



Energomex

ENERGETICKÝ POSUDEK

(zpracován dle vyhlášky MPO 480/2012 sb. ve znění pozdějších změn)

PRIORITNÍ OSA 5: ENERGETICKÉ ÚSPORY

**SPECIFICKÝ CÍL 5.1: SNÍŽIT ENERGETICKOU NÁROČNOST VEŘEJNÝCH
BUDOV A ZVÝŠIT VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE**

**Základní a mateřská škola Košetice – výměna zdroje tepla
č.p. 165, 394 22 Košetice**



Zpracoval

Ing. Vojtěch Lexa

energetický specialista zapsaný v seznamu MPO pod číslem 1094

Datum: 20.05.2019

(Aktualizace z 05.11.2019)

Evidenční číslo energetického posudku: 130918.1



Abstrakt

Zadavatel energetického posudku má v úmyslu provést na objektu energeticky úsporná opatření a žádat o dotace z dotační výzvy Operačního programu Životní prostředí (OPŽP) prioritní osa 5 – energetické úspory, specifický cíl 5.1 Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie. Energetický posudek je zpracován jako příloha k této žádosti o dotace.

Bylo namodelováno energetické chování objektu na základě vlastního průzkumu, projektové dokumentace stavby a analýzy fakturačních spotřeb energie a zjištění přesných klimatických dat o otopných sezónách předchozích let. Energetický model objektu byl naladěn na základě těchto informací na stav co nejvíce se blížíící realitě.

Po odhalení nejslabších míst objektu z hlediska úniku tepla a provedení ekonomické analýzy byla doporučena výměna zdroje tepla.

V příloze číslo 1 energetického posudku je prokázáno splnění požadavků operačního programu životního prostředí.

AUTOŘI A SPOLURÁČE	
Autor	Ing. Vojtěch Lexa energetický specialista zapsaný pod č. 1094
	Ing. Ondřej Malý
Spolupracovali	Ing. Libor Nováček

OBSAH

1	ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU	5
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE A PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU	6
3	Podklady pro zpracování energetického posudku	7
4	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU....	9
4.1	Základní údaje o objektu	9
4.2	Údaje o energetických vstupech do objektu	11
4.2.1	Cena energie	11
4.3	Údaje o vlastních zdrojích energie	12
4.4	Popis systémů TZB – stávající stav	13
4.4.1	Vytápění.....	13
4.4.2	Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr 14	
4.4.3	Chlazení.....	14
4.4.4	Ohřev teplé vody	14
4.4.5	Osvětlení.....	16
4.4.6	Větrání, vzduchotechnika	16
4.4.7	Technologická spotřeba energie	16
4.4.8	Energetický management.....	17
4.5	Stavební část	18
4.5.1	Popis konstrukcí objektu	18
4.5.2	Vyhodnocení tepelně technických vlastností obalových konstrukcí	19
4.6	Energetická bilance stávajícího stavu	21
4.7	Výchozí roční energetická bilance objektu	22
5	NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ	23
5.1	Instalace nového zdroje tepla – tepelné čerpadlo země-voda	23
5.2	Management hospodaření s energiemi	25
5.2.1	Princip energetického managementu, požadavky dotačního programu a doporučení	25
5.2.2	Pravidla energetického managementu v rámci osy 5 OPŽP 2014-2020	27
5.2.3	Návrh koncepce energetického managementu	28
5.2.4	Realizace opatření na základě plánu	30
5.2.5	Další doporučení pro energetický management	32
5.3	Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období	34
5.4	Investiční náklady	35
5.5	Souhrn navrhovaného stavu	35
5.5.1	Energetická bilance pro navrhovaný stav	36
5.5.2	Cena energie	37
6	ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU	38
7	EKONOMICKÉ HODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU	39
7.1	Metoda hodnocení	39
7.2	Ekonomické vyhodnocení navrhovaného stavu	42
8	POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC.....	43
9	POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK	45
10	ZÁVĚR	46
10.1	PO 5.1.b) Projekty zaměřené pouze na výměnu zdroje tepla, zdroje TV nebo realizaci systému nuceného větrání s rekuperací	46
11	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSUDKU	47
12	PŘÍLOHY.....	52
12.1	Příloha č. 1 - Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP	53
12.2	Příloha č. 2 - Indikátory pro hodnocení a monitorování projektu.....	56

12.3	Příloha č. 3 - Kopie oprávnění energetického specialisty	59
12.4	Příloha č. 4 – Odezva na tepelnou zátěž.....	60
12.5	Příloha č. 5 – Energetický štítek obálky budovy	67

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.).

Posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti užití 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 finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů, pokud poskytovatel podpory nestanoví s přihlédnutím k nárokům jednotlivého programu podpory jinak.

Cílem energetického posudku je dle zákona č. 406/2000 sb., o hospodaření energií písemná zpráva obsahující informace o posouzení plnění předem stanovených technických, ekologických a ekonomických parametrů určených zadavatelem energetického posudku včetně výsledků a vyhodnocení.

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 A PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU

VLASTNÍK PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	
Název firmy/Jméno fyzické osoby	Obec Košetice
Právní forma	801 - Obec nebo městská část hlavního města Prahy
IČ	00248444
Adresa sídla společnosti	č.p. 146, 394 22 Košetice
Odpovědný zástupce	Ing. Blanka Veletová
Telefon	724 180 812
E mail	obec@kosetice.cz

PROVOZOVATEL PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	
Název firmy/Jméno fyzické osoby	Základní a mateřská škola Košetice
Právní forma	331 - Příspěvková organizace
IČ	75000156
Adresa sídla společnosti	č.p. 165, 394 22 Košetice
Odpovědný zástupce	Mgr. Jaroslav Skolek
Telefon	565 498 183
E mail	zskos@seznam.cz

PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU	
Předmět energetického posudku	Základní a mateřská škola Košetice - výměna zdroje tepla
Adresa předmětu posudku	č.p. 165, 394 22 Košetice
Katastrální území	Košetice [670758]
Parcelní číslo	st. 220

ZPRACOVATEL ENERGETICKÉHO POSUDKU	
Jméno	Energomex s.r.o.
IČ	29042577
Adresa	Uralská 770/6, 106 00 Praha 6 - Bubeneč
Telefon	732 728 737
E mail	vojtech.lexa@energomex.cz

AUTOŘI A SPOLURÁČE	
Autor	Ing. Vojtěch Lexa energetický specialista zapsaný pod č. 1094
Spolupracovali	Ing. Ondřej Malý
	Ing. Libor Nováček

3 Podklady pro zpracování energetického posudku

Podklady - obecná literatura

- [1] Vyhláška MPO č.480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku
- [2] Vyhláška 78/2013 Sb, o energetické náročnosti budov
- [3] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií ve znění pozdějších změn,
- [4] Vyhláška MPO 193/2007 kterou se stanoví podrobnosti užití energie a účinnosti při jejím rozvodu
- [5] Vyhláška MPO 194/2007 kterou se stanoví měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody
- [6] ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- [7] ČSN 060320: Ohřívání užitkové vody - Navrhování a projektování
- [8] ČSN EN ISO 13370: Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody
- [9] ČSN 73 1901: Navrhování střech - Základní ustanovení
- [10] ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění – Obytné budovy
- [11] ČSN EN ISO 13789 Tepelné chování budov – Měrná ztráta prostupem tepla – Výpočtová metoda
- [12] 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)
- [13] 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).
- [14] Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2014 – 2020
- [15] Metodický pokyn pro návrh větrání škol
- [16] Metodika výpočtu kritérií solárních termických systémů
- [17] Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy BILANCE 2015/v2
- [18] Metodika výpočtu kritérií solárních fotovoltaických systémů pro veřejné budovy
- [19] Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 - 2020.
- [20] Pokyny pro žadatele využívající kombinaci podpory z OPŽP a metody EPC

Podklady získané vlastním šetřením zpracovatele energetického posudku

- [21] Fotodokumentace a místní šetření

Podklady od zadavatele

[22] Údaje o spotřebách energií včetně nákladů na energie za rok 2018 dodané vlastníkem budovy

[23] Energetický audit – ZŠ Košetice – Ing. Pavel Fikar (2011)

[24] Projektová dokumentace – Zateplení školního komplexu v Košeticích – MO-VE-RE s.r.o. (11/2011)

[25] Projektová dokumentace – Přístavba a nástavba mateřské školy – Ing. Jindřich Hamza (11/2015)

[26] Projektová dokumentace – Modernizace zdroje tepla ZŠ a MŠ Košetice – Ing. Richard Beber (05/2019)

Klimatické podklady

[27] Údaje o klimatických podmínkách v oblasti za rok 2018 (ČHMU – TZB-info)

4 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

4.1 Základní údaje o objektu

Předmětem energetického posudku je výměna stacionárního zdroje tepla – kotle na tuhá paliva, zásobujícího teplem budovy základní a mateřské školy v obci Košetice; včetně přidružených úprav kotelny.

Charakteristika řešeného zdroje tepla

Řešená kotelna je osazena třemi kotli na hnědé uhlí ŽDB Bohumín, VSB I K1Lo jmenovitým výkonu 160 kW, celkem tedy 180 kW.

Charakteristika běžného provozního využití vytápěného objektu

Ve vytápěném objektu se nachází mateřská a základní škola, jídelna a zázemí školníka.

Popis stavebního řešení vytápěného objektu

Z řešené kotelny je vytápěn komplex pěti školních objektů – objekt staré školy, tělocvična, nová škola, mateřská škola a šatny.

Jedná se o jedno až dvoupodlažní objekty, částečně podsklepené, zastřešené sedlovými či valbovými střechami nesenými dřevěným krovem.

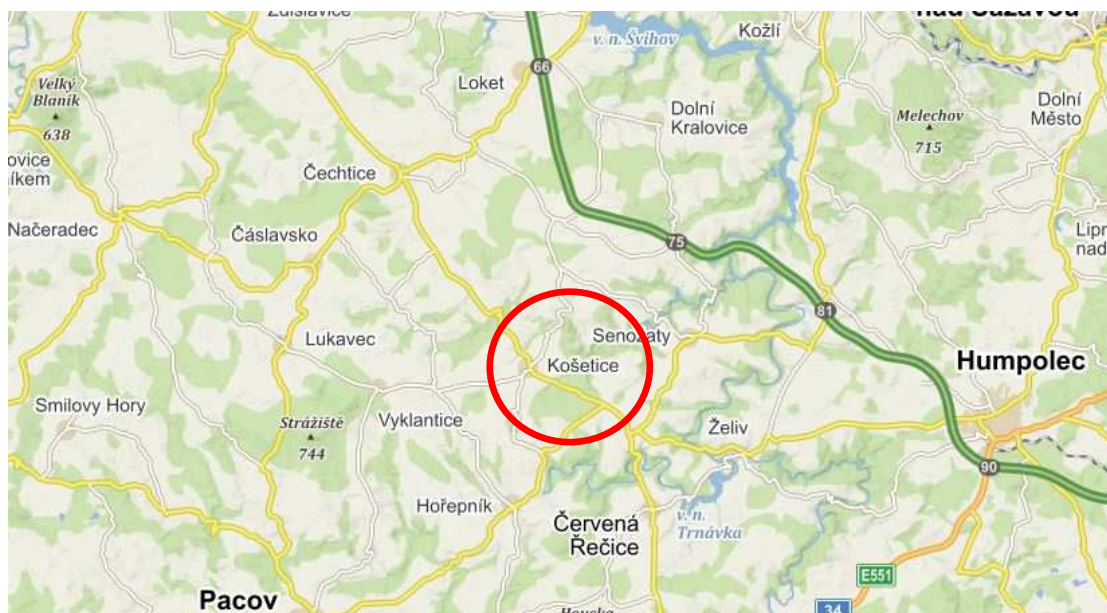
Objekt byl v minulosti zateplen z programu OPŽP [23].

Od 1.9.2018 je využívána přístavba a nástavba mateřské školy. Toto je v EP reflektováno.

Konstrukce na hranici vytápěné obálky budovy převážně splňují požadavky na součinitel prostupu tepla U [W/m²K] dle ČSN 730540-2:2011.

Vytápěný objekt splňuje požadavek na celkové U_{em} obvodového pláště.

Lokalita



Letecká mapa



4.2 Údaje o energetických vstupech do objektu

Údaje o energetických vstupech paliv a energie pro rok 2018. Od roku 2018 je v objektu využívána nástavba a přístavba mateřské školy, spotřeby energií z předchozích let tedy nemají dostatečnou vypovídací hodnotu o současném stavu objektu.

VSTUPY PALIV A ENERGIE ROK			2018			
	Jednotka	Množství	Výhřev. GJ/jedn	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč s DPH
Elektřina	MWh	75,6	-	272,2	75,6	282,8
Teplo	GJ	0,0	-	0,0	0,0	0,0
Zemní plyn	MWh	0,0	-	0,0	0,0	0,0
Jiné plyny	MWh	0,0	-	0,0	0,0	0,0
Hnědé uhlí	t	42,85	-	737,0	204,7	212,2
Černé uhlí	t	0,0	-	0,0	0,0	0,0
Koks	t	0,0	-	0,0	0,0	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,0	-	0,0	0,0	0,0
TO	t	0,0	-	0,0	0,0	0,0
TOEL	t	0,0	-	0,0	0,0	0,0
Druhotné zdroje	GJ	0,0	-	0,0	0,0	0,0
Obnovitelné zdroje	GJ (MWh)	70,2	-	70,2	19,5	0,0
Jiná paliva	GJ	0,0	-	0,0	0,0	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				1 079,4	299,8	495,1
Zmena stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0,0	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				1 079,4	299,8	495,1

Pozn.: Cenové údaje jsou s DPH

4.2.1 Cena energie

Hnědé uhlí

Dodavatel: Uhelné sklady Jelínek

Cena energie: **1 037,- Kč/MWh s DPH**

Náklady na kotelníka: **100 000 Kč s DPH / rok**

Průměrná cena energie z hnědého uhlí byla stanovena dle aktuálního ceníku dodavatele. Je uvedena včetně DPH 21 %.

