,81

Vysvětlivky:

- (1) Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu včetně případně **reinvestice**, pokud je životnost některého opatření (zařízení) kratší než doba hodnocení projektu.
- (2) Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revize zařízení
- (3) Výpočet ekonomické efektivity uvedený v energetickém posudku by v případě projektů energetické efektivity financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů měl být stanoven z hlediska projektu, z tzv. systémového hlediska bez vlivu daní a financování při stálých cenách odpovídající cenám realizace projektu. Peněžní toky projektu se posuzují bez vlivu předpokládané podpory.
- (4) Pro energetické posudky pro posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,04.

7. Management hospodaření s energiemi

7.1 Stávající způsob zajištění energetického managementu (dále jen EM):

V současnosti probíhá EM jednoduchou formou odečítání spotřeb energií užívaných v objektu. Odečítání probíhá jednou ročně příslušnými poskytovateli energií a je dokladováno formou faktur za energie. Měření obou energií probíhá centrálně pro celý objekt.

Tepelná energie je předávána do budovy pomocí objektové předávací stanice. Předávací stanice je řízena elektronicky s vyhodnocováním venkovní (exteriérové) teploty a teplotních požadavků v interiéru. Regulace je napojena na centrálu poskytovatele tepelné energie. Dále je instalována lokální regulace v podobě termostatických hlavice na jednotlivých tělesech.

V objektu se vyskytují tyto energie:

- Elektrická energie (dodavatel E.ON)
- Tepelná energie s SZT (dodavatel TTS Energo)

Provozovatel nemá vypracovaný konkrétní plán na provádění opatření vedoucí k úsporám spotřeby energie. Podměty k opatřením snižujícím energetickou náročnost přicházejí dle konkrétních možností. Doposud byla provedena výměna výplní otvorů, což vedlo ke snížení spotřeby energie o 10 – 15%.

Výše popsaný způsob zajištění EM je nedostačující pro komplexní přehled o spotřebě energií v budově. Z uvedeného způsobu lze získat pouze základní přehled pro vyhodnocení na úrovni celých kalendářních roků.

7.2 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií:

Tento posudek je zpracován ke komplexní energetické sanaci obálky budovy. Plánuje se zateplení obvodových stěn a střešní konstrukce. Tyto opatření vedou k výraznému snížení spotřeby energie. Také je plánována instalace nuceného větrání pro pobytové prostory. Je navržen rovnotlaký systém se zpětným získáváním tepla (rekuperací). Toto opatření vede také ke snížení spotřeby energie a k vytvoření zdravějšího prostředí.

Úspora energie při realizaci výše uvedených opatření byla vypočtena na 93,4 MWh/rok, což odpovídá úspoře energie proti výchozímu stav 51,9%. Přičemž 82,8 MWh/rok připadá na zateplení obálky budovy a 10,6 MWh/rok na instalaci VZT. Celý záměr bude produkovat roční úsporu provozních nákladů ve výši 135 000,- Kč, při investičních nákladech 3 694 000,- Kč.

Pokud bude tento záměr realizován za podpory dotačního programu, musí být navržená opatření EM dodržována min. po dobu udržitelnosti dotačního programu.

Současná regulace zdroje tepla a regulace otopné soustavy je lehce přizpůsobitelná navrhovaným opatřením ke snížení spotřeby energie. U předávací stanice bude přenastavena ekvitermní křivka v návaznosti na kompletní zateplení obálky budovy. Lokální regulace bude fungovat automaticky jako doposud. Na lokální regulaci u otopných těles nemají navrhované opatření výrazný vliv.

Navrhované řízené větrání pomocí VZT jednotek bude elektronicky regulováno dvěma způsoby. Prvním způsobem je zajištění pravidelné hygienické výměny vzduchu v místnostech v závislosti na čase. Druhý způsob je hlídání max. koncentrace CO₂ pomocí čidla umístěného vždy v prostoru větrané místnosti.

7.3 Doporučení:

Doporučuji sledovat data o spotřebě všech druhů energie a vody tak, aby bylo možné provádět plnohodnotný management, tj. v minimálně měsíčním intervalu a údaje o spotřebě tepla v topné sezóně v týdenním intervalu. Podrobnější údaje mohou být výhodou, je vhodné vznést dotaz na poskytovatele tepelné energie, jestli není možné poskytnout odečítaná data v elektronickém výstupu (denních, hodinových či ještě podrobnějších údajů).

