

ENERGETICKÝ POSUDEK

dle vyhl. č. 480/2012 Sb.

Budova: Pávilon č. 3 - Depozitář muzea

Adresa: Semtínská 157, Ohrazenice

Datum: 10/2019



přístup vytváří možnosti



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Životní prostředí

Ministerstvo životního prostředí

Energetický posudek

dle Vyhlášky č. 480/2012 Sb.

Prioritní osa 5: Energetické úspory;

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



Název posouzení

Pavilon č. 3 - Depozitář muzea

Místo objektu

Semtínská 157, 533 53 Ohrazenice

Katastrální území

Pardubice Ohrazenice

č. parc.

st. 450

Zpracoval:

energetický specialista, číslo oprávnění

Ing. Petra Studecká, Ph. D., MPO č. 1001

Datum zpracování:

14.10. 2019

Evidenční číslo EP

A09119



ENERGETICKÁ
AGENTURA

Strážovská 343/17
Praha 5 Radotín
153 00

tel. +420 281867178,9
fax. +420 281861713
GSM +420 731502060

info@energetickaagentura.eu
www.energetickaagentura.eu
M.S. v Praze oddíl C, vložka 165435

Obsah energetického posudku

Obsah energetického posudku je dán z vyhláškou 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku, v platném znění.

1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU	6
2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	7
VLASTNÍK PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	7
PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU	7
ENERGETICKÝ SPECIALISTA	7
PŘEDKLADATEL ENERGETICKÉHO POSUDKU	7
3. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU	8
3.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU.....	9
ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	9
A) CHARAKTERISTIKA A POPIS HLAVNÍCH ČINNOSTÍ PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	10
B) CHARAKTERISTIKA BĚŽNÉHO PROVOZNÍHO VYUŽITÍ V POSLEDNÍCH TŘECH LETECH	10
C) VYHODNOCENÍ ÚROVNĚ STÁVAJÍCÍHO ZPŮSOBU ZAJIŠTĚNÍ ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU	10
D) OBÁLKA BUDOVY.....	10
E) POPIS TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ A ENERGETICKÝCH SYSTÉMŮ BUDOV	16
F) SCHÉMATICKÉ VYZNAČENÍ ROZDĚLENÍ OBJEKTU	17
ENERGETICKÉ VSTUPY	18
ÚDAJE O VLASTNÍCH ZDROJÍCH ENERGIE	21
3.2 VYHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU.....	22
KLIMATICKÉ PODMÍNKY	22
VÝPOČET STÁVAJÍCÍ SPOTŘEBY OBJEKTU.....	22
ENERGETICKÁ BILANCE STÁVAJÍCÍHO STAVU	22
VÝCHOZÍ ROČNÍ ENERGETICKÁ BILANCE	23
PODMÍNKY DOTAČNÍHO TITULU SFŽP.....	24
4. NÁVRHY OPATŘENÍ.....	25
DRUHY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ	25
4.1 VYSOKONÁKLADOVÁ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ	25
4.2 POPIS SYSTÉMŮ TZB – NAVRHOVANÝ STAV	28
HODNOCENÍ PODMÍNEK DOTAČNÍHO TITULU.....	30
ÚSPORA ENERGIE	30
4.3 MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIÍ.....	31
4.4 CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE V NAVRHOVANÉM STAVU	36
5. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ	37
5.1 VÝPOČET EMISÍ CO ₂	37
5.2 VÝPOČET EMISÍ OSTATNÍCH ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK	38
GLOBÁLNÍ HODNOCENÍ (LOKÁLNÍ HODNOCENÍ JE PRO DANÝ OBJEKT STANOVENO STEJNÝM ZPŮSOBEM)	38

6. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ.....	40
7. POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC	42
8. POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK REÁLNOTI DOSAŽENÍ PŘEDPOKLÁDANÉ ÚSPORY ENERGIE.....	44
9. ZÁVĚR.....	44

Seznam tabulek

TAB. Č. 1 TABULKA POŽADAVKŮ NA KONSTRUKCE DLE ČSN 730540-2	12
TAB. Č. 2 TABULKY JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ A JEJICH POSOUZENÍ S NORMOU.....	13
TAB. Č. 3 TABULKA JEDNOTLIVÝCH ZÓN VČ. VÝMĚRY KONSTRUKCÍ A VÝPOČET PŘESTUPU TEPLA	14
TAB. Č. 4 POŽADOVANÉ HODNOTY PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA PRO BUDOVY S PŘEVAŽUJÍCÍ NÁVRHOVOU VNITŘNÍ TEPLOTOU V INTERVALU 18°C AŽ 22°C VČETNĚ	15
TAB. Č. 5 – KLASIFIKACE PROSTUPU TEPLA OBÁLKOU BUDOVY	15
TAB. Č. 6 VÝSTUPY Z VÝPOČTU – PRŮMĚRNÝ SOUČiniteL PROSTUPU TEPLA – STÁVAJÍCÍ STAV.....	15
TAB. Č. 7 ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE NA PŘÍPRAVU TV.....	17
TAB. Č. 8 VSTUPY PALIV V OBDOBÍ 2016	19
TAB. Č. 9 VSTUPY PALIV V OBDOBÍ 2017	19
TAB. Č. 10 PRŮMĚR ZA POSLEDNÍ 2 ROKY	20
TAB. Č. 11 ROČNÍ BILANCE VÝROBY Z VLASTNÍHO ZDROJE ENERGIE	21
TAB. Č. 12 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ UKAZATELE VLASTNÍHO ZDROJE ENERGIE.....	21
TAB. Č. 13 STANOVENÍ SKUTEČNÉ SPOTŘEBY OBJEKTU	22
TAB. Č. 14 ENERGETICKÁ BILANCE PRO STÁVAJÍCÍ STAV.....	23
TAB. Č. 15 VÝCHOZÍ UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE	23
TAB. Č. 16 TABULKA VÝMĚR KONSTRUKCÍ VČ. NÁVRHU ÚPRAV – NOVÝ STAV.....	27
TAB. Č. 17 VÝSTUPY Z VÝPOČTU – PRŮMĚRNÝ SOUČiniteL PROSTUPU TEPLA – NOVÝ STAV.....	27
TAB. Č. 18 CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE	36
TAB. Č. 19 PŘEHLED OPATŘENÍ	36
TAB. Č. 20 TABULKA VÝPOČTU EMISÍ.....	39

Přílohy

Evidenční list energetického posudku

1. Soulad projektu s požadavky OPŽP
2. Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011) vč. protokolu - pro stávající stav
Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011) vč. protokolu - pro návrhový stav
3. Průkaz energetické náročnosti budovy
4. Výstup z programu Stabilita
5. Kopie dokladu o vydání oprávnění podle § 10b zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů



1. Účel zpracování energetického posudku

Energetické posouzení (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.).