Elektřina

Dodavatel: E.ON Energie a.s.

Sazba: C25d

Jistič: 3x160 A

Cena elektřiny VT: **3 950,- Kč/MWh s DPH.**

Cena elektřiny NT: **1 540,- Kč/MWh s DPH.**

Stálá měsíční platba: **2 016,- Kč/měsíc s DPH**

Průměrná cena elektrické energie byla stanovena dle aktuálního ceníku dodavatele. Je uvedena včetně DPH 21 %.

4.3 Údaje o vlastních zdrojích energie

Řešená kotelná je osazena třemi kotli na hnědé uhlí ŽDB Bohumín, VSB I K1Lo jmenovitým výkonu 160 kW, celkem tedy 180 kW.

ROČNÍ BILANCE VÝROBY ENERGIE Z VLASTNÍCH ZDROJŮ			
V ROCE 2018			
ř.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,48
3	Výroba elektřiny	MWh	-
4	Prodej elektřiny	MWh	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu el.	MWh	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/r	-
7	Výroba tepla	GJ/r	643,4
8	Dodávka tepla	GJ/r	-
9	Prodej tepla	GJ/r	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/r	857,8
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	857,8

ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ UKAZATELE VLASTNÍHO ENERGETICKÉHO ZDROJE			
ř.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	75
2	Roční energetická účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční energetická účinnost výroby tepla	%	75
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/GJ	1,33
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod/rok	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod/rok	372

4.4 Popis systémů TZB – stávající stav

4.4.1 Vytápění

Zdroj tepla

Řešená kotelná je osazena třemi kotli na hnědé uhlí ŽDB Bohumín, VSB I K1Lo jmenovitým výkonu 160 kW, celkem tedy 480 kW. Rok výroby kotlů je 1986.

Otopná soustava, rozvody tepla a regulace

V objektu se nachází dvourubková otopná soustava. Potrubí je ocelové, svařované. V kotelně byla z většiny rozvodů odstraněna většina tepelné izolace.

Jako otopná tělesa slouží žebrové radiátory a desková tělesa.

Zhodnocení systému vytápění

Stávající systém vytápění je ekonomicky a ekologicky nevýhodný. Kotle nesplní budoucí legislativní požadavky na emisní limity. Je navržena výměna zdroje tepla.



Trojice kotlů na tuhá paliva

Zápis o odborné prohlídce nízkotlaké kotelny



Rozvody tepla

Strana 1 (celkem 2)

PROVOZOVATEL: Základní škola, 394 22 Košetice 165

ZÁPIS O ODBORNÉ PROHLÍDCE NÍZKOTLAKÉ KOTELNY (provedená dle § 16 vyhlášky ČÚBP č.91/1993 Sb. a NV č.101/2005 Sb. – přílohy 12)

A. Provozovatel:

Provoz:	ZŠ Košetice	Prohlídku provedl	František Nebesař
Za provozovatele přítomen	R. Šimůnek	RT kotlů:	
		Číslo osvědčení:	1069/3/13/R-TZ-NA,PK3,HK3
		Dne :	8. 11. 2017

B. Předmětem revize byla níže uvedená zařízení

Nízkotlaká kotelná II. kategorie o celkovém výkonu 502,5 kW

Výrobce – typ Druh zařízení	Výrobní číslo	Rok výroby	Výkon kotle(kW)	Tlak (bar)	Teplota (°C)	Objem (l)	Výhřevná plocha
ŽDB Bohumín, VSB I K 1 L	236562	1986	167,5				
ŽDB Bohumín, VSB I K 2 S	237722	1986	167,5				
ŽDB Bohumín, VSB I K 3 P	237723	1986	167,5				

Revize kotelny

4.4.2 Přepoččet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Přepoččet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr je proveden denostupňovou metodou. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech je zvolen způsob výpočtu metodou, která sjednocuje spotřeby energie na vytápění na stejnou bázi na dlouhodobý klimatický průměr. Takto vysoká spotřeba by tedy nastala, kdyby nastal rok s průměrnou délkou otopné sezóny a s průměrnými teplotami v otopném období.

PŘEPOČET SPOTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ NA DLOUHODOBÝ KLIMATICKÝ PRŮMĚR				
Rok	Délka otopného období	Průměrná teplota v otopném období	Počet Denostupňů	Reálná spotřeba
	dny	°C	D°	MWh
2018	236	4,3	3707	204,73
dlouhodobý $\bar{\varnothing}$	257	3,6	4215	232,78

4.4.3 Chlazení

V objektu se nenachází žádný systém chlazení.

4.4.4 Ohřev teplé vody

Zdroj ohřevu teplé vody

Ohřev TV je zajištěn třemi nepřímotopnými zásobníky o objemu 3x 1600 l. Ty jsou ohřívány solárními kolektory a z řešené kotelny kotly na tuhá paliva.

Rozvody teplé vody a regulace

Rozvody teplé vody nejsou izolovány.

Výpočet spotřeby energie na ohřev teplé vody

Celková spotřeba teplé vody v budově není samostatně měřena. Měřena není ani spotřeba energie spotřebovávaná pro ohřev teplé vody. Průměrná spotřeba tepla na ohřev teplé vody byla stanovena výpočtem. Jedná se o odborný odhad.

Zhodnocení ohřevu teplé vody

Stávající systém ohřevu TV bude modernizován v rámci výměny zdroje tepla.

VÝPOČET ROČNÍ SPOTŘEBY ENERGIE NA PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY		
Počet provozních dní	200	dny
Předpokládaná denní spotřeba teplé vody	3100	l/den
Předpokládaná roční spotřeba teplé vody	620,00	m3/rok
Měrná potřeba tepla na ohřev vody z 10°C na 60°C	210	MJ/m3
Roční potřeba tepla na přípravu TV	130,20	GJ/rok
Ztráty v zásobníku a v rozvodech TV	13,02	GJ/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TV včetně ztát v rozvodech	143,22	GJ/rok
Účinnost výroby teplé vody	75	%
Roční spotřeba energie na přípravu TV	190,96	GJ/rok

ROČNÍ VYUŽITELNÝ ZISK ZE SOLÁRNÍCH TERMICKÝCH KOLEKTORŮ V BUDOVĚ		
	GJ	MWh
ZŠ Košetice	70,2	19,5

4.4.5 Osvětlení

Umělé osvětlení v objektu je prováděno převážně pomocí zářivkových a žárovkových stropních svítidel.

Výpočet spotřeby energie na osvětlení

Spotřeba energie na osvětlení byla stanovena na základě instalovaného příkonu svítidel a jejich předpokládané provozní době. Jedná se o odborný odhad.

VÝPOČET ROČNÍ SPOTŘEBY ENERGIE NA OSVĚTLENÍ		
Příkon	36,00	kW
provozní hodiny	1400	h/rok
Roční spotřeba energie na osvětlení	50,40	MWh

Zhodnocení osvětlení

Stávající systém osvětlení je provozně vyhovující.

4.4.6 Větrání, vzduchotechnika

Větrání je v objektu realizováno přirozeně okny. Systém nuceného větrání v budově instalovaný není.

4.4.7 Technologická spotřeba energie

Hlavní technologickou spotřebou v objektu tvoří běžné kancelářské elektrické spotřebiče a spotřebiče v zázemí zaměstnanců a školníka.

Výpočet spotřeby energie na technologie objektu

Technologická spotřeba elektrické energie byla odborně stanovena na základě příkonů instalovaných spotřebičů a doby jejich využití. Jedná se o odborný odhad.

VÝPOČET ROČNÍ SPOTŘEBY ENERGIE NA TECHNOLOGIE		
Příkon	29,00	kW
Roční provozní doba	860	h/rok
Roční technologická spotřeba energie	24,94	MWh

Zhodnocení technologické spotřeby

Vzhledem k instalovaným zařízením není v současné době výhodné tyto měnit.

4.4.8 Energetický management

V současné době zde není zaveden energetický management v souladu s požadavky prioritní osy 5 OPŽP.

Není určena pověřená osoba zajišťující rozvíjení systému energetického managementu. Vyrobené množství tepla není měřeno. Měření spotřeb elektřiny probíhá pouze jednou ročně pro vyúčtování.

V současné době je prováděn běžný provozní energetický management, který není nijak organizovaný. Jsou dodržovány otopné přestávky. Nedochází k přetápění místností. Světla v místnostech, které nejsou využívány, se zhasínají...

4.5 Stavební část

4.5.1 Popis konstrukcí objektu

Obvodové stěny

Obvodové stěny jsou zděné z cihel plných pálených. Všechny stěny jsou oboustranně omítané.

V minulosti byly stěny zatepleny pomocí 150 mm EPS s $\lambda_D = 0,032 \text{ W/mK}$ [23].

Omítky jsou v dobrém stavu kvalitativně odpovídající době realizace zateplení objektu.

Obvodové stěny nástaveb a přístaveb jsou provedeny z keramických tvárnic. Stěny jsou zatepleny stejně, jako u původního objektu.

Stropy a střecha objektu

Stropy objektu jsou železobetonové. Střechy objektu jsou sedlové a valbové, nesené dřevěným krovem. Všechny stropní konstrukce, sousedící s nevytápěným půdním prostorem, byly zatepleny minerální vatou.

Nové stropy přístaveb jsou zatepleny pomocí 300 mm minerální vaty.

Výplně otvorů

Výplně otvorů byly během rekonstrukce vyměněny za nové, plastové, s izolačním dvojsklem, s $U_{w,d} = 1,20 - 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Nové výplně otvorů v nástavbách mají $U_{w,d} = 1,00 - 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Podlaha na terénu

Konstrukci podlahy na terénu tvoří betonové mazaniny a nášlapnými vrstvami.

Vytápěný objekt splňuje požadavek na celkové U_{em} obvodového pláště. Hodnocení bylo převzato z energetického štítku obsažené v energetickém auditu, vypracovaném pro provedení zateplení objektu v rámci dotace OPŽP [23].

4.5.2 Vyhodnocení tepelně technických vlastností obalových konstrukcí

Vyhodnocení tepelně technického stavu konstrukcí bylo provedeno v souladu s ČSN 73 0540 - části 1-4. Byla zohledněna případná nehomogenita konstrukcí, popř. zvýšené vlhkosti jednotlivých materiálů.

TEPELNĚTECHNICKÉ VYHODNOCENÍ SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA - STÁVAJÍCÍ STAV						
	Konstrukce	Součinitel prostupu tepla U (W/m²K)			Hodnocení dle ČSN 73 0540-2	Plocha (m²)
		vypočtený	požadovaný	doporučený		
Základní a mateřská škola (20°C)						
1	Okna 1.20	1,20	1,50	1,20	vyhoví doporučení	178,38
2	Okna 1.30	1,30	1,70	1,20	vyhoví	254,59
3	Dveře 1.20	1,20	1,50	1,20	vyhoví doporučení	24,79
4	Dveře 1.30	1,30	1,70	1,20	vyhoví	22,49
5	A1 J	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	125,17
6	A2 V	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	69,4
7	A3 S	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	138,96
8	A4 Z	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	97,59
9	A7 S	0,16	0,30	0,25	vyhoví doporučení	18,24
10	B1 S	0,28	0,30	0,25	vyhoví	48,09
11	B2 J	0,28	0,30	0,25	vyhoví	44,54
12	B3 V	0,28	0,30	0,25	vyhoví	46,27
13	C1 Z	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	38,51
14	C2-3 V	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	34,52
15	C7 J	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	15,09
16	D1 V	0,19	0,30	0,25	vyhoví doporučení	167,56
17	D2-4-5 S	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	89,93
18	D3 S	0,21	0,30	0,25	vyhoví doporučení	68,66
19	D6 J	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	13,25
20	D9 J	0,41	0,30	0,25	nevyhoví	88,35
21	D10-11-12 Z	0,19	0,30	0,25	vyhoví doporučení	70,65
22	D13 Z	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	57,32
23	E1 S	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	90,05
24	E2 Z	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	102,53
25	E3 J	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	90,93
26	E4 V	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	28,91
27	E5-10 S	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	11,1
28	E11-16 S	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	22,44
29	E17-22 J	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	11,1
30	E23-28 J	0,20	0,30	0,25	vyhoví doporučení	22,44
31	Str A	0,16	0,30	0,20	vyhoví doporučení	467,17
32	Str D1	0,26	0,30	0,20	vyhoví	41,94

Energetický posudek – Základní a mateřská škola Košetice – výměna zdroje tepla
č.p. 165, 394 22 Košetice