Doporučuji data o spotřebě energie sledovat, vyhodnocovat a reportovat alespoň 1 rok nebo alespoň jednu topnou sezónu před realizací podpořených stavebních úprav objektu.

Systém energetického managementu může být (s ohledem na splnění požadavků uvedených v kapitole 3) založen dle možností provozovatele na:

Tabulkových nástrojích (MS EXCEL, MS ACCESS apod.), případně komerčních SW nástrojích (vč. freeware a shareware) určených přímo k výkonu energetického managementu nebo součástí řešení pro facility management apod. Nebo také na vlastních SW nástrojích aplikovaných v rámci organizace a umožňujících plnit požadované funkce EM.

Doporučuji postupovat v souladu s ČSN EN ISO 50001, obzvláště v případech, kdy organizace již má udržovanou certifikaci systému ISO 9001 nebo ISO 14001.

Doporučuji provádět energetický management pro všechna média uvedená v bodě č.7.1 a také pro spotřebu pitné vody v rámci budovy.

Provádění EM může být také výhodnější při zapojení více budov, než jen hodnocené budovy. Nejedná se pouze o úsporu z rozsahu při zavedení a provozování EM, ale správně prováděný EM také obvykle uspoří provozní náklady, a to v závislosti na stavu energetického hospodářství a technického stavu budov v řádu jednotek až desítek procent roční spotřeby energie a vody.

Na základě pravidelného monitoringu spotřeb energií, pomocí specializovaného SW nástroje před i po realizaci opatření bude při vyhodnocení akce zjištěna reálná úspora tepla a emisí CO₂.

8. 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 zbývajících 50 % potenciálu, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 57,5 %)
- Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let.
- 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.

Posouzení vhodnosti aplikace EPC bude obsahovat následující souhrnnou tabulku energetickým posudkem navrhovaného 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.	Zateplení obvodových stěn	1 964 420,-	55,5	97 193,-	30,9	NE
2.	Výměna a renovace otvorových výplní					NE
3.	Zateplení střechy	973 799,-	27,3	47 698,-	15,2	NE

4.	Výměna zdroje tepla					NE
5.	Instalace fotovoltaického systému					NE
6.	Instalace solárně-termických kolektorů					NE
7.	Nucené větrání s rekuperací odpadního tepla	1 376 549,-	10,6	18 459,-	5,8	NE
8.	Systém využívající odpadní teplo					NE
9.	Energetický management					NE
10.						ANO/NE
11.						ANO/NE
12.						ANO/NE
13.						ANO/NE
CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ						
	z toho:					
Soubor opatření na obálce budovy		2 938 219,-	82,8	144 891,-		
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC		2 938 219,-	82,8	144 891,-		
Soubor ostatních opatření		1 376 549,-	10,6	18 459,-		
(1)	spotřeba energie před realizací navržených opatření				179,89	MWh/rok
(2)	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy				97,09	MWh/rok
(3)	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu				84,43	MWh/rok
(4)	spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření				73,83	MWh/rok
(5)	úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy $((2)-(3))/(2)*100$				13,0	% (min.15%)
(6)	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC				18	let (max. 8,0)
(7)	roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC				163 727,-	tis. Kč s DPH
(8)	roční náklady na energie objektu před realizací projektu				366 630,-	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

9. Závěr

Zhodnocení výsledků energetického posudku:

Dle výsledků tohoto energetického posudku je patrné, že všechna obecná kritéria přijatelnosti, oblasti podpory 5.1, jsou **splněna**. Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci opatření viz Příloha č. 1. Indikátory pro hodnocení projektu jsou uvedeny v příloze č.2.

Evidenční list energetického posudku

Evidenční list energetického posudku

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

Evidenční číslo

38146.0

1. Část - Identifikační údaje**1. Jméno (jména) příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP**

Město Třebíč

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

a) ulice

Karlovo nám.

b) č.p./č.o.

104 /55

c) část obce

Vnitřní Město

d) obec

Třebíč

e) PSČ

67401

f) email

epodateln@trebic.cz

g) telefon

+420568896111

3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno

00290629

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

b) kontakt

5. Předmět energetického posudku

a) název

Snížení energetické náročnosti objektu MŠ Demlova 999/5

b) adresa nebo umístění

Demlova 999/5, 674 01 Třebíč

c) popis předmětu EP

Řešený objekt se nachází v intravilánu, ve středně hustě zastavěném území města Třebíč, v městské části Horka-Domky. Objekt je samostatně stojící. Hmotově se jedná o trojici obdélníků. Hlavní část je třípodlažní, částečně podsklepená s plochou střechou s atikami. Z východní a západní strany přimykají k hlavní části jednopodlažní vstupní části, které jsou nepodsklepené s plochou střechou s okapními hranami.