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

2. Identifikační údaje

Vlastník předmětu energetického posudku

Název/jméno	Pardubický kraj
Adresa	Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice
IČ:	70892822
zastoupen	JUDr. Martin Netolický, Ph.D., hejtman

Předmět energetického posudku

Název/Jméno	Pavilon č. 3 - Depozitář muzea
Adresa	Semtínská 157, 533 53 Ohrazenice
Katastrální území	Pardubice Ohrazenice
Katastrální číslo	St. 450
Typ objektu	depozitář knihovny
Číslo MPO	248397.0

Energetický specialista

Jméno	Ing. Petra Studecká, Ph.D.
Oprávnění	energetický auditor – zapsán u MPO ČR pod č. 1001 autorizovaný inženýr pro pozemní stavby - ČKAIT č. 9547

Předkladatel energetického posudku

Název/jméno	Energetická agentura s.r.o.		
Kontaktní osoba	Ing. Petra Studecká, Ph.D.		
Adresa	Strážovská 343/17, 153 00 Praha 5		
E-mail	info@energetickaagentura.eu		
Telefon	+420 731 502 060	Fax	+420 281 861 713
IČ	24678112	DIČ	CZ24678112

© Energetická agentura s.r.o.

Jakékoliv užití Energetického posudku, nebo jeho jakékoliv části jinak než je uvedeno ve smlouvě o dílo, zejména jeho další užití formou šíření, kopírování, dalšího zpracování nebo úpravou je zakázáno.



3. Podklady pro zpracování energetického posudku

Technické podklady

- ▶ Faktury spotřeb energií (elektro, CZT) za poslední 2 roky (2016, 2017) dodané vlastníkem budovy
- ▶ Projektová dokumentace objektu

Legislativní podklady

- ▶ Zákon 406/2000 o hospodaření s energií
- ▶ Vyhláška 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku
- ▶ Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2014 - 2020
- ▶ Nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018)
- ▶ Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020)
- ▶ Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014-2020

Normy a zákony uvedené v textu posudku jsou použity v platném znění.

Ostatní podklady

- ▶ Vlastní prohlídka objektu a fotodokumentace stavby

3.1 Popis stávajícího stavu předmětu energetického posudku

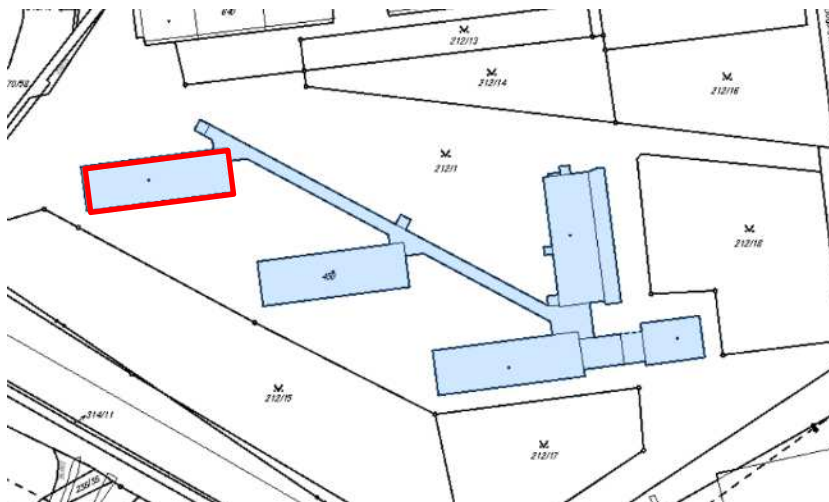
Základní údaje o předmětu energetického posudku

Předmětem energetického posouzení je budova sloužící jako depozitář muzea. Hlavní činnost je tedy skladovací. Budova je součástí areálu krajských budov. Areál je tvořen čtyřmi budovami podobného nebo shodného tvaru a rozměrů.

Areál bývalých učňovských ubytoven (SOU n. p. VCHZ Pardubice - Ohrazenice) byl postaven v 50. letech 20. století a v 90. letech zde proběhla rekonstrukce elektroinstalace a soc. zařízení. V roce 2010 došlo k předání Východočeskému muzeu v Pardubicích a vzhledem k odpojení topení došlo v zimní období k závažnému poškození otopného systému (článekové radiátory). Dnes je objekt v havarijním stavu, pouze depozitáře Vč. muzea a Krajské knihovny v Pardubicích jsou udržované a v lepším stavu. Budovy depozitního areálu jsou zděné z pálených cihel, střechy jsou pultové s atikou, pokryté živičnými pásy. Bývalá jídelna a menší budova (domeček) mají střechu sedlovou s plechovou krytinou. Pavilon 1 je nevyužívaný a je vyklizen, pavilony 2 a 3 prošly stavebními úpravami (stropy, příčky, podlahy, dveře). Dále došlo k rekonstrukci elektroinstalace, vodoinstalace a k instalaci klimatizace v prostorách depozitáře muzea.

Stávající objekt pavilonu č. 3 Ohrazenice je situován v severní části areálu a je propojen s ostatními pavilony spojovací chodbou. Jedná se o objekt půdorysných rozměrů 40,140 x 12,250 m a má jedno podzemní (jen část) a tři nadzemní podlaží. Konstrukční výška podlaží je cca 3.02 m (resp. 3.05 m), podzemní podlaží má konstrukční výšku 2.77 m. Dispozičně i konstrukčně je objekt navržen jako podélný dvoutakt s obvodovými stěnami a střední podélnou stěnou zděnými tl. 450 mm z plných cihel (nadzemní část), suterénní část má obvodovou jižní stěnu tl. 900 mm, štítové a střední tl. 600 a 750 mm, severní část je podsklepena pouze v místě schodiště. Stropní konstrukce je navržena jako monolitická trámová stropní deska zpravidla tl. 110 až 150 mm s podlahovými vrstvami tl. 140 až 120 mm (jižní část prostý beton + 35 až 40 mm xylolitu, severní část beton, mazanina a dlažba – místy dvojitá).

V objektu byla provedena prohlídka zpracovatelem energetického posouzení. Byl proveden průzkum na energetickou spotřebu, způsob provozu energetických zařízení a nedostatky technických zařízení budov a techniky prostředí.





Obr. 1 Umístění objektu – výřez katastrální mapy, výřez katastrální mapy vč. ortofoto

- ▶ Objekt není chráněn jako nemovitá kulturní památka.
- ▶ Objekt není umístěn v památkové zóně.

a) Charakteristika a popis hlavních činností předmětu energetického posudku

Hlavní činností provozovanou v budově je činnost:

- ▶ Depozitář muzea
- ▶ zázemí

b) Charakteristika běžného provozního využití v posledních třech letech

- ▶ Budova je využívána celoročně, vč. víkendů a prázdnin

c) Vyhodnocení úrovně stávajícího způsobu zajištění energetického managementu

- ▶ Ve stávajícím stavu budova má zavedený energetický management a jsou naplněny požadavky dotačního programu.

d) Obálka budovy

Obvodový plášť

Obvodový plášť je zděný z plných cihel.

Střecha, podlaha nad exteriérem

Střecha je plochá. Nosnou konstrukci střechy tvoří žb stropní deska. Krytina je asfaltová na spádové vrstvě škváry.

Výplně otvorů

Výplně otvorů jsou původní dřevěné. Okna jsou lokálně vyměněna za plastová.

Podlaha

Podlahy na zemině jsou původní.

Viditelné tepelné mosty

Na fasádě nejsou patrné poruchy vzniklé chováním tepelných mostů.

Stínění slunečního záření

Okna nejsou zastíněna v důsledku tvaru budovy.

Viditelná poškození

Nejsou.

Stanovení tepelně-technických parametrů obálky budovy

Na základě stavebního průzkumu stavby a dostupné dokumentace jsou stanoveny skladby ochlazovaných konstrukcí budovy. Je vypočten jejich součinitel prostupu tepla U a je porovnán s normou ČSN 730540-2/2011. Normové hodnoty konstrukcí jsou uvedeny v tabulce č.1. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v tabulce č.2, kde je provedeno jejich posouzení.