33	Str D3	0,69	0,30	0,20	nevyhoví	30,53
34	Str D4	0,16	0,30	0,20	vyhoví doporučení	323,59
35	Str D5	0,69	0,30	0,20	nevyhoví	136,59
36	Str E2	0,16	0,30	0,20	vyhoví doporučení	205,61
37	PDL A	0,80	0,45	0,30	nevyhoví	594,51
38	PDL B	0,54	0,45	0,30	nevyhoví	345,06
39	PDL C	0,79	0,45	0,30	nevyhoví	224,17
40	PDL D	0,80	0,45	0,30	nevyhoví	451,04
41	PDL E	0,75	0,45	0,30	nevyhoví	205,61
42	A5-6-8 půda	0,24	0,60	0,40	vyhoví doporučení	31,85
43	B4 - nevyt.	0,76	0,60	0,40	nevyhoví	9,62
44	C4-5-6-8 nevyt.	1,43	0,60	0,40	nevyhoví	40,31
45	D7-8 nevyt.	1,36	0,60	0,40	nevyhoví	33,9
Nástavba ZŠ a MŠ (20°C)						
47	Okna	1,00	1,50	1,20	vyhoví doporučení	97,4
48	Vstup	1,20	1,70	1,20	vyhoví doporučení	7,3
49	S1 450 J	0,26	0,30	0,25	vyhoví	18,54
50	S1 450 V	0,26	0,30	0,25	vyhoví	52,92
51	S1 450 S	0,26	0,30	0,25	vyhoví	19,83
52	S1 450 Z	0,26	0,30	0,25	vyhoví	22,14
53	S2 100 mm EPS J	0,18	0,30	0,25	vyhoví doporučení	56,78
54	S2 100 mm EPS V	0,18	0,30	0,25	vyhoví doporučení	111,91
55	S2 100 mm EPS S	0,18	0,30	0,25	vyhoví doporučení	77,55
56	S3 150 mm EPS V	0,14	0,30	0,25	vyhoví doporučení	27,74
57	S3 150 mm EPS Z	0,14	0,30	0,25	vyhoví doporučení	82,53
58	S3 150 mm EPS S	0,14	0,30	0,25	vyhoví doporučení	30,43
59	Str1 B	0,12	0,30	0,20	vyhoví doporučení	525,43
60	Str2 C	0,12	0,30	0,20	vyhoví doporučení	298,94
61	Str3 nad ext	0,17	0,24	0,16	vyhoví	12,81
62	Pdl B-p	0,34	0,45	0,30	vyhoví	35,34
63	Pdl C-p	0,34	0,45	0,30	vyhoví	20,06

4.6 Energetická bilance stávajícího stavu

Energetická bilance byla zpracována na základě skutečné spotřeby energie za rok 2018 přepočtené na dlouhodobý klimatický průměr vnějších teplotních podmínek.

ENERGETICKÁ BILANCE STÁVAJÍCÍHO STAVU				
	Ukazatel	Energie		Náklady
		[GJ/rok]	[MWh/rok]	[tis. Kč/rok]
1	Vstupy paliv a energie	1 230,0	341,7	531,3
2	Změna zásob paliv	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	1 230,0	341,7	531,3
4	Prodej energie cizím	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1 230,0	341,7	531,3
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	142,5	39,6	41,0
7	Spotřeba energie na vytápění	695,5	193,2	200,3
8	Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	120,8	33,6	34,8
10	Spotřeba energie na větrání	0,0	0,0	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	181,4	50,4	170,7
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	89,8	24,9	84,5

Pozn. k ř. 7 - 9: Hodnota bez ztrát na zdroji a rozvodech

Pozn.: Provozní náklady jsou v energetické bilanci stanoveny bez stálých plateb.

4.7 Výchozí roční energetická bilance objektu

Výchozí energetická bilance budovy je uvedena v následující tabulce. Tato bilance odráží stávající stav objektu a je výchozí pro návrh úsporných opatření v předmětu energetického posudku.

Od 1.9.2019 je v provozu nástavba a přístavba mateřské školy. Vzhledem k tomu, že je v provozu polovinu otopné periody z roku 2018, je dle odborného odhadu navýšena spotřeba tepla na vytápění a ohřev TV navýšena o 15 %.

VÝCHOZÍ ROČNÍ ENERGETICKÁ BILANCE				
	Ukazatel	Energie		Náklady
		[GJ/rok]	[MWh/rok]	[tis. Kč/rok]
1	Vstupy paliv a energie	1 373,8	381,6	572,7
2	Změna zásob paliv	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	1 373,8	381,6	572,7
4	Prodej energie cizím	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1 373,8	381,6	572,7
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	163,8	45,5	47,2
7	Spotřeba energie na vytápění	799,9	222,2	230,3
8	Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	138,9	38,6	40,0
10	Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,00
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	181,4	50,4	170,7
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	89,8	24,9	84,5

Pozn. k ř. 7 - 9: Hodnota bez ztrát na zdroji a rozvodech

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ			
	kWh/m ²	GJ	MWh
ZŠ Košetice	105,60	963,7	267,7

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE NA OHŘEV TV			
	kWh/m ²	GJ	MWh
ZŠ Košetice	15,22	138,9	38,6

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE NA OSVĚTLENÍ			
	kWh/m ²	GJ	MWh
ZŠ Košetice	19,88	181,4	50,4

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE NA TECHNOLOGIE			
	kWh/m ²	GJ	MWh
ZŠ Košetice	9,84	89,8	24,9

5 NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ

Je navržena výměna zdroje tepla, vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu.

Na provedení veškerých navržených opatření je nutné zpracovat samostatnou projektovou dokumentaci.

5.1 Instalace nového zdroje tepla – tepelné čerpadlo země-voda

Je navržena kaskáda dvou tepelných čerpadel země/voda (výkon min. 78,3 kW a COP min. 4,27 pro primár 0 °C / výstup 35 °C). Ta budou napojena na akumulární nádobu o objemu 2000 l a dále pak na stávající otopnou soustavu. Jako bivalentní zdroj je navržen elektrokotel o výkonu 72 kW. navržený zdroj tepla slouží pro vytápění i ohřev TV. Ta bude ohřívána v nepřímotopném zásobníkové ohříváči o objemu 750 l. Nový zásobníkový ohříváč bude napojen na stávající systém solárních kolektorů na střeše budovy, které nadále budou sloužit pro předehřev TV.

V rámci instalace strojovny bude provedena demontáž stávajícího zdroje tepla, stavební přípomoc – úprava povrchů, zaslepení komína, prostorová úprava kanalizace, instalace TČ a elektrokotle (vč. pojistného a zabezpečovacího zařízení s automatickým dopouštěním vody do systému, úpravu napojení stávajících okruhů vč. nového rozdělovače/sběrače, akumulace pro teplou vodu) a instalace primární části TČ – vrtného pole vč. svedení páteřního potrubí do strojovny TČ.

Jako primární okruh tepelných čerpadel země-voda projekt navrhuje geotermální vrty. Geotermální vrty jsou navrhovány v rámci projektu modernizace zdroje tepla pro areál školy. Projektová dokumentace navrhuje celkem 18 geotermálních vrtů o maximální hloubce 190 m. Veškeré vrty a zařízení bude umístěno na pozemcích č. 1360/2, 1360/4, 1390, 1391/1, 1391/4, 1391/5 a st.220 v k. ú. Košetice. V rámci realizace díla bude v předstihu proveden pilotní vrt a napojen na měřicí zařízení TRT a měření s ohledem na zjištění skutečných tepelně-technických parametrů podloží. Dle výsledků měření poté zhotovitel předepíše skutečnou potřebnou metráž vrtů. S ohledem na hydrogeologický posudek a předpokládaný vrtný profil uvažujeme s možným ponížením vrtné metráže v rozsahu 5 – 10%. Dodavatel díla dodá protokol o naměřených hodnotách a výstup dimenzování systému, dle kterého bude možné potřebnou metráž vrtů ponížit, případně ponechat.

Teplotní spád otopné soustavy bude 65/50 °C.

Navržený systém bude obsahovat komplexní digitální regulační modul, který bude dodán jako prvek v rámci dodávky TČ a bude komplexně řídit celý systém, vč. možnosti řízení přes internet. Bude instalováno měření vyrobeného tepla a spotřeby se sběrníci mBus. **Měření výroby tepla z OZE je podmínkou získání dotace z programu OPŽP.**

Instalované tepelné čerpadlo musí splňovat 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).

Nutnou podmínkou dosažení úspor deklarovaných v energetickém posudku je hydraulické a termické vyregulování otopné soustavy. Je potřeba upravit chod otopné soustavy, zejména jeho pracovní teploty a hydraulické průtoky. Pokud bude soustava bez vyregulování, bude docházet ke zbytečnému přetápění objektu a očekávaná úspora se nedostaví.

ZDROJ TEPLA		
Druh zdroje	Tepelné čerpadlo	
Palivo	Elektřina	
Tepelný výkon	156,00	kW
Sezónní energetická účinnost/topný faktor	427,00	%
Roční využití topného výkonu	1 618	h/rok
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	766	GJ/rok
Investiční náklady	9 150,90	tis. Kč
Úspora energie	247,15	MWh/rok
Úspora provozních nákladů	269,61	tis. Kč/rok

Pozn.: tepelný výkon je uveden pro S0/W35.

SCOP referenčního výrobku je 4,27 pro klasické středoteplotní otopné soustavy. Ve výpočtu je uvažována bivalence elektrokotlem po s pokrytím po 5 % času v otopném období, což je v souladu s ČSN 73 0331-1 v platnosti od 09/2018.

5.2 Management hospodaření s energiemi

Bude instalován online systém monitoringu měřidel a na jednotlivé větve v R+S.

5.2.1 Princip energetického managementu, požadavky dotačního programu a doporučení

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

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.

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

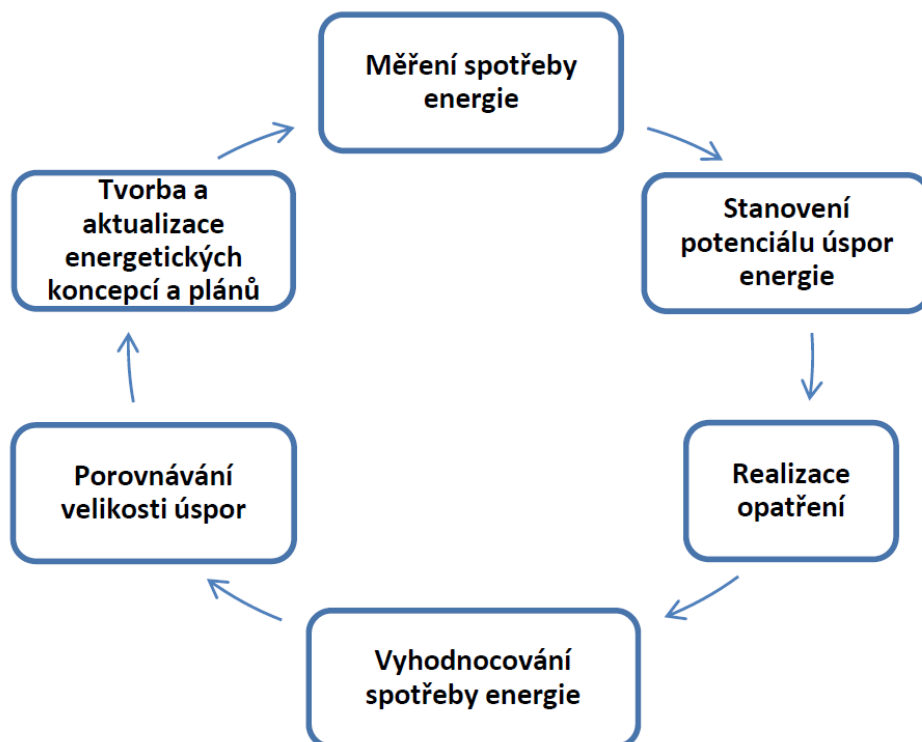
Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.

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.

Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí čtyř základních činností (PDCA): Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej

Plánuj	Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.
Dělej	Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).
Kontroluj	Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.
Jednej	Provádění opatření k neustálému snižování energetické

náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.



Na základě tohoto principu je možné pro každou organizaci (potažmo budovu) nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se skládá zejména z těchto činností:

- Měření a zaznamenávání spotřeby energie
- Stanovení potenciálu úspor energie
- Realizace opatření na základě plánu
- Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
- Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
- 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. Tato osoba musí být proškolená a pravidelně se vzdělávat v oboru energetického managementu.

5.2.2 Pravidla energetického managementu v rámci osy 5 OPŽP 2014-2020

Energetický management prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu (minimálně 5 let od kolaudace).

Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem) v rámci struktury organizace, či s externím energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu.

Obě základní podmínky lze v případě externího zajištění EM splnit na základě jediného smluvního vztahu, z něhož jednoznačně vyplývá jak existence systému EM, tak jméno osoby zajišťující správu systému EM pro danou organizaci.

Data o spotřebě energie jsou monitorována, tj. sledována, zaznamenána a archivována pro následující vyhodnocování a reportování v minimálně měsíčním intervalu. Informace o odečtech spotřeby nese základní informaci pro případnou verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byla získána. V případě manuálních odečtů jméno odpovědné osoby, v případě dálkových odečtů identifikace poskytovatele dat (distributor, vlastní zařízení, apod.).

Poskytovatel dotace si může kdykoli po dobu udržitelnosti projektu vyžádat roční reporty z vedení energetického managementu nad rámec ZVA.