Hlavní vstup do objektu se nachází v severním průčelí objektu přes vstupní jednopodlažní část. v této části se dále nachází umývárna s WC a sklady hraček, dále se zde nachází krytá terasa, kterou se vstupuje do zahrady mateřské školy. Přes vstupní část se vstupuje do samotného prostoru mateřské školy, v 1NP navazuje na vstup hala, ze které je přístupná ředitelna, dále na halu navazuje chodba vedoucí do šaten, schodišťového prostoru a kuchyně se zázemím. Kuchyně se zázemím je dále samostatně přístupná vchodem rovněž ze severního průčelí. V západní části 1NP se nachází keramická dílna se zázemím (bývalý byt školníka), tato část je samostatně přístupná přes jednopodlažní vstupní přístavek navazující na západní fasádu hlavního objektu MŠ.

Schodiště v 1NP vede do prostoru suterénu, 2NP a 3NP. Suterén zabírá část půdorysu mateřské školy (část pod kuchyní se zázemím). V suterénu se nachází úklidová místnost, prádelna, výměník, sklady a tělocvična. Ve 2NP navazuje na prostor schodiště chodba, ze které je možné vstoupit do přípravný a isolace a dále do dvou tříd mateřské školy. Ve třídách se nachází herna, pracovna, hygienické zázemí a sklad lehátek. Ve 3NP navazuje na prostor schodiště chodba, ze které je možné vstoupit do přípravný a sborovny a do dvou tříd mateřské školy. Třídy jsou dispozičně stejné jako třídy ve 2NP

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EP

1. Charakteristika hlavních činností

Posuzovaný objekt slouží k vzdělávání předškolní mládeže a k zajištění jejich hygienických a stravovacích potřeb.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

počet ks

instalovaný výkon MW

roční výroba MWh

roční spotřeba paliva GJ/r

b) zdroje elektřiny

počet ks

instalovaný výkon MW

roční výroba MWh

roční spotřeba paliva GJ/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet ks

instal. výkon elektrický MW

instal. výkon tepelný MW

roční výroba elektřiny MWh

roční výroba tepla MWh

roční spotřeba paliva GJ/r

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE

druh DEZ

fosilní zdroje

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby

Příkon

Spotřeba energie

Energonositel

Vytápění 0,1 MW

144,66 MWh/r

Centrální teplo

Chlazení MW

MWh/r

Větrání MW

MWh/r

Úprava vlhkosti		MW		MWh/r	
Příprava TV	0,12	MW	18,29	MWh/r	Centrální teplo
Osvětlení	0,008	MW	16,94	MWh/r	Elektřina
Technologie		MW		MWh/r	
Celkem	0,228	MW	179,89	MWh/r	Centrální teplo + elektřina

3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

V rámci navrhovaných opatření dojde k zateplení obvodových stěn kontaktním zateplovacím systémem (dále jen KZS) s tepelnou izolací z EPS s povrchovou úpravou z ušlechtilé tenkovrstvé probarvené omítky.

Je také navrženo zateplení střešního pláště. Střecha bude zateplena pomocí tepelné izolace EPS 100 S, nová střešní krytina bude z fólie PVC.

Dále je navržena instalace nuceného větrání prostorů s trvalým pobytem dětí. Je uvažované řízené rovnotlaké nucené větrání se zpětným získáváním tepla.

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii – celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	179,89	MWh/r	86,49	MWh/r	93,4	MWh/r
Náklady	303	tis. Kč/r	168	tis. Kč/r	135	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	144,66	MWh/r	50,08	MWh/r	94,58	MWh/r
Chlazení		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Větrání	0	MWh/r	1,18	MWh/r	-1,18	MWh/r
Úprava vlhkosti		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Příprava TV	18,29	MWh/r	18,29	MWh/r	0	MWh/r
Osvětlení	16,94	MWh/r	16,94	MWh/r	0	MWh/r
Technologie		MWh/r		MWh/r		MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	18,15	MWh	19,11	MWh	-0,96	MWh
SZTE	161,74	MWh	67,38	MWh	94,36	MWh
ZP		MWh		MWh		MWh
LTO/TTO		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	
Budovy – technické systémy		Ostatní	