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy
	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	$U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,3	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,3	0,2	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,3	0,2	0,15 až 0,11
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,3	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,3	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,6	0,4	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,5	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,5	0,38 až 0,26
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině	0,85	0,6	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami	1,05	0,7	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně	1,05	0,7	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně	1,3	0,9	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně	2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně	2,7	1,8	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, krom dveří	1,5	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného prostoru do temperovaného	3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního	3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4

Tab. č. 1 Tabulka požadavků na konstrukce dle ČSN 730540-2

STÁVAJÍCÍ STAV				
Konstrukce obálky	<i>U</i>	požadované hodnoty $U_{N,20}$	doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	posouzení <i>U</i> dle ČSN 730540-2
	$W/(m^2.K)$	$W/(m^2.K)$	$W/(m^2.K)$	
Zóna č. 1 : knihovna depozitář				
Otvory				
Okna dřevo	2,400	1,50	1,20	nevyhoví
okna plast	1,400	1,50	1,20	vyhoví požadované hodnotě
Obvodový plášť				
Obvodová stěna	1,020	0,30	0,25	nevyhoví
Střecha				
střecha plochá	0,950	0,24	0,16	nevyhoví
Podlaha				
Podlaha na terénu	1,100	0,45	0,30	nevyhoví
strop ke sklepu	1,190	0,60	0,40	nevyhoví

Tab. č. 2 Tabulky jednotlivých konstrukcí a jejich posouzení s normou

Vyhodnocení:

Tepelně technické vlastnosti původních konstrukcí většinou neodpovídají současným požadavkům ČSN 730540-2 – Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou teplotou θ_{im} v intervalu 18°C až 22°C včetně.

STÁVAJÍCÍ STAV						
Konstrukce obálky	Plocha	Součinitel b	Ht	t_e	podíl na celkové ztrátě	Tepelné ztráty Q
	m^2	-	W/K	°C	%	W
Zóna č. 1 : knihovna depozitář						
Otvory	204,3		485,8		17,2	
Okna dřevo	199,8	1	479,5	-15	17,0	16783,2
okna plast	4,5	1	6,3	-15	0,2	220,5
Obvodový plášť	816,9		833,2		29,5	
Obvodová stěna	816,9	1	833,2	-15	29,5	29163,3
Střecha	490,0		465,5		16,5	
střecha plochá	490,0	1	465,5	-15	16,5	16292,5
Podlaha	476,0		334,4		5,1	
Podlaha na terénu	139,0	0,43	65,7	5	1,0	986,2
strop ke sklepu	337,0	0,67	268,7	5	4,1	4030,4
Tepelné vazby			99,8	-15	3,5	3493,0
Celkem	1987,2		2218,8		71,7	71,0
Tepelná ztráta větráním v kW			338,66	-15	28,3	28,0
Tepelná ztráta objektu celkem v kW					100,0	99,0

Tab. č. 3 Tabulka jednotlivých zón vč. výměry konstrukcí a výpočet přestupu tepla

Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} ve $W/(m^2.K)$ budovy nebo vytápěné zóny musí splňovat podmínku: $U_{em} < U_{em,N}$, kde $U_{em,N}$ je **požadovaná** hodnota průměrného součinitele prostupu tepla ve $W/(m^2.K)$. Tato hodnota se pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18°C až 22 °C stanoví podle tabulky 5 normy.

Hodnota $U_{em,N,20}$ referenční budovy se stanoví jako vážený průměr normových požadovaných hodnot součinitelů prostupu tepla všech teplosměnných ploch podle vztahu:

$$U_{em,N,20} = \frac{\sum(U_{N,j} * A_i * b_j)}{\sum A_j} + 0,02$$

Doporučená hodnota se stanoví podle vztahu:

$$U_{em,rec} = 0,75 * U_{em,N}$$

Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$	
Nové obytné budovy	Výsledek výpočtu, nejvýše však 0,5
Ostatní budovy	Výsledek výpočtu, nejvýše však hodnota: Pro objemový faktor tvaru: $A/V < 0,2$ $U_{em,N,20} = 1,05$ $A/V > 1,0$ $U_{em,N,20} = 0,45$ Pro ostatní hodnoty A/V $U_{em,N,20} = 0,30 + 0,15/(A/V)$

Tab. č. 4 Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18°C až 22°C včetně

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}	Jednotka	Slovní vyjádření klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel CI
A	$U_{em} \leq 0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² .K)	Velmi úsporná	← 0,50 ← 0,75 ← 1,00 ← 1,50 ← 2,00 ← 2,50
B	$0,5 \cdot U_{em} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² .K)	Úsporná	
C	$0,75 \cdot U_{em} < U_{em} \leq U_{em,N}$	W/(m ² .K)	Vyhovující	
D	$U_{em} < U_{em} \leq 1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² .K)	Nevyhovující	
E	$1,5 \cdot U_{em} < U_{em} \leq 2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² .K)	Nehospodárná	
F	$2,0 \cdot U_{em} < U_{em} \leq 2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² .K)	Velmi nehospodárná	
G	$U_{em} > 2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² .K)	Mimořádně nehospodárná	

Tab. č. 5 – Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy

Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla byl vypočítán pomocí programu Energie 2015. Do výpočtu byly zadány konstrukce dle tabulky č.2. Podrobný výpočet je uveden v příloze posudku – Energetický štítek obálky budovy.

Stávající stav	
objemový faktor tvaru budovy A/V	0,45
požadovaný součinitel prostupu tepla W/(m ² K)	0,44
doporučený součinitel prostupu tepla W/(m ² K)	0,33
průměrný součinitel prostupu tepla vypočtený W/(m ² K)	1,09
Klasifikační třída obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)	F

Tab. č. 6 Výstupy z výpočtu – průměrný součinitel prostupu tepla – stávající stav

Vypočtená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy nevyhovuje požadavkům ČSN 730540-2 a zároveň nevyhovuje požadavku vyhlášky 78/2013 Sb.

e) Popis technických zařízení a energetických systémů budov

Hlavní technologií je spotřeba tepla a elektrické energie pro vytápění, ohřev TV a ostatní technologické procesy. Žádná další energeticky náročná technologie se v budově nenachází.

POPIS STÁVAJÍCÍHO TOPNÉHO SYSTÉMU

Dodávka a výroba tepla

Hlavní technologií je dodávka tepla pro ohřev topné vody a ohřev TV. Další technologií je spotřeba elektrické energie dodávané z veřejné sítě. Žádná další energeticky náročná technologie se v budově nenachází.

Vlastní zdroje energie

Auditovaný objekt je vytápěn pomocí systému CZT – elektrárna Opatovice. Druhým zdrojem je tepelné čerpadlo vzduch-vzduch sloužící k zajištění vnitřního prostředí depozitáře.

V objektu je instalována teplovodní dvoutrubková otopná soustava s nuceným oběhem.

Rozvody tepla a chladu

V rámci hodnocení rozvodů tepla a chladu jsou posuzovány dva parametry. Číselně vyjádřitelná kvalita otopné soustavy je Účinnost distribuce energie a Účinnost sdílení energie na vytápění. Hodnota účinnosti distribuce energie vyjadřuje případné tepelné ztráty v rozvodech vcházejících od zdrojů tepla. Hodnota účinnosti sdílení energie závisí na typu otopných těles a způsobu jejich regulace tzn. užití termohlavic atd.. Hodnoty stavu domu jsou stanoveny odborným odhadem. Porovnání je provedeno níže.