Prokázání zavedení a existence energetického managementu je součástí Závěrečného vyhodnocení akce (ZVA), respektive je součástí vyjádření energetického specialisty ke splnění úspory energie a úspory emisí CO₂.

Doporučení

Doporučeno je 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.

Data o spotřebě energie je doporučeno sledovat, vyhodnocovat a reportovat 1 rok. Systém energetického managementu může být založen na tabulkových nástrojích, komerčních SW nebo vlastních SW nástrojích.

Doporučeno je postupovat v souladu s ČSN EN ISO 50001,

Doporučeno je provádět energetický management pro všechna média (všechny druhy energie a vodu) v rámci budovy, resp. budov zapojených do systému EM, a to i v případě realizace dílčích opatření.

Provádění EM může být také výhodnější při zapojení více budov, než jen těch, které jsou předmětem podpory v rámci OPŽP. 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.

5.2.3 Návrh koncepce energetického managementu

Energetický management musí být prováděn v souladu s metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020.

Stanovení zodpovědné osoby a její průběžné školení a vzdělávání

Jako první krok je nutné stanovit odpovědného pracovníka za udržování a rozvíjení systému energetického managementu a to nejpozději v průběhu realizace projektu, a to na nejméně na dobu udržitelnosti projektu (min. 5 let od kolaudace).

Tato osoba bude stanovena na základě pracovní smlouvy, smlouvy o externí službě nebo jiného typu smluvního zajištění EM.

Energetický management bude prováděn externí společností vybranou na základě výběrového řízení nebo pověřeným vyškoleným pracovníkem obce na základě uzavřené smlouvy.

Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem) v rámci struktury organizace, či s externím energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu.

Tato zodpovědná osoba bude seznámena minimálně s:

Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020

Příklady správné praxe energetického managementu. Příloha k metodickému návodu pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020

Implementace normy ISO 50001 ve veřejné sféře Autoři: RNDr. Tomáš Chudoba, Ing. Alena Chalupová, MBA, RNDr. Petr Zeman

Dále bude dbáno na vzdělávání této zodpovědné osoby v oblasti spotřeb energií a to minimálně samostudiem z dostupných časopisů a z dostupných informací na internetu.

Měření a zaznamenávání spotřeby energie

Nutné je zejména zavedení evidence spotřeb energií, a to např. v tabulkovém nástroji MS EXCEL, nebo komerčních SW nástrojích, případně vlastních SW nástrojích

Měřit, odečítat a uchovávat data o spotřebě energie (a vody) alespoň v týdenní podrobnosti (nejlépe denní podrobnosti):

Elektřina – měřidlo: osazeny fakturační elektroměry, osazeno měření na vstupu do tepelného čerpadla a kalorimetr na výstupu.

V případě, že není možné stanovit spotřebu tepla na vytápění, větrání a ohřev teplé vody samostatně bude osazeno podružné měření na jednotlivé větve. Instalace podružných elektroměrů na jednotlivé okruhy elektroinstalace a osvětlení. Toto měření bude instalováno v případě, kdy je to technicky možné a ekonomicky vhodné.

Pro energetický management by bylo vhodné instalovat podružná měřidla spotřeby tepla a elektřiny. Bylo by vhodné měřit spotřebu elektřiny pro jednotlivé okruhy samostatně. Způsob měření je vhodné zvolit nejvhodněji s možností dálkového odečtu (např. pulsní plynometr, elektroměr) s napojením na odečet s dostupnými daty ze vzdáleného PC. Pro denní odečet je vhodné také instalovat nebo tato měřidla odečítat manuálně v pravidelných, předem stanovených časech. Dálkovým odečtem je vhodné osadit i stávající měřidla. Dále je také vhodné instalovat měření průměrné venkovní (a vnitřní) teploty s dálkovým odečtem, pro vyhodnocení klimatické náročnosti otopného období.

Stanovení potenciálu úspor energie

Přezkoumávat naměřené spotřeby a vytipovávat možná opatření, případně potřebu podružnějšího měření. Stanovit akční plán energetických úspor a konkrétní opatření pro energetické úspory. Přezkoumávání výhodnosti dodavatele energií.

5.2.4 Realizace opatření na základě plánu

Realizovat opatření na základě plánu, zejména opatření uvedená v tomto energetickém posudku. Dohled na kvalitní přípravu a provedení projektu a to zejména:

Kvalitní projektová dokumentace, komplexní řešení návrhu rekonstrukce (architektonický návrh, technické detaily, řešení tepelných mostů a vazeb, způsob osazení oken apod.)

Regulace zdroje tepla a otopné soustavy

Zajištění větrání (obecně kvality vnitřního prostředí v souladu s platnou legislativou)

Dozor stavby – technický dozor investora (TDI)

a s ohledem na:

stávajícím interní předpisy a dokumenty žadatele (např. provozní řád budovy, plán oprav a údržby, revizí

zákonné povinnosti – dodržování legislativních povinností žadatele ve vztahu k předmětu dotace

plánování a přípravu energeticky efektivních opatření, zejména jejich časovou posloupnost

smluvní vztahy, které mají nebo mohou mít na provádění EM vliv (např. smlouvy o EPC, dodávce tepla apod.)

dimenzi a regulaci zdroje tepla a otopné soustavy ve vztahu k předmětu dotace

Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření, porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených

Vyhodnocování dosažených spotřeb energií musí probíhat minimálně v měsíčním intervalu.

Spotřeby tepla na vytápění budou přepočítávány denostupňovou metodou na dlouhodobý klimatický průměr. Tyto hodnoty budou následně porovnávány a vyhodnocovány. Pro zjišťování denostupňů je vhodné instalovat vlastní měřicí zařízení s automatickým odečtem a zaznamenáváním naměřených hodnot. Pokud toto měření zajištěno nebude, je možné použít data z ČHMÚ pro nejbližší měřicí stanici.

Systém vyhodnocení:

Úspora tepla, v technických jednotkách:

$$\{1\} \quad USP_T = ref_SP_T - KOR_SP_T \quad [GJ]$$

Kde

Ref_SP_T *refereční spotřeba tepla*

KOR_SP_T *korigovaná spotřeba tepla*

$$KOR_USP_T = SP_T_ÚT_aktual * DST_norm / DST_aktual + SP_T_TV_aktual \quad [GJ]$$

Kde

SP_T_ÚT_aktual je aktuální spotřeba tepla na vytápění podle fakturace dodavatele tepla

DST_norm *počet denostupňů v dlouhodobém průměru po měsíci*

DST_aktual *počet denostupňů v aktuálním měsíci*

SP_T_TV_aktual je aktuální spotřeba tepla na teplou vodu podle fakturace dodavatele tepla

$$KOR_USP_T = SP_T_ÚT_aktual * DST_norm / DST_aktual \quad [GJ]$$

Kde

SP_T_ÚT_aktual je aktuální spotřeba tepla na vytápění podle fakturace dodavatele tepla

DST_norm *počet denostupňů v dlouhodobém průměru*

DST_aktual *počet denostupňů v aktuálním měsíci*

$$SP_T_ÚT_aktual = SPOT_ZP \times VYH_ZP \quad [GJ]$$

SPOT_ZP *je spotřeba zemního plynu v m³ podle fakturace dodavatele zem.plynu,*

VYH_ZP *je výhřevnost 0,03405 GJ/m³*

DST_norm, pro vnitřní výpočtovou teplotu +20°C.

DST_aktual, pro vnitřní výpočtovou teplotu +20°C budou používány pro aktuální období z údajů ČHMÚ

Úspora el. energie

$$USP_EL = PUV_SP_EL - N_SP_EL \quad [kWh]$$

PUV_SP_EL (kWh) **původní spotřeba el. energie u původních svítidel a čerpadel, které budou nahrazovány.**

N_SP_EL (kWh) **nová spotřeba el. energie nových svítidel a čerpadel.**

Nová hodnota spotřeby elektřiny je stanovena podle vzorového výpočtu úspor elektřiny. Úspora elektřiny je stanovena paušálně výpočtem na každý objekt samostatně.

Úspora pitné vody

$$USP_VOD = PUV_SP_VOD - N_SP_VOD \quad [m^3]$$

PUV_SP_VOD (m³) **původní spotřeba vody jednotlivých budov**

N_SP_VOD (m³) **nová spotřeba vody.**

USP_VOD (m³) **úspora ve spotřebě vody**

V případě nesouladu s předpokládanými hodnotami provozní analýza důvodů neshody, případně kontaktování autora energetického posudku a společné hledání příčin.

5.2.5 Další doporučení pro energetický management

Kontrola doby svícení - v době kdy je objekt využíván pouze částečně kontrolovat, zda se zbytečně nesvítlí v prostorách chodeb. Poučení uživatelů budovy (např. upozornění umístěný u spínačů), aby vždy při odchodu z místnosti zhasínali (např. při delších přestávkách).

Omezení provozu elektrických spotřebičů - poučení uživatel budovy, aby při odchodu nezapomínali vypnout elektrické spotřebiče. Vytváření upozornění na viditelném místě (např. u vstupních dveří).

Nepřetápět jednotlivé místnosti - udržovat optimální vnitřní výpočtovou teplotu a relativní vlhkost ve vytápěných místnostech. Dodržovat vhodné útlumy ve vytápění mimo provozní hodiny objektu. Uvedené návrhové hodnoty vnitřní teploty a relativní vlhkosti jsou uvedeny v příloze vyhlášky č. 194/2007 Sb.

Noční útlumy - dodržovat provádění nočních útlumů a to tak, aby útlumem ve vytápění nebyla podkročena teplota tepelné stability objektu (cca snížení teploty na 17°C).

Zamezení nadměrnému větrání okny a dveřmi - energeticky efektivní je nárazové větrání, kdy je zapotřebí během větrání vypnout topení, vytápění v místnostech je možné omezit například pomocí termostatických hlavic. Větrat je zapotřebí maximálním průřezem po relativně krátkou dobu v závislosti na ročním období. V zimním období je potřebná doba větrání kratší, protože výměna vzduchu proběhne rychleji. Při takovémto způsobu větrání nedojde k ochlazení stěn a k poklesu vnitřní teploty. Správným větráním během topné sezóny dojde k úspoře cca 0,5 až 1 % dodané tepelné energie.

Zavírání dveří mezi prostory s rozdílnou teplotou vytápění.

Pravidelné čištění otopných těles – přibližně dvakrát ročně.

Pravidelné čištění osvětlovacích těles.

Nenechávat trvale téci teplou vodu a včas opravovat kapající kohoutky. 10 kapek za minutu představuje za měsíc ve spotřebě vody cca 170 litrů.

Průběžné sledování spotřeby energie - Průběžné sledování a vyhodnocování spotřeb energie umožňuje rychlejší reakce na vznikající ne hospodárnost provozu daného zařízení. Vhodné je sledovat a zapisovat hodnoty spotřeby energie (spotřeby plynu, elektrické energie a vody) a následně je graficky zpracovat. To umožní sledovat především hospodárnost provozu topného systému v jednotlivých letech a jeho reakci na jednotlivá opatření vedoucí ke snížení spotřeby tepla. Následné grafické zpracování spotřeby tepla (např. v programu Excel) umožní názorné srovnání spotřeb tepla za jednotlivá otopná období. Tento systém zapisování spotřeb včetně následného grafického výstupu je vhodný také u spotřeby el. energie, případně dalších položek jako spotřeby vody, apod. Na základě těchto údajů v případě větších rozdílů v jednotlivých obdobích lze sjednat rychleji nápravu a snížit tak náklady na provoz. S minimálními investičními náklady tak lze dosáhnout úspor v řádu jednotek procent a rychle přesně zjistit, jaká byla spotřeba tepla, elektřiny v různých obdobích roku. Toto opatření umožní rychlé, pohodlné zjištění spotřeb energií objektu a porovnání s předchozími roky bez pracného vyhledávání ve starých fakturách apod.

Na základě těchto srovnání se zjišťuje, zda nedochází k neočekávaným výchylnám spotřeb. Pokud ano, indikuje to nějaký problém, který je pak nutné lokalizovat a odstranit.

Z těchto srovnání se rovněž zjišťují a vyhodnocují přínosy průběžně zaváděných opatření ke snížení energie.

5.3 Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v pobytových místnostech v letním období

V současné době je objekt chráněn proti letnímu přehřívání instalací vnitřních poloprůsvitných stínících prvků, tj. žaluzie, rolety. Větrání je realizováno přirozeně okny, a to pouze během provozních hodin školy.

ODEZVA NA TEPELNOU ZÁTĚŽ	
Posuzovaný den	21.8. a 21.6.
Vnitřní zdroj tepla	-
Výměna vzduchu v hodnocený den	dle ČSN 730540-3 - viz protokol
Vnější teplota	dle ČSN 730548 - viz protokol
Intenzita slunečního záření	dle ČSN 730540-3 - viz protokol
Vnitřní vybavení	běžné školní vybavení
Vnitřní stínící prvky	záclony
Vnější stínící prvky	-

Zhodnocení odezvy na tepelnou zátěž

Nejvyšší teplota vzduchu byla ověřena výpočtem a bylo prokázáno, že maximální přípustná hodnota 27 °C (pro nevýrobní objekty bez strojního chlazení) je v letních měsících překročena.