5. Ekonomické hodnocení

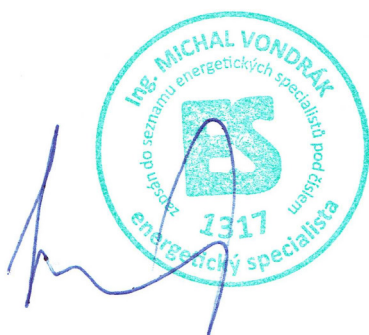
doba hodnocení	20	Roků	diskontní míra	4,0	%
reálná doba návratnosti	39	Roků	investiční náklady	3 694	tis. Kč
IRR	-6,81	%	cash flow	135	tis. Kč/r
rok realizace	2018		NPV	-1 786	tis. Kč

6. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	<u>Stávající stav</u>		<u>Navrhovaný stav</u>		<u>Efekt</u>	
	lokálně	globálně	lokálně	globálně	lokálně	globálně
Tuhé látky	0,00201 t/r	0,00268 t/r	0,00083 t/r	0,00154 t/r	0,00118 t/r	0,00114 t/r
SO ₂	0,00451 t/r	0,01978 t/r	0,00187 t/r	0,01795 t/r	0,00264 t/r	0,00183 t/r
NO _x	0,05341 t/r	0,06371 t/r	0,02216 t/r	0,03301 t/r	0,03125 t/r	0,03070 t/r
CO	0,09510 t/r	0,09667 t/r	0,03946 t/r	0,04111 t/r	0,05564 t/r	0,05556 t/r
EPS	0,00673 t/r	0,41273 t/r	0,00279 t/r	0,43026 t/r	0,00394 t/r	-0,0175 t/r
CO ₂	32,30566 t/r	51,54466 t/r	13,40682 t/r	33,6652 t/r	18,89704 t/r	17,8794 t/r

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení Michal Vondrák	Titul Ing.
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů 1317	3. Datum vydání oprávnění 21.1.2015
4. Datum posledního průběžného vzdělávání 	
5. Podpis 	6. Datum 30.11.2016



The image shows a handwritten signature in blue ink. Overlaid on the signature is a circular official stamp. The stamp contains the text 'Ing. MICHAL VONDRÁK' at the top, 'zapsán do seznamu energetických specialistů' on the left, 'univerzita podléhá' on the right, and 'energetický specialista' at the bottom. In the center of the stamp is a large 'ES' logo and the number '1317'.

Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

Obecná kritéria přijatelnosti:

Projekty zaměřené na celkové nebo dílčí energetické renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných s využitím EPC

Nejsou podporována opatření realizovaná na zchátralých dlouhodobě nevyužívaných objektech. Jedná se o objekty, u kterých nelze fakturačně doložit spotřebu energie za období posledních 3 let. **(Irelevantní)**

Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. **(Irelevantní)**

Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 písm. a) nebo b) vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů. **(Ano)**

Po realizaci projektu musí být součinitel prostupu tepla měněných stavebních prvků obálky, které jsou předmětem podpory, minimálně na doporučených hodnotách dle ČSN 730540-2 (2011). **(Ano)**

Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání 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. Souladu je dosaženo pouze realizací jednoho ze systémů větrání definovaného v ČSN EN 15665/Z1. **(Ano)**

Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, maximální možný instalovaný výkon tohoto systému může být 30 kWp a musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. **(Irelevantní)**

Instalace fotovoltaického systému bude podpořena pouze v případě, že bude součástí komplexního projektu, nikoliv jako samostatné opatření. **(Irelevantní)**

Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému musí odpovídat roční spotřebě elektřiny v budově. **(Irelevantní)**

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)**

Podpora na výměnu zdroje tepla je určena pouze pro budovy, kde je výroba tepla realizována zdrojem využívajícím fosilní paliva nebo elektrickou energii. Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů. **(Irelevantní)**

V případě, že je budova vytápěna zdrojem na zemní plyn, bude podporován pouze přechod na plynové tepelné čerpadlo nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla, kdy stáří původního zdroje v době podání žádosti nesmí být kratší než 10 let. **(Irelevantní)**

V případě, že jsou v budově využívána pro vytápění nebo přípravu teplé vody tuhá nebo kapalná fosilní paliva, musí dojít k náhradě tohoto zdroje za kotel na biomasu, tepelné čerpadlo, kondenzační kotel na zemní plyn, fototermický solární systém nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn. **(Irelevantní)**

Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov min. o 10 %. **(Ano)**

V případě realizace projektů s využitím EPC musí dojít k úspoře energie o dalších nejméně 15 % ze spotřeby energie, které bude dosaženo po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy (Příklad: pokud dojde realizací všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy k úspoře 40 %, metodou EPC musí dojít k dalším úsporám ve výši 15 % ze zbývajících spotřeby na úrovni 60 % původní celkové spotřeby energie, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 49 %). **(Irelevantní)**

Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov 10 %. **(Ano)**

V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Pokud ke změně paliva nedochází, je min. úspora emisí CO₂ stanovena na úrovni 20 %. **(Irelevantní)**

Realizací projektu musí dojít k úspoře emisí TZL a NO_x. **(Ano)**

Nebudou přijaty projekty, u nichž by došlo k odpojení od SZTE (či k náhradě dodávek energií z SZTE). Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů. **(Irelevantní)**

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 ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2017). **(Irelevantní)**

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 ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Irelevantní)**

V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2. **(Irelevantní)**

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 1000 W/m². **(Irelevantní)**

V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350$ (kWh.m⁻².rok⁻¹). **(Irelevantní)**

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). **(Irelevantní)**

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)**

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). **(Irelevantní)**

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. **(Irelevantní)**

V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE. **(Irelevantní)**

V případě spalovacích zdrojů nespadajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění požadavků schválené směrnice Evropského parlamentu a Rady o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení. Bez ohledu na přijetí návrhu uvedené směrnice budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NO_x, SO₂ a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. V případě TZL budou podpořeny pouze projekty splňující hodnoty emisních limitů pro TZL uvedených v návrhu směrnice o omezení emisí určitých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zdrojů v podobě uveřejněné jako součást tzv. „Air Package“ dne 18. 12. 2013. **(Irelevantní)**

V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308. **(Ano)**

V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být systém regulován dle množství CO₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. **(Ano)**

V rámci realizace projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, zaveden a prováděn energetický management v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ minimálně po dobu udržitelnosti projektu. **(Ano)**

Příloha č. 2 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu

Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
Snížení emisí skleníkových plynů	tun/rok	17,88
Snížení emisí skleníkových plynů	%	34,7
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	336,24
Snížení spotřeby energie	%	51,9
Plocha zatepovaného obvodového pláště	m ²	826,2
Plocha měněných výplní	m ²	0,3
Plocha zatepovaných plochých a šikmých střešních konstrukcí	m ²	402,0
Plocha zatepovaných konstrukcí k nevytápěným prostorům	m ²	0
Plocha zatepovaných podlah na zemině	m ²	0
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - $U_{em,N,rq}$	W/(m ² . K)	0,46
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) - U_{em}	W/(m ² . K)	0,43
Instalovaný výkon tepelný	kWt	-
Instalovaný výkon elektrický	kWe	-
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ/rok	-
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ/rok	-
Využití instalovaného výkonu (roční provoz)	hod/rok	-
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	-
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	Kč/ m ³ h ⁻¹	569,-
Účinnost (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	85
Instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kWp	-
Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu (FVS)	kWh/kWp hod/rok	-
Účinnost fotovoltaických modulů	%	-

Příloha č. 3 – Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)

Energetický štítek obálky budovy pro navrhovaný (posuzovaný) stav je přiložen samostatně jako součást dokladové části projektové dokumentace.

Příloha č. 4 - Průkaz energetické náročnosti budovy

- 1) Průkaz energetické náročnosti budovy pro navrhovaný (posuzovaný) stav je přiložen samostatně jako součást dokladové části projektové dokumentace.**
- 2) Součástí této přílohy je i výpočet energetické náročnosti pro výchozí stav dle vyhlášky 78/2013 Sb. s typickými hodnotami užívání dle TNI 730331 pro budovy pro vzdělávání.**

Souhrnné údaje

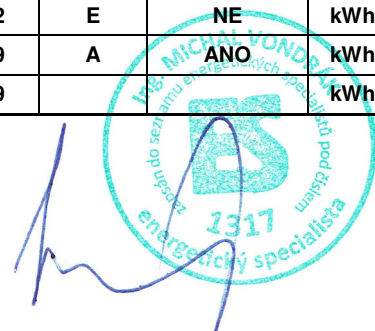
Výpočet energetické náročnosti budov podle vyhlášky č.78/2013 Sb. pro výchozí stav