Distribuce energie	účinnost	účinnost dle 78/2013	hodnocení
Systém teplovodní	87%	85%	vyhoví
Sdílení energie	účinnost	účinnost dle 78/2013	hodnocení
Otopná tělesa	83%	80%	vyhoví

VĚTRÁNÍ

Systém větrání ve většině objektu je přirozený okny. V objektu nejsou instalována vzducho-technická zařízení s požadavkem na potřebu tepelné energie.

CHLAZENÍ

Tepelné čerpadlo slouží k zajištění chlazení. V budově je udržováno předepsané prostředí pro skladování choulostivých děl.

VÝROBA TV

TUV je připravována centrálně pomocí akumulčního zásobníku. Spotřeba tepla pro přípravu TV není měřena.

Potřeba tepla na přípravu TV	Hodnota	Jednotka
počet provozních dní	250	dní v roce
předpokládaná denní spotřeba teplé vody	2	litr/den
předpokládaná roční spotřeba teplé vody	2	MJ/den
sklad knihovny	5	osob
teplota vstupní studené vody	10	°C
teplota výstupní teplé vody	60	°C
Ztráty v zásobníku a v rozvodech TV (příp. cirkulaci)	0,2	GJ/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TV vč. ztrát v rozvodech	723	MJ/rok
Účinnost výroby teplé vody	90	%
Roční potřeba energie na přípravu TV	0,8	GJ/rok

Tab. č. 7 Roční potřeba energie na přípravu TV

OSVĚTLENÍ

Osvětlovací soustava se průběžně rekonstruuje. Postupně jsou instalována úsporná elektrická svítidla.

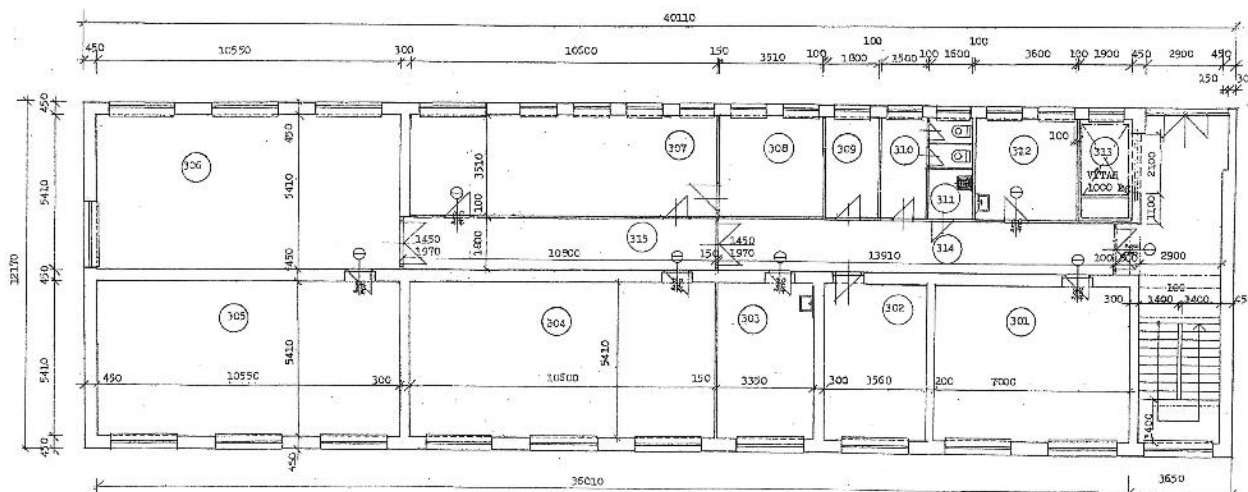
Ovládání svítidel je zajištěno ručními vypínači.

OSTATNÍ ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ

Spotřebiče nejsou předmětem posudku. Nejsou součástí dotačního titulu SFŽP.

f) Schématické vyznačení rozdělení objektu

Objekt byl zadán jako jedna vytápěná zona. Suterén byl zadán jako nevytápěný.



Energetické vstupy

Objektem je spotřebovávána elektrická energie a energie z CZT. Investorem byly poskytnuty roční spotřeby energie za poslední tři roky. Spotřeba jednotlivých energií a ceny jsou uvedeny v tabulce. Hlavním topným médiem je **teplo**. Ceny jsou uvedeny vč. DPH. Tabulky jsou zpracovány v souladu s přílohou č. 2 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.

2016					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/ jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč vč.DPH
El. Energie	MWh	2,7	3,6	9,6	13 256
Teplo	GJ	157,4	1	157,4	68 172
Zemní plyn	MWh	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-
jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-
extra LTO	l	-	-	-	-
Nafta	l	-	-	-	-
Jiné plyny	tis. m3	-	-	-	-
Druhotná energie	GJ	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ (MWh)	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				167,1	81 427
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					-
Celkem spotřeba paliv a energie				167,1	81 427

Tab. č. 8 Vstupy paliv v období 2016

2017					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/ jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč vč.DPH
El. Energie	MWh	1,9	3,6	6,9	10 044
Teplo	GJ	184,3	1	184,3	71 324
Zemní plyn	MWh	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-
jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-
extra LTO	l	-	-	-	-
Nafta	l	-	-	-	-
Jiné plyny	tis. m3	-	-	-	-
Druhotná energie	GJ	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ (MWh)	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				191,2	81 368
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				191,2	81 368

Tab. č. 9 Vstupy paliv v období 2017



průměr					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/ jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč vč. DPH
El. Energie	MWh	2,3	3,6	8,3	11 650
Teplo	GJ	37,1	4,6	170,9	69 748
Zemní plyn	MWh	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-
jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-
extra LTO	l	-	-	-	-
Nafta	l	-	-	-	-
Jiné plyny	tis. m3	-	-	-	-
Druhotná energie	GJ	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ (MWh)	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				179,2	81 398
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				179,2	81 398

Tab. č. 10 Průměr za poslední 2 roky



Údaje o vlastních zdrojích energie

Na základě údajů o spotřebě byla sestavena bilance výroby energie z vlastních zdrojů. Následující tabulky obsahují základní ukazatele vlastních energetických zdrojů a roční bilanci výroby energie včetně vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích pro 3 leté předchozí období.

Vstupy vycházejí z účetních dokladů za energie předložených zadavatelem. Tabulky jsou zpracovány v souladu s přílohou č. 3 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.