ODEZVA NA TEPELNOU ZÁTĚŽ			
Datum	Teplota vnitřního vzduchu kritické místnosti	Max. teplota dle ČSN 730540-2	Hodnocení
	°C	°C	
21.8.	35,48	27	nesplňuje
21.6.	29,89	27	nesplňuje

Dle ČSN 730540-2:2011 kritická místnost nesplní normové požadavky na nejvyšší denní teplotu.

Není však technicky, a hlavně ekonomicky možné realizovat zastínění vnějšími technickými prostředky. Vzhledem ke geometrii zateplovacího systému a potenciálním zásahům do již dokončených stavebních konstrukcí není možné dodatečná opatření realizovat.

5.4 Investiční náklady

NÁKLADY NA REALIZACI NAVRHOVANÉHO STAVU	
Zateplení obálky budovy a výměna výplní	0,0 tis. Kč
Systémy TZB	50,0 tis. Kč
Technologie	0,0 tis. Kč
Zdroje tepla	9 150,9 tis. Kč
Nucené větrání	0,0 tis. Kč
Osvětlení	0,0 tis. Kč
Fotovoltaický systém	0,0 tis. Kč
Ostatní	20,0 tis. Kč
Celkem	9220,9 tis. Kč

5.5 Souhrn navrhovaného stavu

V navrhovaném stavu objektu jsou uvažována všechna výše uvedená opatření.

Instalace nového zdroje tepla – elektrické tepelné čerpadlo země-voda
Vyregulování otopné soustavy
Energetický management

V tabulce je shrnuto základní energetické a ekonomické vyhodnocení objektu po realizaci navrhovaných opatření.

SHRNUTÍ NAVRHOVANÉHO STAVU PO REALIZACI	
Roční úspory energie po realizaci	247,2 MWh/rok
Investiční náklady na realizaci	9 220,9 tis.Kč
Průměrné roční provozní náklady po realizaci	342,8 tis.Kč/rok
Roční ekonomické přínosy po realizaci	269,6 tis.Kč/rok

5.5.1 Energetická bilance pro navrhovaný stav

Po namodelování navrhovaného stavu objektu byla sestavena upravená energetická bilance objektu, která byla použita při výpočtu úspor navrhovaného stavu. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o způsob výpočtu metodou, která sjednocuje spotřeby energie na vytápění na stejnou bázi na dlouhodobý průměr (sledování cca 30 let). Takto vysoká spotřeba by tedy nastala, kdyby nastal rok s průměrnou délkou otopné sezóny a s průměrnými teplotami v otopném období.

UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE PRO NAVRHOVANÝ STAV							
	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		[GJ/rok]	[MWh/rok]	[tis. Kč/rok]	[GJ/rok]	[MWh/rok]	[tis. Kč/rok]
1	Vstupy paliv a energie	1 373,8	381,6	572,7	484,1	134,5	385,3
2	Změna zásob paliv a energie	-	-	-	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	1 373,8	381,6	572,7	484,1	134,5	385,3
4	Prodej energie cizím	-	-	-	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1 373,8	381,6	572,7	484,1	134,5	385,3
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	163,8	45,5	47,2	8,8	2,5	5,4
7	Spotřeba energie na vytápění	799,9	222,2	230,3	167,8	46,6	102,6
8	Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	138,9	38,6	40,0	36,2	10,0	22,1
10	Spotřeba energie na větrání	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	181,4	50,4	170,7	181,4	50,4	170,7
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	89,8	24,9	84,5	89,8	24,9	84,5

Pozn. k ř. 7 - 9: Hodnota bez ztrát na zdroji a rozvodech

Pozn.: Provozní náklady jsou v energetické bilanci stanoveny bez stálých plateb.

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ			
	kWh/m ²	GJ	MWh
ZŠ Košetice	19,36	176,7	49,1

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE NA OHŘEV TV			
	kWh/m ²	GJ	MWh
ZŠ Košetice	3,96	36,2	10,0

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE NA OSVĚTLENÍ			
	kWh/m ²	GJ	MWh
ZŠ Košetice	19,88	181,4	50,4

ROČNÍ SPOTŘEBA ENERGIE NA TECHNOLOGIE			
	kWh/m ²	GJ	MWh
ZŠ Košetice	9,84	89,8	24,9

5.5.2 Cena energie

Elektřina – budova – technologie, osvětlení apod.

Dodavatel: E.ON Energie a.s.

Sazba: C25d

Jistič: 3x160 A

Cena elektřiny VT: **3 950,- Kč/MWh s DPH.**

Cena elektřiny NT: **1 540,- Kč/MWh s DPH.**

Stálá měsíční platba: **2 016,- Kč/měsíc s DPH**

Průměrná cena elektrické energie byla stanovena dle aktuálního ceníku dodavatele.
Je uvedena včetně DPH 21 %.

Elektřina – tepelné čerpadlo – ÚT + ohřev TV

Sazba: C56d

Cena elektřiny: **2 200,- Kč/MWh s DPH**

Stálá měsíční platba: **+ 1 500,- Kč/měsíc s DPH**

Průměrná cena elektrické energie byla stanovena dle aktuálního ceníku dodavatele.
Je uvedena včetně DPH 21 %.

6 ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU

Znečišťující látky do ovzduší musí být dle vyhlášky č. 480/2013 Sb. závazně v energetickém posudku vyhodnoceny. Jde především o SO₂, NO_x, CO, CO₂ a tuhé látky. Ekologické účinky posuzovaného navrhovaného stavu jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a stavu po realizaci navrhovaných opatření. Emise pro zdroj tepla byly vypočteny z emisních faktorů daných vyhláškou č. 480/2012 Sb. a zákonem 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší. Je použito Globálního hodnocení, které je prováděno na bázi celospolečenského pohledu.

V souladu s pravidly OPŽP jsou započteny pouze emise vznikající ohřevem teplé vody a vytápěním budovy.

Emise znečišťujících látek jsou vypočteny pro elektrické spotřebiče. Vytápění a ohřev TV v navrhovaném stavu bude zajištěno tepelným čerpadlem.

ROZDĚLENÍ SPOTŘEB ENERGIÍ PODLE ENERGOSONOSITELŮ		
[MWh]	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Elektřina	0,00	59,13
Uhlí	267,70	0,00
OZE	19,49	19,49

EMISNÍ FAKTORY ENERGOSONOSITELŮ		
[kg/MWh]	Elektřina	Hnědé uhlí
TZL	0,0368	3,474418605
SO ₂	0,84124	6,641162791
NO _x	0,56764	0,418604651
NH ₃	0	0
VOC	0,00249	1,862790698
PM ₁₀	0,02944	1,389767442
PM _{2,5}	0,02208	0,868604651
CO ₂	1012	360

VÝPOČET ROZDÍLU EMISÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK - GLOBÁLNÍ HODNOCENÍ				
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/rok)	Navrhovaný stav (t/rok)	Rozdíl (t/rok)	Rozdíl (%)
TZL	0,0990	0,0022	0,0968	97,8%
SO ₂	1,7778	0,0497	1,7281	97,2%
NO _x	0,4040	0,0336	0,3704	91,7%
NH ₃	0,0000	0,0000	0,0000	-
VOC	0,4987	0,0001	0,4985	100,0%
PM ₁₀	0,3720	0,0017	0,3703	99,5%
PM _{2,5}	0,2325	0,0013	0,2312	99,4%
CO ₂	96,3703	59,8346	36,5357	37,9%

7 EKONOMICKÉ HODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU

7.1 Metoda hodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno **bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky. Doba životnosti je stanovena vyhláškou na 20 let.**

Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických, stavebních a organizačních 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 současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti.

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

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu jsou získávány takto:

- Výše nákladů na úsporná opatření plynoucího z odborného odhadu na základě výsledků obdobných – již realizovaných akcí,
- Cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem,
- Informace z publikací a internetu.

Úspory jsou chápány jako rozdíl výdajů za energie v případě, že k realizaci navrhovaných opatření nedojde a v případě, že opatření realizována budou. Jako základ pro výpočet úspor tedy slouží současný stav a příslušné provozní výdaje, tak jak je uvedeno v korigované energetické bilanci navrhovaného stavu.

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

□ **Diskontní míra**

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde o určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů. Zvolená diskontovaná míra je 1,04.

□ **Doba porovnání**

Doba porovnání se obvykle stanovuje na základě životnosti zařízení. U stavebních opatření je předpokládaná doba životnosti stanovena 35 let. Nicméně doba porovnání je dle vyhlášky č.480/2012 Sb. uvažována 20 let.

□ **Cenový vývoj**

Během doby provozování zařízení se může významně měnit inflace a tím i ceny. V obvyklém případě pak především změny cen energie výrazně ovlivňují ekonomické výsledky energetických projektů. V porovnání není počítáno s meziročním růstem cen energie.

Výstupními údaji jsou diskontovaná doba návratnosti, vnitřní výnosové procento a čistá současná hodnota. Výpočet těchto položek je definován ve vyhlášce č.480/2012 Sb.

► **Diskontovaná doba návratnosti T_{sd} (Reálná návratnost)**

Při uvažování současné hodnoty toků hotovosti lze určit dobu, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaji. Tato doba se označuje jako diskontovaná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídající schopností jako NPV. Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky $NPV = 0$. V této reálné návratnosti je započten i růst ceny energií.

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

kde CF_t ... roční přínosy projektu (změna peněžních toků pro realizaci projektu)
 r ... diskont
 $(1+r)^{-t}$... odúročitel

► **Čistá současná hodnota NPV**

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toku hotovosti. Toky hotovosti (Cash-Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují všechny hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toku hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota. Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů a příjmů vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají a představují skutečný stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedošlo k tomuto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy. Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje NPV.

Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN$$

kde T_z ... doba životnosti (hodnocení) projektu

► **Vnitřní výnosové procento IRR**

Vnitřní výnosové procento představuje hodnotu úrokové míry v procentech, při které hodnota $NPV = 0$. Tento ukazatel je užitečný jako měřítko efektivnosti investic. Stačí

jej porovnat s úrovní úrokových měr na finančním trhu a investor vidí, zda je vhodné do příslušného opatření investovat.

$$\sum_{t=1}^{Tz} \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} - IN = 0$$

Upozornění energetického specialisty – návratnosti uvedené v posudku jsou vztaženy k ceně technických a jiných opatření bez prostředků potřebných pro projektování, technického dozoru na investiční akci, sledování a vyhodnocování účinnosti zavedených opatření

Okrajové podmínky výpočtu:

Diskontní sazba 4,0%

Roční růst ceny energie 0%

Hodnocení je provedeno včetně DPH

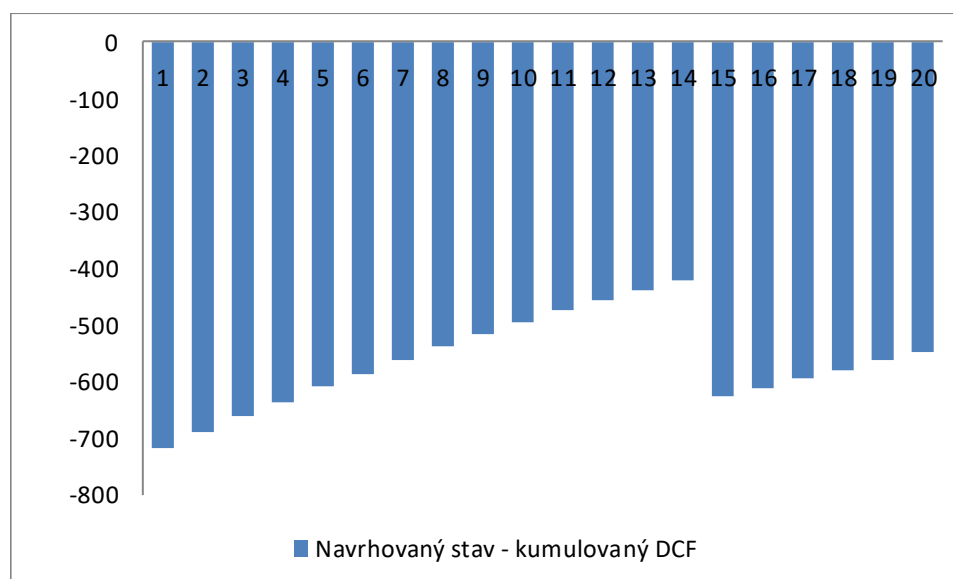
Doba hodnocení projektu 20 let

7.2 Ekonomické vyhodnocení navrhovaného stavu

Graf průběhu kumulovaného diskontovaného cash flow v průběhu hodnoceného období.

EKONOMICKÁ ANALÝZA - NAVRHOVANÝ STAV			
Parametr	jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	-	269,61
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	-	0
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	-	9220,90
z toho			
náklady na přípravu projektu	tis. Kč	-	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	-	9 220,90
náklady na přípojky	tis. Kč	-	0
Provozní náklady celkem *	tis. Kč	612,43	342,82
z toho			
náklady na energie	tis. Kč	512,43	342,82
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč	100	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč	0	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč	0	0
Doba hodnocení	Roky	-	20
Diskont	-	-	1,04
Tsd - reálná doba návratnost	Roky	-	>Tž
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	-	-5 985,22
IRR - vnitřní výnosové procento	%	-	-6,23

*Pozn.: celkové provozní náklady jsou určeny včetně stálých plateb za energie.



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.
- 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.