Použité normy : ČSN 73 0540-2, EN ISO 13790, EN ISO 13789, EN ISO 13370

101	Funkce budovy (podle vyhl. č.78/2013 Sb.)		Ostatní budovy	
102	Způsob hodnocení (podle vyhl. č.78/2013 Sb.)		Dokončená budova a její změna	
103	Klimatická data		TNI 73 0331:2013	
104	Typ výpočtu		měsíční	
105	Energeticky vztažná plocha	AE	1 148	m ²

		Energie		Hodnocená budova	Referenční budova	Třída	
111	Vytápění	Potřeba	QH,nd	106 391	39 093		kWh/rok
112		Spotřeba	Qfuel,H	143 670	71 863		kWh/rok
113		Pomocná	QAux,H	990	882		kWh/rok
114		Dodaná	EP,H	144 661	72 745	E	kWh/rok
121	Chlazení	Potřeba	QC,nd	0	0		kWh/rok
122		Spotřeba	Qfuel,C	0	0		kWh/rok
123		Pomocná	QAux,C	0	0		kWh/rok
124		Dodaná	EP,C	0	0		kWh/rok
131	Úprava vlhkosti	Potřeba	QRH,nd	-	-		kWh/rok
132		Spotřeba	Qfuel,RH	-	-		kWh/rok
133		Pomocná	QAux,RH	0	0		kWh/rok
134		Dodaná	EP,RH	-	-		kWh/rok
141	Větrání	Potřeba		-	-		kWh/rok
142		Spotřeba		-	-		kWh/rok
143		Pomocná	QAux,F	0	0		kWh/rok
144		Dodaná	EP,F	0	0		kWh/rok
151	Příprava TV	Potřeba	QW,nd	11 951	11 951		kWh/rok
152		Spotřeba	Qfuel,W	18 068	21 044		kWh/rok
153		Pomocná	QAux,W	219	264		kWh/rok
154		Dodaná	EP,W	18 287	21 308	C	kWh/rok
161	Osvětlení	Potřeba	QL,nd	16 944	16 944		kWh/rok
162		Spotřeba	Qfuel,L	16 944	16 944		kWh/rok
163		Pomocná	QAux,L	0	0		kWh/rok
164		Dodaná	EP,L	16 944	16 944	C	kWh/rok

			Hodnocená budova	Referenční budova	Třída	Spínění §6	
191	Průměrný součinitel prostupu tepla	U _{em}	1,089	0,476	G	NE	W/(m ² .K)
192	Celková dodaná energie	EP,tot	179 892,6	129 557,2	E	NE	kWh/rok
193	Neobnovitelná primární energie od r.2015	NePrE	70 635,1	151 774,9	A	ANO	kWh/rok
194	Celková primární energie	CPrE	236 004,6	156 468,9			kWh/rok



Rozdělení dodané energie podle energonositelů a neobnovitelná primární energie

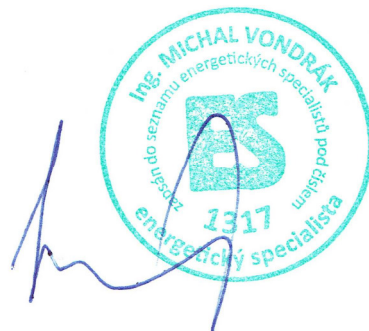
Stavba: Snížení energetické náročnosti objektu MŠ Demlova 999/5

Místo: Demlova 999/5, 674 01 Třebíč

Investor: Město Třebíč, Karlovo nám. 104/55, 674 01 Třebíč

Pro výchozí stav

	f.CPrE	f.NePrE	Vytápění a větrání	TV	Chlazení	Úprava vzduchu	Osvětlení	Pomocné energie	Příspěvek a export	Celkem	EpN
			kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok
Elektřina ze sítě	3,2	3,0	0	0	0	0	16 944	1 209	0	18 154	54 461
CZT s více jak 80% OZE	1,1	0,1	143 670	18 068	0	0	0	0	0	161 739	16 174
Součet			143 670	18 068	0	0	16 944	1 209		179 893	70 635
Solární podíl f			0,000	0,000							





MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Michal Vondrák

r. č. 771213/4551

je oprávněn

zpracovávat energetický audit a energetický posudek

s platností od 21.1.2015

zpracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 9.4.2014

~~~~~

~~~~~

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

Číslo oprávnění: 1317

V Praze dne 24. ledna 2015



Ing. Pavel Šolc

náměstek ministra průmyslu a obchodu