ř.	Ukazatel	Jednotka	hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0,0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	-
3	Výroba elektřiny	MWh	0,0
4	Prodej elektřiny	MWh	0,0
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	0,0
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/rok	0,0
7	Výroba tepla	GJ/rok	182,4
8	Dodávka tepla	GJ/rok	0
9	Prodej tepla	GJ/rok	0
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/rok	0
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/rok	182,4

Tab. č. 11 Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

ř.	Název ukazatele	hodnota	výpočet	jednotka
1	Roční celková účinnost zdroje	100,0	$(\text{ř.3} \times 3,6 + \text{ř.7}) / \text{ř.12}$	%
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	-	$\text{ř.3} \times 3,6 / \text{ř.6}$	%
3	Roční účinnost výroby tepla	1,00	$\text{ř.7} / \text{ř.11}$	%
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	-	$\text{ř.6} / \text{ř.3}$	GJ/MWh
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	1,00	$\text{ř.11} / \text{ř.7}$	GJ
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	-	$\text{ř.3} / \text{ř.1}$	hod/rok
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	-	$(\text{ř.7} / 3,6) / \text{ř.2}$	hod/rok

Tab. č. 12 Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie



3.2 Vyhodnocení výchozího stavu

Klimatické podmínky

Vnitřní výpočtová teplota tis	15-20 °C
Referenční teplota tem	15 °C
Stanice	Pardubice
Zdroj dat	http://www.tzb-info.cz/

Výpočet stávající spotřeby objektu

Spotřeba energií za období 2016 až 2017 a ceny jsou uvedeny níže v tabulce. Hlavním topným médiem je **teplo**. Cena za GJ zahrnuje všechny poplatky spojené s dodávkou, ceny jsou uvedeny bez DPH. Pro stanovení stávající spotřeby bez ohledu na „studené“ a „teplé“ zimní období byla použita denostupňová metoda. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o metodu, která sjednocuje spotřeby UT na stejnou bázi na dlouhodobý průměr denostupňů (sledování cca 15 let). Jedná se o úpravu stanovenou na základě poměru počtu denostupňů v tzv. normovém roce a v hodnocených letech. Výsledná hodnota je uvedena v tabulce níže. Na základě provedeného výpočtu byla sestavena tabulka energetické bilance spotřeby objektu pro stávající stav.

Rok	Deno stupně D ₁₉	Deno stupně normové /rok	poměr	Rozdíl	Spotřeba paliv na vytápění	Upravená spotřeba paliv na vytápění
2015	2861,6	3237,1	1,13	-13%	0,0	0,0
2016	2650,9	3237,1	1,13	-13%	157,4	178,1
2017	3196,0	3237,1	1,01	-1%	184,3	186,7
Průměr					170,9	182,4

Tab. č. 13 Stanovení skutečné spotřeby objektu

Energetická bilance stávajícího stavu

Pro energetické zdroje byla zpracována Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie a základní technické ukazatele, které jsou uvedeny v tabulce níže. Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech jsou zahrnuty k příslušným konkrétním spotřebám na vytápění a přípravu TV. Celková energetická bilance je zpracována dle tabulkového zpracování, jež je uvedeno v bodu 1. přílohy č. 4 k vyhlášce 480/2012 Sb.

V bilanční tabulce není uvažováno se zemním plynem, který slouží k vaření, ten není předmětem dotace.

ř.	Ukazatel	stávající stav		
		Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	192,2	53,4	83,5
2	Změna zásob paliv	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	192,2	53,4	83,5
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	192,2	53,4	83,5
6	Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech (z ř.5)	0,0	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	182,4	50,7	70,6
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)	0,8	0,2	0,3
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	1,5	0,4	2,1
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	7,5	2,1	10,5
13	Spotřeba energie na technolog. a ost. procesy (z ř.5)	0,0	0	0,0

Tab. č. 14 Energetická bilance pro stávající stav

Výchozí roční energetická bilance

Úpravy energetické bilance stávajícího stavu na stav výchozí pro posouzení návrhu úsporných opatření předmětu EA se týkají např. instalace nuceného větrání či změny využití budovy v navrhovaném stavu. Řešeného objektu se tyto úpravy netýkají. Výchozí energetická bilance je tedy upravena pouze vynulováním spotřeby energie na technologie a ostatní procesy dle metodického pokynu OPŽP.

ř.	Ukazatel	stávající stav		
		Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	192,2	53,4	83,5
2	Změna zásob paliv	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	192,2	53,4	83,5
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	192,2	53,4	83,5
6	Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech (z ř.5)	0,0	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	182,4	50,7	70,6
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)	0,8	0,2	0,3
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	1,5	0,4	2,1
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	7,5	2,1	10,5
13	Spotřeba energie na technolog. a ost. procesy (z ř.5)	0,0	0	0,0

Tab. č. 15 Výchozí upravená energetická bilance



Podmínky dotačního titulu SFŽP

Prioritní osa 5, specifický cíl 5.1

Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie

Typy podporovaných projektů a aktivit

a) Celkové nebo dílčí energeticky úsporné renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných s využitím EPC:

- ▶ zateplení obvodového pláště budovy,
- ▶ výměna a renovace (repase) otvorových výplní,
- ▶ realizace opatření majících prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí (např. rekonstrukce vnitřního osvětlení, systémy měření a regulace vytápění),
- ▶ realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla,
- ▶ realizace systémů využívajících odpadní teplo,
- ▶ výměna zdroje tepla pro vytápění nebo přípravu teplé užitkové vody s výkonem nižším než 5 MW využívajícího **fosilní paliva** nebo **elektrickou energii** za účinné zdroje využívající
 - biomasu,
 - tepelná čerpadla,
 - kondenzační kotle na zemní plyn nebo
 - zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn,
- ▶ instalace solárně-termických kolektorů pro přitápění nebo pouze přípravu TV
- ▶ instalace fotovoltaického systému

b) Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn, instalace solárně-termických kolektorů a instalace systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla, pokud veřejná budova splňuje určitou energetickou náročnost a v případě instalace systému nuceného větrání s rekuperací zároveň nesplňuje požadavky na zajištění dostatečné výměny vzduchu.

V rámci specifického cíle nemohou být podporovány opatření realizovaná v bytových a rodinných domech.

4. Návrhy opatření

Druhy úsporných opatření

Úsporná opatření je možné dělit podle:

a) Rozsahu investice

beznákladová – opatření především organizačního charakteru. Jedná se např. o dodržování vnitřních teplot v jednotlivých prostorech, realizaci útlumových programů (snižování teplot v nočních hodinách nebo při dlouhodobé nepřítomnosti osob), energetický management (sloužící k neustálému zlepšování energetického hospodářství v budovách) apod.

nízkonákladová – opatření, která za poměrně malých investičních nákladů vyvolají efekt úspor energie. Jedná se např. o utěsnění oken (snížení infiltrace), výměna vrat s lepšími tepelně technickými vlastnostmi apod.

vysokonákladová – opatření týkající se kompletní rekonstrukce fasády (výměna oken, zateplení) apod.

b) Podle velikosti úspor a ekonomické návratnosti opatření

opatření s rychlou návratností – takové opatření, které dosahuje vysokých úspor energie v poměru k vynaloženým nákladům. Pro taková opatření musí být již vytvořeny podmínky.

opatření nenávratná nebo s vysokou dobou ekonomické návratnosti – jsou to opatření směřující obecně ke snižování energetické náročnosti provozu zařízení.

4.1 Vysokonákladová úsporná opatření

► Výměna otvorových výplní

Výměna původních nevyhovujících oken je základním opatřením, snižujícím energetickou náročnost stavby. U oken lze provést zlepšení snížením součinitele prostupu tepla okna jako celku U ($W/(m^2 \cdot K)$). Již vyměněná plastová okna zůstanou zachována.