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	0	0,00	0	0,0	NE
2.	Výměna a renovace otvorových výplní					
3.	Zateplení střechy					
4.	Výměna zdroje tepla	9150895	247	342 823	65	ANO
5.	Instalace fotovoltaického systému	0	0	0	0	NE
6.	Instalace solárně-termických kolektorů	0	0	0	0	NE
7.	Nucené větrání s rekuperací odpadního tepla	0	0	0	0,0	ANO
8.	Systém využívající odpadní teplo	0	0	0	0	NE
9.	Energetický management	20000	0	0	0	ANO
10.						NE
CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ		9170895	247,15	342 823	64,8	
z toho:						
Soubor opatření na obálce budovy		0	0,00	0		
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC		9150895	247,15	342 823		
Soubor ostatních opatření		20000	0	0		
-1	spotřeba energie před realizací navržených opatření			381,62	MWh/rok	
-2	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy			381,62	MWh/rok	
-3	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu			134,47	MWh/rok	
-4	spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření			134,47	MWh/rok	
-5	úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy $((2)-(3))/(2)*100$			64,8	% (min.15%)	
-6	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC			26,69	let (max. 8,0)	
-7	roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC			342,82	tis. Kč s DPH	
-8	roční náklady na energie objektu před realizací projektu			572,73	tis. Kč s DPH	

¹⁾ úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření

Energetický posudek – Základní a mateřská škola Košetice – výměna zdroje tepla
č.p. 165, 394 22 Košetice

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 POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK

Vypočtená úspora energie i financí je pouze teoretická, skutečnost naměřených spotřeb objektu po realizaci opatření se může od energetického auditu významně lišit.

Skutečnou úsporu energie i financí, která nastane po realizaci opatření, ovlivní především to, jak se budou lišit klimatické podmínky v daných letech od 30-ti letého průměru uvažovaného v energetickém posudku.

Dalším významným faktorem je způsob užívání objektu a chování jeho uživatelů.

Podmínkou dosažení úspor deklarovaných v energetickém posudku je dodržení vnitřní normové výpočtové teploty (např. kancelář - $t_i = 20^{\circ}\text{C}$). Při přetápění místností o 1°C dochází k zvýšení nároků na tepelnou energii o cca. 6 %.

Pro dosažení výsledné úspory je nutné také dodržování otopných přestávek v daném objektu.

OKRAJOVÉ PODMÍNKY		
Vnitřní výpočtové hodnoty		
Zóna	Teplota ($^{\circ}\text{C}$)	Relativní vlhkost (%)
Základní a mateřská škola	20	60
Nástavba ZŠ a MŠ	20	60
Venkovní návrhové hodnoty		
Venkovní výpočtová metoda	-15	84

10 ZÁVĚR

Zhodnocení výsledků energetického posudku.

10.1 PO 5.1.b) Projekty zaměřené pouze na výměnu zdroje tepla, zdroje TV nebo realizaci systému nuceného větrání s rekuperací

Výše podpory	%		60%
Uspora celkové energie	%	81,7	≥ 20
Sledovaný parametr	Jednotky	Vypočtená hodnota	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	U_{em} [W/m ² K]	0,33	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy - referenční budova	$U_{em,R}$ [W/m ² K]	0,40	-
$U_{em} / U_{em,R}$	-	0,83	< 1
Uspora CO ₂	%	37,91%	≥ 30
Splnění podmínek			Ano

Energetickým posudkem je prokázáno, že objekt splňuje podmínky specifického cíle 5.1.b).

Obecná kritéria přijatelnosti jsou vyhodnocena v příloze č. 1. Jsou splněna všechna kritéria, specifického cíle 5.1.b) pro získání podpory ve výši 60 %. Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci instalace elektrického tepelného čerpadla.

11 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSUDKU

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

Evidenční číslo 130918.1

1. Část - Identifikační údaje

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

Obec Košetice

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

a) ulice

b) č.p./č.o.

c) část obce

146

d) obec

Košetice

e) PSČ

394 22

f) email

obec@kosetice.cz

g) telefon

724 180 812

3. Identifikační číslo

00248444

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

Ing. Blanka Veletová

b) kontakt

724 180 812

5. Předmět energetického posudku

a) název

Základní a mateřská škola Košetice - výměna zdroje tepla

b) adresa

č.p. 165, 394 22 Košetice

c) popis předmětu energetického posudku

Předmětem energetického posudku je výměna stacionárního zdroje tepla – kotle na tuhá paliva, zásobujícího teplem budovy základní a mateřské školy v obci Košetice; včetně přidružených úprav kotelný.

Řešená kotelná je osazena třemi kotli na hnědé uhlí ŽDB Bohumín, VSB I K1Lo jmenovitým výkonu 160 kW, celkem tedy 180 kW.

Z řešené kotelný je vytápěn komplex pěti školních objektů – objekt staré školy, tělocvična, nová škola, mateřská škola a šatny.

Jedná se o jedno až dvoupodlažní objekty, částečně podsklepené, zastřešené sedlovými či valbovými střechami nesenými dřevěným krovem.

Objekt byl v minulosti zateplen z programu OPŽP [23].

Od 1.9.2018 je využívána přístavba a nástavba mateřské školy. Toto je v EP reflektováno.

Konstrukce na hranici vytápěné obálky budovy převážně splňují požadavky na součinitel prostupu tepla U [W/m²K] dle ČSN 730540-2:2011.

2. Část - Seznam stanovených kritérií

1. Energetická kritéria
viz příloha č. 1
2. Ekologická kritéria
viz příloha č. 1
3. Ekonomická kritéria
Irelevantní
4. Technická a ostatní kritéria
viz příloha č. 1

3. Část - Popis stávajícího stavu předmětu energetického posudku

1. Charakteristika hlavních činností			
Ve vytápěném objektu se nachází mateřská a základní škola, jídelna a zázemí školníka.			
2. Vlastní zdroje energie			
<u>a) zdroje tepla</u>		<u>b) zdroje elektřiny</u>	
počet	3 ks	počet	- ks
instalovaný výkon	0,480 MW	instalovaný výkon	- MW
roční výroba	178,7 MWh	roční výroba	- MWh
roční spotřeba paliva	857,8 GJ/r	roční spotřeba paliva	- GJ/r
<u>c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla</u>		<u>d) druhy primárního zdroje energie</u>	
počet	- ks	druh OZE	-
inst. výkon elektrický	- MW	druh DEZ	-
inst. výkon tepelný	- MW	fosilní zdroje	-
roční výroba elektřiny	- MWh		
roční výroba tepla	- MWh		
roční spotřeba paliva	- GJ/r		

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon	Spotřeba energie	Energonositel
Vytápění	0,480 MW	267,7 MWh/r	hnědé uhlí
Chlazení	0 MW	0,0 MWh/r	-
Větrání	0 MW	0,0 MWh/r	elektrická energie
Úprava vlhkosti	0 MW	0,0 MWh/r	-
Příprava TV	0,003 MW	38,6 MWh/r	hnědé uhlí / OZE
Osvětlení	0,036 MW	50,4 MWh/r	elektrická energie
Technologie	0,029 MW	24,9 MWh/r	elektrická energie
Celkem	0,548 MW	356,7 MWh/r	

4. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Instalace nového zdroje tepla – elektrické tepelné čerpadlo země-voda

Vyregulování otopné soustavy

Energetický management

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Energie	356,7 MWh/r	109,5 MWh/r	247,2 MWh/r
Náklady	612,4 tis.Kč/r	342,8 tis.Kč/r	269,6 tis.Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Vytápění	267,7 MWh/r	49,1 MWh/r	218,6 MWh/r
Chlazení	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r
Větrání	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r
Úprava vlhkosti	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r
Příprava TV	38,6 MWh/r	10,0 MWh/r	28,5 MWh/r
Osvětlení	50,4 MWh/r	50,4 MWh/r	0,0 MWh/r
Technologie	24,9 MWh/r	24,9 MWh/r	0,0 MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	24,9	MWh/r	84,1	MWh/r	-59,1	MWh/r
SZTE	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
ZP	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
LTO/TTO	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Uhlí	267,7	MWh/r	0,0	MWh/r	267,7	MWh/r
OZE	19,5	MWh/r	19,5	MWh/r	0,0	MWh/r
Ostatní	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r

4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)

Náklady při výrobě energie		Náklady při distribuci energie	
OZE	99%	Rozvody tepla	0,0
KVET	0,0	Ostatní	0,0
Ostatní	0,0		

Náklady při spotřebě energie (%)

Budovy - úprava obálky	0,0%	Technologie	0%
Budovy - technické systémy	99,8%	Ostatní	0,2%

5. Ekonomické hodnocení

Doba hodnocení	20	roků	Diskontní míra	4,0	%
Reálná doba návratnosti	>Tž	roků	Investiční náklady	9 220,9	tis,Kč
IRR	-6,23	%	Cash flow	269,6	tis,Kč
rok realizace			NPV	-5 985,2	tis,Kč


6. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	<u>Stávající stav</u>		<u>Navrhovaný stav</u>		<u>Efekt</u>	
Tuhé látky	0,09898	t/r	0,00218	t/r	0,09681	t/r
SO ₂	1,77781	t/r	0,04974	t/r	1,72807	t/r
NO _x	0,4040	t/r	0,0336	t/r	0,3704	t/r
NH ₃	0,0000	t/r	0,0000	t/r	0,0000	t/r
VOC	0,4987	t/r	0,0001	t/r	0,4985	t/r
PM10	0,3720	t/r	0,0017	t/r	0,3703	t/r
PM2,5	0,2325	t/r	0,0013	t/r	0,2312	t/r
CO ₂	96,3703	t/r	59,8346	t/r	36,5357	t/r

5. Část - Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

1. Proveditelnost dle energetických kritérií viz. Příloha č. 1
1. Proveditelnost dle ekologických kritérií viz. Příloha č. 1
1. Proveditelnost dle ekonomických kritérií Irelevantní
1. Proveditelnost dle technických a ostatních kritérií viz. Příloha č. 1

6. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení Vojtěch Lexa	Titul Ing.
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů 1094	3. Datum vydání oprávnění 08.11.2012
4. Podpis 	5. Datum 20.05.2019



12 PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha č. 1 - Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

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

Příloha č. 3 - Kopie oprávnění energetického specialisty

Příloha č. 4 – Odezva na tepelnou zátěž

Příloha č. 5 – Energetický štítek obálky budovy

12.1 Příloha č. 1 - Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

PO 5.1.b) Projekty zaměřené pouze na výměnu zdroje tepla, zdroje TV nebo realizaci systému nuceného větrání s rekuperací

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

V případě realizace výměny zdroje tepla na vytápění, instalace fotovoltaického systému a 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 budov. **(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 %. Při výpočtu emisí je uvažováno pouze s energií na vytápění, respektive energií na ohřev TV. **(Ano)**

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)**

Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba 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)**

V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod./rok. **(Irelevantní)**

Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO_x. **(Ano)**

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. **(Irelevantní)**

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 a instalace fotovoltaického systému. **(Ano)**

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, zveřejněným na www.opzp.cz. **(Irelevantní)**

V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být systém regulován dle koncentrace CO₂ ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. **(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. **(Irelevantní)**

Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k odpojení od SZTE (či k náhradě dodávek energií z 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. **(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). **(Ano)**

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 ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (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 obnovitelných zdrojů tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE. **(Ano)**

V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon 1–50 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 omezování 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, SO₂ a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. **(Irelevantní)**

V rámci zpracovaného energetického posudku, jakožto povinné přílohy žádosti, musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu. **(Ano)**

V rámci realizace projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“. **(Ano)**

12.2 Příloha č. 2 - Indikátory pro hodnocení a monitorování projektu

PO 5.1.b) Projekty zaměřené pouze na výměnu zdroje tepla, zdroje TV nebo realizaci systému nuceného větrání s rekuperací

Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu		
NÁZEV PROJEKTU		
Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu	tun / rok	96,370
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu	tun / rok	59,835
Snížení emisí skleníkových plynů	tun / rok	36,536
Snížení emisí skleníkových plynů	%	37,91
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu	GJ/rok	1102,60
Spotřeba energie po realizaci projektu	GJ/rok	212,85
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	889,751
Snížení spotřeby energie	%	80,70
Plocha zateplovacího obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha zateplovacích plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha zateplovacích konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha zateplovacích podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U _{em,N,rq} (vyplývající z EŠOB)	W / (m ² · K)	0,40
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – U _{em} (vyplývající z EŠOB)	W / (m ² · K)	0,33
Energeticky vztáhná plocha objektu / budovy po realizaci projektu	m ²	2535,0
Typ objektu / budovy	-	Základní a mateřská škola
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	156,00

Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW_t	
Typ zdroje č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW_t	
Typ zdroj č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW_t	
Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)	kW_e	
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	766,26
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Typ zdroje č. 1 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototerického systému a KVET)	hod / rok	1 618,4
Typ zdroje č. 2 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototerického systému a KVET)	hod / rok	
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototerického systému	hod / rok	
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky	hod / rok	
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	427,00
Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu	-	Kotle na hnědé uhlí
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu	-	Elektrické tepelné čerpadlo zamě-voda
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	$\text{m}^3 \text{h}^{-1}$	
Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	
Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kW_p	
Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využita ke krytí spotřeby el. energie	kWh	
Účinnost fotovoltaických modulů	%	
Plocha stíněných výplní stínící technikou s ručním mechanickým ovládáním	m^2	
Plocha stíněných výplní stínící technikou s ručním elektronickým ovládáním	m^2	
Plocha stíněných výplní stínící technikou s inteligentním motorickým řízením	m^2	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, dynamický způsob ovládání	m^2	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, biodynam. systém osvětlení	m^2	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - ostatní prostory - pokročilý systém aut. ovl.	m^2	
Užitná plocha místností s úpravou akustických parametrů	m^2	
Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku	GJ / rok	

EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-5 985,224
Reálná doba návratnosti	roky	>TŽ
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH		
Vytápění	MWh / rok	218,618
Chlazení	MWh / rok	0,000
Větrání	MWh / rok	0,000
Úprava vlhkosti	MWh / rok	0,000
Příprava TV	MWh / rok	28,535
Osvětlení	MWh / rok	0,000
Technologie	MWh / rok	0,000
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOPOSITELŮ		
Elektřina	MWh / rok	-59,125
SZTE	MWh / rok	0,000
ZP	MWh / rok	0,000
LTO/TTO	MWh / rok	0,000
Uhlí	MWh / rok	267,695
OZE	MWh / rok	0,000
Ostatní	MWh / rok	0,000

12.3 Příloha č. 3 - Kopie oprávnění energetického specialisty



12.4 Příloha č. 4 – Odezva na tepelnou zátěž

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

hodinový výpočetní model podle EN ISO 52016-1

Simulace 2018

Název úlohy : **ZŠ Košetice - 21.6.**

Zpracovatel : Energomex s.r.o.