Je nezbytné zlepšit hodnotu součinitele prostupu tepla zbytku oken na minimálně na 0,8* doporučenou hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

Jsou navrženy výměny otvorových výplní za nové s těmito parametry:

► $U_w = 0,96 \text{ W}/(m^2K)$

Porovnání stávajících a navržených parametrů je uvedeno v souhrnné tabulce. Další zlepšení vlastností dosáhneme snížením hodnoty objemové spárové průvzdušnosti iLV [$m^3 \cdot m^{-1} \cdot s^{-1} \cdot Pa^{-n}$] stávajících oken. Snížení proběhne automaticky výměnou okna a dveře za nová.

Je nutno připomenout, že ČSN 73 0540“ Tepelná ochrana budov” představuje hygienicky nutnou výměnu vzduchu v místnostech parametrem nN = 0,5 (h-1), tj. že 50 % objemu vzduchu místností se musí za hodinu vyměnit (pochopitelně pokud jsou v ní lidé). Doporučuji opatřit okna samoregulační větrací klapkou. Dokonalé utěsnění oken a nezajištění větrání by mohla způsobit vznik plísní na obvodových stěnách ap..

► Zateplení obvodových stěn

Zateplení obvodových stěn je základním opatřením, snižujícím energetickou náročnost stavby. Stávající součinitel prostupu tepla obvodového pláště bude třeba zlepšit na hodnotu, která splňuje **minimálně doporučenou** hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

Je navrženo dodatečné zateplení **obvodového pláště** tepelnou izolací v kontaktním provedení z vnější strany obvodového pláště viz PD.

Stěny budou zateplený dle PD **izolací EPS GREY** s tloušťkou izolace **140 mm** (max. $\lambda = 0,032 \text{ W/(m.K)}$).

Ostění otvorů bude zatepleno tepelnou izolací min tl. **40 mm** resp. dle jejich konkrétního tvaru. Izolant bude shodných parametrů jako izolant zateplovacího systému. Zateplena bude celá plocha fasády. Ve styku zateplované stěny s terénem je nutné použít nenasákavou tepelnou izolaci.

V rámci provedení zateplení obvodového pláště objektu, budou utěsněny spáry mezi rámy oken a vstupních dveří a jejich ostěním pomocí k tomu určených fólií a lišt. Tím dojde k výraznému zredukování vlivu tepelných mostů v objektu.

Případně zjištěné poruchy stavebních konstrukcí musí být před prováděním dodatečné tepelné izolace obvodového pláště odstraněny. Jedná se například o vztlínání vlhkosti v oblasti soklu.

Tloušťka izolantu i celkové technické řešení skladby může být projektantem upraveno, podmínkou je dodržení hodnoty celkového součinitele prostupu tepla konstrukce ve výpočtovém modelu. Dodržení této hodnoty musí být prokázáno tepelně-technickým výpočtem.

Protože se jedná o městskou stavbu s využitím státní dotace, je nezbytné pro zateplení použít pouze kompletní systém ETICS certifikovaný výrobcem a v souladu s ČSN EN 13499 příp. ČSN EN 13500. Při realizaci zateplení doporučuji zvýšenou kontrolu technologické kázně. Nedbale provedené zateplení objektů v minulých letech vede ke vzniku vážných poruch. Životnost těchto systémů se tak velmi snižuje.

► Zateplení střešní konstrukce

Plochá střecha nesplňuje tepelně-technické normové požadavky a je proto navrženo jeho zateplení na **minimálně doporučenou** hodnotu dle ČSN 730540-2 (2011) tab.2.

Střecha bude zateplena tepelnou izolací položením na stěnění nosnou konstrukcí. Ostatní stávající vrstvy budou vybourány. Bude použita tepelná izolace ve formě spádových EPS klínů průměrné **tl. 260 mm** (max. $\lambda = 0,036 \text{ W/(m.K)}$).

Tloušťka izolantu i celkové technické řešení skladby může být projektantem upraveno, podmínkou je dodržení hodnoty celkového součinitele prostupu tepla konstrukce ve výpočtovém modelu. Dodržení této hodnoty musí být prokázáno tepelně-technickým výpočtem.

Vstupy do výpočtu

Do výpočtu součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí jsou započítány vrstvy od interiéru až po hydroizolaci. Ve výpočtu je uvažováno s návrhovou hodnotou součinitele tepelné vodivosti λ_u (W/mK). Ta je použita dle parametrů výrobce či odvozena z ČSN 70 0540-3, dle typu materiálu a předpokládané objemové hmotnosti. U ostatních materiálů neuvedených v ČSN 73 0540:2005 se postupuje odborným odhadem dle míry vlhkostní nasákavosti materiálu. Standardně se uvažuje s přírůzkou 7-10% u nasákavých materiálů (např. minerální vlna) a 3-5% u méně nasákavých materiálů (např. EPS).

Tepelné mosty

Tepelné mosty opakovaně se vyskytující tepelně vodivějších prvků (krokve, trámy,...) jsou zohledněny pomocí ekvivalentního součinitele tepelné vodivosti. Ten je součástí zadaného

parametru λ_u (W/mK). Vliv ostatních prvků (kotvy,...) je zahrnut ve formě přírážky ΔU (W/m.K) dle ČSN EN ISO 6946.

Specialista nepřebírá odpovědnost za technické řešení detailů resp. tepelných mostů. Jejich řešení v souladu s normou je v pravomoci projektanta. Detaily musí být navrženy dle norem.

NAVRHOVANÝ STAV						
Konstrukce obálky	Plocha	Úprava	U	Ht	podíl na celkové ztrátě	Tepelné ztráty Q
	m ²		W/(m ² .K)	W/K	%	W
Zóna č. 1 : knihovna depozitář						
Otvory	97,4			95,5	7	
okna výměna	92,9	výměna	0,960	89,2	7	3121,4
okna plast	4,5	beze změny	1,400	6,3	0	220,5
MĚNĚNÉ KONSTRUKCE	92,9					
Obvodový plášť	926,7			179,8	14	
Obvodová stěna	926,7	zateplit 140 mm EPS grey (λD = 0,032)	0,194	179,8	13,6	6292,3
MĚNĚNÉ KONSTRUKCE	926,7					
Střecha	490,0			60,8	5	
střecha plochá	490,0	zateplení tl. 260 mm (0,036 W/mK)	0,124	60,8	5	2126,6
MĚNĚNÉ KONSTRUKCE	490,0					
Podlaha	476,0			334,4	11	
Podlaha na terénu	139,0	beze změny	1,100	65,7	2	986,2
strop ke sklepu	337,0	beze změny	1,190	268,7	9	4030,4
MĚNĚNÉ KONSTRUKCE	0,0					
Tepelné vazby				40,00	3	1400,0
Celkem	1990,1			710,5	70	18,2
Tepelná ztráta větráním v kW				338,66	30	28,0
Tepelná ztráta objektu celkem v kW					100	46,2

Tab. č. 16 Tabulka výměr konstrukcí vč. návrhu úprav – nový stav

Po opatřeních - nový stav - obálka budovy	
objemový faktor tvaru budovy A/V	0,45
požadovaný součinitel prostupu tepla W/(m ² K) U _{em,R}	0,38
doporučený součinitel prostupu tepla W/(m ² K)	0,28
průměrný součinitel prostupu tepla vypočtený W/(m ² K) U _{em}	0,33
Klasifikační třída obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)	C
0,9* U _{em,R}	0,34
hodnocení	vyhoví

Tab. č. 17 Výstupy z výpočtu – průměrný součinitel prostupu tepla – nový stav



4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav

► Další opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy

Dalším opatřením, které bude mít prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy je zavedení systému energetického managementu podle podmínek dotačního programu a také podle systému u krajských budov již zavedeného. V souvislosti s tímto opatřením dojde k úpravě na otopné soustavě. Dojde k jejímu vyregulování. Bude opravena těsnost, bude upraven teplotní spád. Bude provedena tlaková a topná zkouška.