Zakázka :

Datum : 05.11.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Hodnocený den/časový úsek: 21. 6. (kvazistacionární stav)
Zeměpisná šířka a délka: 50 + 15 st.
Časové pásmo (posun vůči GMT): 1 h
Objem vzduchu v místnosti: 201.06 m³
Plocha podlahy (z vnitřních rozměrů): 61.58 m²
Přirážka na vliv tepelných vazeb: 0.00 W/(m²K)
Měrná tep. kapacita vzduchu a nábytku: 10000.0 J/(m²K)

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas	Intenzita větrání		Teplota větr. vzduchu		Vnitřní zisk [W]	Chladicí výkon [W]	Venkovní teplota			Glob. intenzita slun. záření na vod. rovinu [W/m ²]
[h]	[1/h]	[1/h]	[C]	[C]			[C]	[C]	[C]	
	sada 1	sada 2	sada 1	sada 2			sada 1	sada 2	sada 3	
1	1.4	0.0	15.4	15.4	0	0	15.4	15.4	15.4	0
2	1.4	0.0	14.7	14.7	0	0	14.7	14.7	14.7	0
3	1.4	0.0	14.5	14.5	0	0	14.5	14.5	14.5	0
4	1.4	0.0	14.7	14.7	0	0	14.7	14.7	14.7	0
5	1.4	0.0	15.4	15.4	0	0	15.4	15.4	15.4	0
6	1.4	0.0	16.6	16.6	0	0	16.6	16.6	16.6	92
7	1.4	0.0	18.0	18.0	0	0	18.0	18.0	18.0	248
8	1.4	0.0	19.7	19.7	0	0	19.7	19.7	19.7	415
9	1.4	0.0	21.5	21.5	0	0	21.5	21.5	21.5	567
10	1.4	0.0	23.3	23.3	0	0	23.3	23.3	23.3	687
11	1.4	0.0	25.0	25.0	0	0	25.0	25.0	25.0	764
12	1.4	0.0	26.4	26.4	0	0	26.4	26.4	26.4	790
13	1.4	0.0	27.6	27.6	0	0	27.6	27.6	27.6	764
14	1.4	0.0	28.3	28.3	0	0	28.3	28.3	28.3	687
15	1.4	0.0	28.5	28.5	0	0	28.5	28.5	28.5	567
16	1.4	0.0	28.3	28.3	0	0	28.3	28.3	28.3	415
17	1.4	0.0	27.6	27.6	0	0	27.6	27.6	27.6	248
18	1.4	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	92
19	1.4	0.0	25.0	25.0	0	0	25.0	25.0	25.0	0
20	1.4	0.0	23.3	23.3	0	0	23.3	23.3	23.3	0
21	1.4	0.0	21.5	21.5	0	0	21.5	21.5	21.5	0
22	1.4	0.0	19.7	19.7	0	0	19.7	19.7	19.7	0
23	1.4	0.0	18.0	18.0	0	0	18.0	18.0	18.0	0
24	1.4	0.0	16.6	16.6	0	0	16.6	16.6	16.6	0

Vysvětlivky:

Zadané sady teplot přiváděného větracího vzduchu se použijí pro odpovídající sady intenzit větrání.

Využití zadaných sad venkovní teploty pro zatížení jednotlivých konstrukcí je uvedeno u popisu konstrukcí.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO J**
Plocha konstrukce: 19.25 m² Souč. prostupu tepla U: 0.20 W/(m²K)
Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W
Orientace konstrukce: jih
Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo 44 P+D na malt	0.4400	0.180	960.0	840.0
3	Isover EPS 70	0.1000	0.044	1270.0	16.0

Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO Z**
Plocha konstrukce: 25.47 m² Souč. prostupu tepla U: 0.20 W/(m²K)
Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W
Orientace konstrukce: západ
Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo 44 P+D na malt	0.4400	0.180	960.0	840.0
3	Isover EPS 70	0.1000	0.044	1270.0	16.0

Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **STR A**
Plocha konstrukce: 74.57 m² Souč. prostupu tepla U: 0.16 W/(m²K)
Odpor při přestupu R_{si}: 0.10 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.10 m²K/W
Orientace konstrukce: východ
Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Dutinový panel	0.2100	1.200	840.0	1200.0
3	Isover EPS 70	0.0600	0.044	1270.0	16.0
4	Beton hutný 1	0.0500	1.230	1020.0	2100.0
5	Isover Uni	0.2000	0.044	800.0	40.0

Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **IN 150**
Plocha konstrukce: 22.53 m² Souč. prostupu tepla U: 2.09 W/(m²K)
Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP 1	0.1500	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0

Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:	IN 300		
Plocha konstrukce:	29.06 m ²	Souč. prostupu tepla U:	1.50 W/(m ² K)
Odpor při přestupu R _{si} :	0.13 m ² K/W	Odpor při přestupu R _{se} :	0.13 m ² K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP 1	0.3000	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce:	Okna J		
Plocha konstrukce:	15.12 m ²	Souč. prostupu tepla U:	1.20 W/(m ² K)
Šířka konstrukce:	15.12 m	Výška konstrukce:	1.00 m
Odpor při přestupu R _{si} :	0.13 m ² K/W	Odpor při přestupu R _{se} :	0.08 m ² K/W
Orientace konstrukce:	jih		

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.600

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:
- 2 skla čirá bez pokovení

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.75

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu: hodinový výp. model podle EN ISO 52016-1

Výsledné vnitřní teploty a přímý solární zisk:

Čas [h]	Přímý solární zisk okny [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	0.0	26.44	27.92	27.18
2	0.0	26.16	27.72	26.94
3	0.0	25.97	27.54	26.76
4	0.0	25.84	27.39	26.62
5	0.0	25.81	27.27	26.54
6	275.3	25.96	27.28	26.62
7	567.8	26.22	27.38	26.80
8	741.1	26.56	27.52	27.04
9	1101.2	27.01	27.76	27.38
10	1846.7	27.65	28.19	27.92
11	2512.7	28.39	28.74	28.56
12	2861.3	29.07	29.26	29.17
13	2719.0	29.58	29.64	29.61
14	2293.9	29.85	29.86	29.85
15	1662.5	29.88	29.90	29.89
16	1059.2	29.74	29.81	29.78
17	669.5	29.51	29.67	29.59
18	286.7	29.18	29.46	29.32
19	0.0	28.76	29.21	28.99
20	0.0	28.37	29.00	28.69
21	0.0	27.97	28.79	28.38
22	0.0	27.56	28.58	28.07
23	0.0	27.16	28.36	27.76
24	0.0	26.79	28.14	27.47

Minimální hodnota: 25.81 27.27 26.54

Průměrná hodnota:	27.73	28.52	28.12
Maximální hodnota:	29.88	29.90	29.89

Simulace 2018, (c) 2018 Svoboda Software

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

hodinový výpočetní model podle EN ISO 52016-1

Simulace 2018

Název úlohy : **ZŠ Košetice - 21.8.**

Zpracovatel : Energomex s.r.o.

Zakázka :

Datum : 05.11.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Hodnocený den/časový úsek: 21. 8. (kvazistacionární stav)
Zeměpisná šířka a délka: 50 + 15 st.
Časové pásmo (posun vůči GMT): 1 h
Objem vzduchu v místnosti: 201.06 m³
Plocha podlahy (z vnitřních rozměrů): 61.58 m²
Přirážka na vliv tepelných vazeb: 0.00 W/(m²K)
Měrná tep. kapacita vzduchu a nábytku: 10000.0 J/(m²K)

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas	Intenzita větrání		Teplota větr. vzduchu		Vnitřní zisk [W]	Chladicí výkon [W]	Venkovní teplota		Glob. intenzita slun. záření na vod. rovinu	
[h]	[1/h]		[C]				[C]		[W/m2]	
	sada 1	sada 2	sada 1	sada 2			sada 1	sada 2	sada 3	
1	1.4	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
2	1.4	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
3	1.4	0.0	16.0	16.0	0	0	16.0	16.0	16.0	0
4	1.4	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
5	1.4	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
6	1.4	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	92
7	1.4	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	248
8	1.4	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	415
9	1.4	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	567
10	1.4	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	687
11	1.4	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	764
12	1.4	0.0	27.9	27.9	0	0	27.9	27.9	27.9	790
13	1.4	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	764
14	1.4	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	687
15	1.4	0.0	30.0	30.0	0	0	30.0	30.0	30.0	567
16	1.4	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	415
17	1.4	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	248
18	1.4	0.0	28.0	28.0	0	0	28.0	28.0	28.0	92
19	1.4	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	0
20	1.4	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	0
21	1.4	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	0
22	1.4	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	0
23	1.4	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	0
24	1.4	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	0

Vysvětlivky:

Zadané sady teplot přiváděného větracího vzduchu se použijí pro odpovídající sady intenzit větrání.

Využití zadaných sad venkovní teploty pro zatížení jednotlivých konstrukcí je uvedeno u popisu konstrukcí.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO J**
 Plocha konstrukce: 19.25 m² Souč. prostupu tepla U: 0.20 W/(m²K)
 Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W
 Orientace konstrukce: jih
 Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.
 Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo 44 P+D na malt	0.4400	0.180	960.0	840.0
3	Isover EPS 70	0.1000	0.044	1270.0	16.0

Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO Z**
 Plocha konstrukce: 25.47 m² Souč. prostupu tepla U: 0.20 W/(m²K)
 Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W
 Orientace konstrukce: západ
 Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.
 Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo 44 P+D na malt	0.4400	0.180	960.0	840.0
3	Isover EPS 70	0.1000	0.044	1270.0	16.0

Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **STR A**
 Plocha konstrukce: 74.57 m² Souč. prostupu tepla U: 0.16 W/(m²K)
 Odpor při přestupu R_{si}: 0.10 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.10 m²K/W
 Orientace konstrukce: východ
 Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.
 Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Dutinový panel	0.2100	1.200	840.0	1200.0
3	Isover EPS 70	0.0600	0.044	1270.0	16.0
4	Beton hutný 1	0.0500	1.230	1020.0	2100.0
5	Isover Uni	0.2000	0.044	800.0	40.0

Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **IN 150**
 Plocha konstrukce: 22.53 m² Souč. prostupu tepla U: 2.09 W/(m²K)
 Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP 1	0.1500	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0	2000.0

Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **IN 300**
 Plocha konstrukce: 29.06 m² Souč. prostupu tepla U: 1.50 W/(m²K)
 Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda	M.teplo	M.hmotnost
-----------	-------	-------	--------	---------	------------

		[W/(mK)]	[J/(kgK)]	[kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0
2	Zdivo CP 1	0.3000	0.800	900.0
3	Omítka vápenocemento	0.0150	0.990	790.0
				2000.0

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce:	Okna J		
Plocha konstrukce:	15.12 m ²	Souč. prostupu tepla U:	1.20 W/(m ² K)
Šířka konstrukce:	15.12 m	Výška konstrukce:	1.00 m
Odpor při přestupu R _{si} :	0.13 m ² K/W	Odpor při přestupu R _{se} :	0.08 m ² K/W
Orientace konstrukce:	jih		

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.600

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:
- 2 skla čirá bez pokovení

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.75

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu: hodinový výp. model podle EN ISO 52016-1

Výsledné vnitřní teploty a přímý solární zisk:

Čas [h]	Přímý solární zisk okny [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	0.0	30.94	32.84	31.89
2	0.0	30.63	32.60	31.61
3	0.0	30.40	32.38	31.39
4	0.0	30.24	32.19	31.22
5	0.0	30.17	32.04	31.10
6	146.6	30.25	31.97	31.11
7	356.6	30.43	31.98	31.21
8	776.0	30.78	32.13	31.46
9	1938.5	31.49	32.61	32.05
10	3148.3	32.42	33.32	32.87
11	4050.7	33.41	34.11	33.76
12	4445.8	34.27	34.83	34.55
13	4310.6	34.92	35.38	35.15
14	3692.9	35.26	35.68	35.47
15	2692.8	35.25	35.70	35.48
16	1556.1	34.96	35.47	35.21
17	718.6	34.52	35.13	34.82
18	277.0	34.05	34.79	34.42
19	0.0	33.55	34.46	34.00
20	0.0	33.09	34.17	33.63
21	0.0	32.63	33.90	33.27
22	0.0	32.18	33.63	32.91
23	0.0	31.73	33.36	32.55
24	0.0	31.32	33.10	32.21
Minimální hodnota:		30.17	31.97	31.10
Průměrná hodnota:		32.45	33.66	33.06
Maximální hodnota:		35.26	35.70	35.48

Simulace 2018, (c) 2018 Svoboda Software

12.5 Příloha č. 5 – Energetický štítek obálky budovy

Energetický štítek obálky budovy je povinou přílohou žádosti OPŽP. Byl vypracován v software Energie 2019 pro následující stavy všech řešených budov:

- **stávající stav = navrhovaný stav**
- **referenční budovu**

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Budova pro vzdělávání
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	č.p. 165, 394 22 Košetice
Katastrální území a katastrální číslo	Košetice [670758], č. kat. st. 220
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Obec Košetice
Adresa	č.p. 146, 394 22 Košetice
Telefon/E-mail	obec@kosetice.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	12810,2 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	6731,1 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,53 m ² /m ³
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in}	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15,0 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,l_k} + \sum X_j$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
----- ZÓNA č. 1: Základní a mateřská škola					
Okna 1.20	178,4	1,200	1,5	(1,2)	214,1
Okna 1.30	254,6	1,300	1,5	(1,2)	331,0
Dveře 1.20	24,8	1,200	1,7	(1,2)	29,7
Dveře 1.30	22,5	1,200	1,7	(1,2)	27,0
A1 J	125,2	0,200	0,30	(0,25)	25,0
A2 V	69,4	0,200	0,30	(0,25)	13,9
A3 S	139,0	0,200	0,30	(0,25)	27,8
A4 Z	97,6	0,200	0,30	(0,25)	19,5
A7 S	18,2	0,160	0,30	(0,25)	2,9
B1 S	48,1	0,280	0,30	(0,25)	13,5
B2 J	44,5	0,280	0,30	(0,25)	12,5
B3 V	46,3	0,280	0,30	(0,25)	13,0
C1 Z	38,5	0,200	0,30	(0,25)	7,7

(pokračování)

(pokračování)

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,i} + \sum \chi_{i,j}$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N (U_{rec})$ [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
C2-3 V	34,5	0,200	0,30 (0,25)	1,00	6,9
C7 J	15,1	0,200	0,30 (0,25)	1,00	3,0
D1 V	167,6	0,190	0,30 (0,25)	1,00	31,8
D2-4-5 S	89,9	0,200	0,30 (0,25)	1,00	18,0
D3 S	68,7	0,210	0,30 (0,25)	1,00	14,4
D6 J	13,3	0,200	0,30 (0,25)	1,00	2,7
D9 J	88,4	0,410	0,30 (0,25)	1,00	36,2
D10-11-12 Z	70,7	0,200	0,30 (0,25)	1,00	14,1
D13 Z	57,3	0,190	0,30 (0,25)	1,00	10,9
E1 S	90,1	0,200	0,30 (0,25)	1,00	18,0
E2 Z	102,5	0,200	0,30 (0,25)	1,00	20,5
E3 J	90,9	0,200	0,30 (0,25)	1,00	18,2
E4 V	28,9	0,200	0,30 (0,25)	1,00	5,8
E5-10 S	11,1	0,200	0,30 (0,25)	1,00	2,2
E11-16 S	22,4	0,200	0,30 (0,25)	1,00	4,5
E17-22 J	11,1	0,200	0,30 (0,25)	1,00	2,2
E23-28 J	22,4	0,200	0,30 (0,25)	1,00	4,5
Str A	467,2	0,160	0,30 (0,20)	1,00	74,7
Str D1	41,9	0,260	0,30 (0,20)	1,00	10,9
Str D3	30,5	0,690	0,30 (0,20)	1,00	21,1
Str D4	323,6	0,160	0,30 (0,20)	1,00	51,8
Str D5	136,6	0,690	0,30 (0,20)	1,00	94,2
Str E2	205,6	0,160	0,30 (0,20)	1,00	32,9
PDL A	594,5	0,800	0,45 (0,30)	0,27	128,0
PDL B	345,1	0,541	0,45 (0,30)	0,40	74,5
PDL C	224,2	0,787	0,45 (0,30)	0,36	63,7
PDL D	451,0	0,800	0,45 (0,30)	0,28	102,4
PDL E	205,6	0,752	0,45 (0,30)	0,42	64,2
A5-6-8 - půda	31,9	0,240	0,60 (0,40)	0,74	5,7
B4 - nevyt.	9,6	0,760	0,60 (0,40)	0,74	5,4
C4-5-6-8 nevyt.	40,3	1,430	0,60 (0,40)	0,74	42,7
D7-8 nevyt.	33,9	1,360	0,60 (0,40)	0,74	34,1

(pokračování)

(pokračování)

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,i} + \sum \chi_{j,i}$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]	
Tepelné vazby			()		104,7	
----- ZÓNA č. 2: Nástavba ZŠ a MŠ						
Okna	97,4	1,000	1,50	(1,20)	1,00	97,4
Vstup	7,4	1,200	1,70	(1,20)	1,00	8,8
S1 450 J	18,5	0,259	0,30	(0,25)	1,00	4,8
S1 450 V	52,9	0,259	0,30	(0,25)	1,00	13,7
S1 450 S	19,8	0,259	0,30	(0,25)	1,00	5,1
S1 450 Z	22,1	0,259	0,30	(0,25)	1,00	5,7
S2 100 mm EPS J	56,8	0,178	0,30	(0,25)	1,00	10,1
S2 100 mm EPS V	111,9	0,178	0,30	(0,25)	1,00	19,9
S2 100 mm EPS S	77,6	0,178	0,30	(0,25)	1,00	13,8
S2 150 mm EPS V	27,7	0,141	0,30	(0,25)	1,00	3,9
S2 150 mm EPS Z	82,5	0,141	0,30	(0,25)	1,00	11,6
S2 150 mm EPS S	30,4	0,141	0,30	(0,25)	1,00	4,3
Str1 B	525,4	0,122	0,30	(0,20)	1,00	64,1
Str2 C	298,9	0,122	0,30	(0,20)	1,00	36,5
Str3 nad ext	12,8	0,174	0,24	(0,16)	1,00	2,2
Pdl B-p	35,3	0,339	0,45	(0,30)	0,79	9,5
Pdl C-p	20,1	0,339	0,45	(0,30)	0,72	4,9
Tepelné vazby			()			30,0
Celkem	6 731,1					2 208,8

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

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	2 208,8
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,33
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: váženým průměrem z požadavků na dílčí zóny budovy		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{im} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,40
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,30
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,40

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,20
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,30
C - D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,40
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,60
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,80
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,00

Klasifikace: C - vyhovující

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

20.05.2019

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Energomex s.r.p. - Ing. Vojtěch Lexa

IČ: 29042577

Zpracoval: Energomex s.r.p. - Ing. Vojtěch Lexa



Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Budova pro vzdělávání č.p. 165, 394 22 Košetice				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 2\,535,4\text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div>C/ Velmi úsporná</div> <div><div><div>A</div><div>0,5</div><div>B</div><div>0,75</div><div>C</div><div>1,0</div><div>D</div><div>1,5</div><div>E</div><div>2,0</div><div>F</div><div>2,5</div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div> <div>0,83</div>						
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$				$U_{em} = H_T / A$	0,33	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$					0,40	
Klasifikační ukazatele $C/$ a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
$C/$	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80	1,00
Platnost štítku do:			Datum vystavení štítku: 20.05.2019			
Štítek vypracoval(a):		Energomex s.r.o. - Ing. Vojtěch Lexa				
		energetický specialista zapsaný v seznamu MPO pod č. 1094				

PARAMETRY REFERENČNÍ BUDOVY PODLE ČSN 730540-2

Energie 2019

Zóna č. 1: Základní a mateřská škola

Název kce	Plocha [m2]	U,N [W/(m2K)]	b [-]	A*U,N*b [W/K]
Okna 1.20	178,4	1,50	1,00	267,57
Okna 1.30	254,6	1,50	1,00	381,89
Dveře 1.20	24,8	1,70	1,00	42,14
Dveře 1.30	22,5	1,70	1,00	38,23
A1 J	125,2	0,30	1,00	37,55
A2 V	69,4	0,30	1,00	20,82
A3 S	139,0	0,30	1,00	41,69
A4 Z	97,6	0,30	1,00	29,28
A7 S	18,2	0,30	1,00	5,47
B1 S	48,1	0,30	1,00	14,43
B2 J	44,5	0,30	1,00	13,36
B3 V	46,3	0,30	1,00	13,88
C1 Z	38,5	0,30	1,00	11,55
C2-3 V	34,5	0,30	1,00	10,36
C7 J	15,1	0,30	1,00	4,53
D1 V	167,6	0,30	1,00	50,27
D2-4-5 S	89,9	0,30	1,00	26,98
D3 S	68,7	0,30	1,00	20,60
D6 J	13,3	0,30	1,00	3,98
D9 J	88,4	0,30	1,00	26,51
D10-11-12 Z	70,7	0,30	1,00	21,20
D13 Z	57,3	0,30	1,00	17,20
E1 S	90,1	0,30	1,00	27,02
E2 Z	102,5	0,30	1,00	30,76
E3 J	90,9	0,30	1,00	27,28
E4 V	28,9	0,30	1,00	8,67
E5-10 S	11,1	0,30	1,00	3,33
E11-16 S	22,4	0,30	1,00	6,73
E17-22 J	11,1	0,30	1,00	3,33
E23-28 J	22,4	0,30	1,00	6,73
Str A	467,2	0,30	1,00	140,15
Str D1	41,9	0,30	1,00	12,58
Str D3	30,5	0,30	1,00	9,16
Str D4	323,6	0,30	1,00	97,08
Str D5	136,6	0,30	1,00	40,98
Str E2	205,6	0,30	1,00	61,68
PDL A	594,5	0,45	0,39	103,66
PDL B	345,1	0,45	0,44	68,64
PDL C	224,2	0,45	0,49	49,55
PDL D	451,0	0,45	0,41	82,36
PDL E	205,6	0,45	0,54	49,64
A5-6-8 - půda	31,9	0,60	0,74	14,14
B4 - nevyt.	9,6	0,60	0,74	4,27
C4-5-6-8 nevyt.	40,3	0,60	0,74	17,90
D7-8 nevyt.	33,9	0,60	0,74	15,05
Tepelné vazby	---	---	---	104,67
Součet:	5 233,4			2 084,81

Objem vytápěných zón budovy V: 9 867,6 m3

Typ budovy: ostatní budovy

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{im} pro určení $U_{em,N}$: 20,0 C

Návrhová venkovní teplota v zimním období T_e : - 15,0 C

Výchozí požad. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N,20}$: 0,40 W/(m2K)

Požadovaný prům. součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$: 0,40 W/(m2K)

Zóna č. 2: Nástavba ZŠ a MŠ

Název kce	Plocha [m2]	U,N [W/(m2K)]	b [-]	A*U,N*b [W/K]
Okna	97,4	1,50	1,00	146,10

Vstup	7,4	1,70	1,00	12,50
S1 450 J	18,5	0,30	1,00	5,56
S1 450 V	52,9	0,30	1,00	15,88
S1 450 S	19,8	0,30	1,00	5,95
S1 450 Z	22,1	0,30	1,00	6,64
S2 100 mm EPS J	56,8	0,30	1,00	17,03
S2 100 mm EPS V	111,9	0,30	1,00	33,57
S2 100 mm EPS S	77,6	0,30	1,00	23,27
S2 150 mm EPS V	27,7	0,30	1,00	8,32
S2 150 mm EPS Z	82,5	0,30	1,00	24,76
S2 150 mm EPS S	30,4	0,30	1,00	9,13
Str1 B	525,4	0,30	1,00	157,63
Str2 C	298,9	0,30	1,00	89,68
Str3 nad ext	12,8	0,24	1,00	3,07
Pdl B-p	35,3	0,45	0,74	11,76
Pdl C-p	20,1	0,45	0,66	5,94
Tepelné vazby	---	---	---	29,95
Součet:	1 497,7			606,75

Objem vytápěných zón budovy V: 2 942,6 m³

Typ budovy: ostatní budovy

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{int} pro určení U_{em,N}:

20,0 C

Návrhová venkovní teplota v zimním období T_e:

- 15,0 C

Výchozí požad. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N,20}:

0,41 W/(m²K)

Požadovaný prům. součinitel prostupu tepla U_{em,N}:

0,41 W/(m²K)

Budova jako celek

Zóna	Objem [m ³]	U _{em,N} [W/(m ² K)]
Základní a mateřská škola	9 867,6	0,40
Nástavba ZŠ a MŠ	2 942,6	0,41

Požadavek na součinitel prostupu tepla byl stanoven váženým průměrem z dílčích požadavků na zóny.

Požadovaný prům. součinitel prostupu tepla pro budovu U_{em,N}: 0,40 W/(m²K)