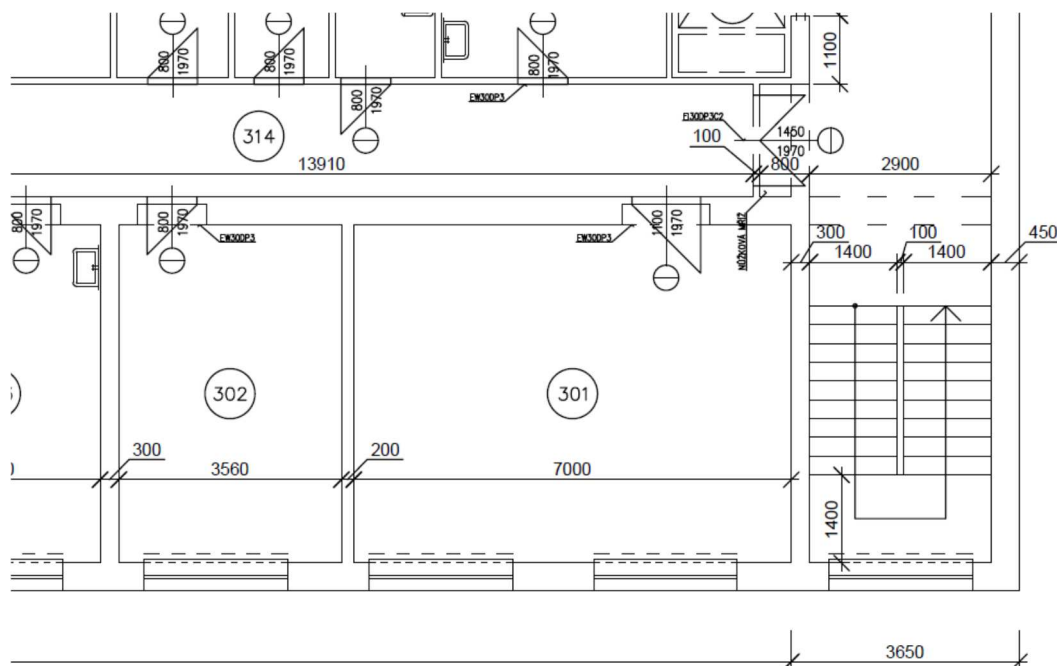
- V rámci zpracovaného energetického posudku, jakožto povinné přílohy žádosti, musí být jednoznačně definována povinnost na **vyregulování otopné soustavy**.
- V rámci realizace projektu musí být zajištěno **vyregulování otopné soustavy**.

V rámci snížení energetické náročnosti objektu bude vyregulována otopná soustava.

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

*Zde je energetický specialista **povinen** (ve spolupráci s projektantem) zhodnotit plnění požadavků ČSN 730540-2:2011 na tepelnou stabilitu místností v letním období. Plnění bude doloženo posouzením hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu místnosti v letním období pro kritickou místnost. Požadavek se považuje za splněný v případě $\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$ (musí být doloženo výpočtem). Výpočet hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$ [°C] bude proveden dle platných norem ČSN 73 0540-2, ČSN 73 0540-3, ČSN EN ISO 13791 a ČSN EN ISO 13792. Kritická obytná nebo obytná místnost bude určena dle ČSN 73 0540-2 jako místnost s největší plochou přímo osluněných výplní otvoru na Z, JZ, J, JV a V, v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru a s ohledem na reálné zastínění prosklené plochy výplní otvorů. O volbě kritické místnosti rozhoduje i návrh její protisluneční ochrany.*

Na základě tohoto požadavku byla posouzena kritická místnost č. 301 ve 3.NP na jižní straně. Jedná se o místnost s největší plochou zasklení v poměru k ostatní ploše konstrukcí. Navíc je umístěna na jih a pod střechou v nejvyšším podlaží. Jedná se o místnost, která je z hlediska přehřívání nejnevhodněji umístěna. Místnost slouží k pobytu osob v pracovní době. Má se za to, že ostatní místnosti vyhoví či nevyhoví ve stejném poměru.



Obr. 2 Výsek půdorysu s posuzovanou místností

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: 301 - stávající stav

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2014.

Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)

Požadavek: $T_{ai,max,N} = 27,00\text{ C}$

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 31,86\text{ C}$

$T_{ai,max} > T_{ai,max,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

Simulace 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Níže je výsledek výpočtu pro. **Místnost nevyhoví požadavku normy.**
Je tedy nutné instalovat stínící zařízení.

V případě, že nejsou požadavky normy splněny a pokud je to technicky a realizačně možné, musí být navržena opatření typu vnějšího aktivního stínění apod. Nemožnost realizace opatření musí být zdůvodněna/okomentována.

Níže jsou uvedeny výstupy z výpočtu se započtením venkovních žaluzií.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: 301 – návrh – venkovní žaluzie

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2014.

Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)

Požadavek: $T_{ai,max,N} = 27,00\text{ C}$

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 26,63\text{ C}$



$T_{ai,max} < T_{ai,max,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

Simulace 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Na základě výpočtu a odborného zázemí zpracovatele doporučujeme opatřit venkovními žaluziemi místnosti umístěné na jih, ve kterých je zároveň pobyt osob v delším denním horizontu. V rámci opatření se bude jednat o žaluzie s manuálním pohonem řízené provozovatelem manuálně.

Jedná se o tyto otvory dle PD.

Celkem se jedná o plochu stínění:

2100/1500/16ks
1200/920/7ks
700/1500/1ks

Celkem se tedy jedná o plochu : **59,2 m²**

Výsledky výpočtu:

Hodnocení podmínek dotačního titulu

- Realizací doporučených opatření musí budova plnit požadavky na energetickou náročnost dle vyhlášky 78/2013 Sb. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/200 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Budova **splňuje** požadavky vyhlášky č. 78/2013 Sb.. To je patrné z Průkazu energetické náročnosti v příloze posudku.

ÚSPORA ENERGIE

- Po realizaci projektu musí dojít k **úspoře celkové energie** min. o **20 %** oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov min. o 10%. **– splňuje (47,6%)**

Přehled opatření						
Označení opatření	popis opatření	investice tis. Kč	úspora GJ	úspora MWh	úspora tis. Kč/rok	úspora %
1.	Zateplení obvodových stěn	3 091	40,3	11,2	15,6	21,0%
2.	Zateplení střechy	1 240	25,0	6,9	9,7	13,0%
3.	Výměna zbytku otvorových výplní	748	24,1	6,7	9,3	12,5%
4.	Vyregulování otopné soustavy atd.	20	2,0	0,6	0,8	1,0%
5.	Stínící prvky - venkovní žaluzie do 3 místností	107	-	-	-	-
Celkem		5 205	91,4	25,4	35,4	47,6%



4.3 Management hospodaření s energií

Energetický management (dále také EM) je soubor opatření, jejichž cílem je efektivní řízení a snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se skládá ze 4 následujících činností: 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 energiemi. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních a neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu.

Kontroluj

Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.

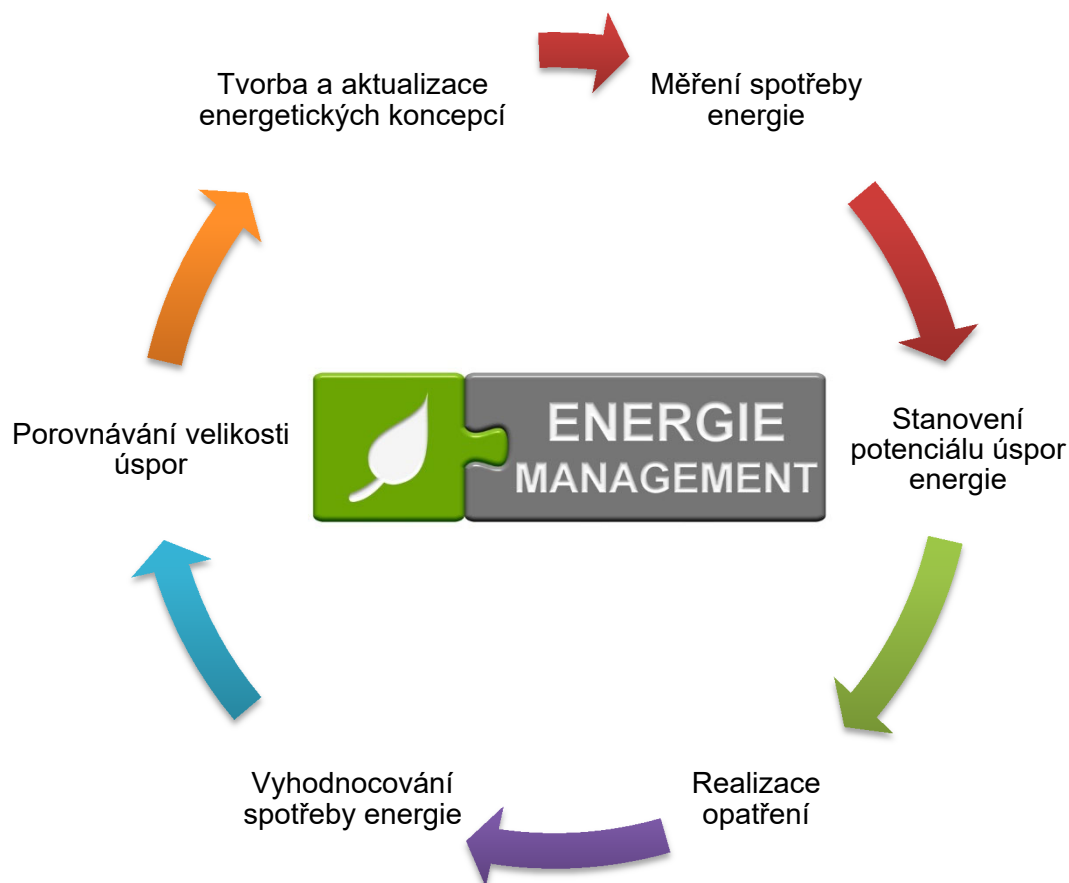
Jednej

Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.

Energetický management se skládá zejména z těchto činností:

1. Měření a zaznamenávání spotřeby energie
 - ▶ Data o spotřebě energie (vody) alespoň v měsíčních intervalech
2. Stanovení potenciálu úspor energie
 - ▶ Stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
3. Realizace opatření na základě plánu
4. Vyhodnocení spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
5. Porovnání úspor předpokládaných a skutečně dosažených
6. Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů.

Činnosti jsou shrnuty v následujícím grafu.



Energetický management ve vztahu k dotačnímu titulu SFŽP

V rámci žádosti o dotaci ze SFŽP je povinnou součástí zavedení energetického managementu v rozsahu dvou základních bodů:

1. Technická součást EM
Existuje systém, který pracuje s energetickými daty v uzavřeném a kontrolovaném procesu a který zajišťuje:
 - a. Nastavení hranic systému – přezkum spotřeby, definice výchozího stavu
 - b. Monitoring spotřeby
 - c. Vyhodnocování
 - d. Plánování
 - e. Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému
2. Personální (procesní) součást EM
Existují definované odpovědnosti osob resp. osoby v systému EM ve vztahu k předmětu dotace.

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.

EM je z hlediska splnění požadavků v OPŽP považován za účelně zavedený v případě, že jsou splněny současně obě podmínky níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

Podmínka 1	Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.
Podmínka 2	Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

Zavedení a udržitelnost energetického managementu je možné prokázat následovně:



Podmínka	Způsob plnění	Hodnocení plnění
Podmínka 1 Existence systému umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie Je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek	1. Budova, která je předmětem dotace, je součástí souboru majetku, na němž je implementovaná norma ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií, alespoň do fáze vydaného prohlášení o shodě nebo předběžného auditu (autorizovanou osobou).	ano
	2. Uzavřená smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC) za současného splnění obou níže uvedených podmínek: a. Budova, která je předmětem dotace, je součástí smlouvy o EPC, resp. energetický management prováděný v rámci této smlouvy se na tuto budovu vztahuje, b. smlouva je účinná alespoň po dobu udržitelnosti projektu.	ne
	3. Zavedený informační systém pro energetický management pro budovu, která je předmětem dotace, s doložením osoby určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby.	ano

Podmínka	Způsob plnění	Hodnocení plnění
<p>Podmínka 2</p> <p>Existence osoby odpovědné za systém EM</p> <p>Je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek</p>	<p>1. Existence pozice energetického manažera, nebo pozice, která vykonává činnosti EM má v rámci struktury dané organizace.</p> <p>Pracovní smlouva, případně jiný druh smlouvy, je uzavřena na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu a je doložitelné, resp. dovoditelné, že budova, která je předmětem dotace, spadá do kompetence této pozice.</p>	ano
	<p>2. Existence pozice, která vykonává činnosti EM v rámci budovy, která je předmětem dotace.</p> <p>Nemusí být samostatná pozice energetického manažera, ale například pověřené osoby, která sleduje energetiku budovy jako součást své další agendy doložitelným způsobem – pracovní smlouvou (není nutné uvedení části pracovního úvazku), interním předpisem apod. .</p>	ano
	<p>3. Smlouva s externím energetickým manažerem (osobou nebo firmou) na zajištění energetického managementu pro budovu, která je předmětem dotace na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu. Totéž platí v případě, že je budova součástí externí správy EM v rámci celé organizace nebo souboru budov.</p>	Ne



4.4 Celková energetická bilance v navrhovaném stavu

V následující tabulce je uvedena energetická bilance pro navržená opatření. Pro porovnání je uveden také stávající stav a náklady před realizací opatření a po něm. Tato bilance je zpracována pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek.

ř.	Ukazatel	stávající stav			po realizaci opatření		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis Kč/rok	GJ/rok	MWh/rok	tis Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	192,2	53,4	83,5	100,8	28,0	48,1
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	192,2	53,4	83,5	100,8	28,0	48,1
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	192,2	53,4	83,5	99,3	27,6	48,1
6	Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech (z ř.5)	0,0	0	0	0	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	182,4	50,7	70,6	91,0	25,3	35,2
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0	0	0	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)	0,8	0,2	0,3	0,8	0,2	0,3
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	1,5	0,4	2,1	1,5	0,4	2,1
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,0	0	0	0,0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	7,5	2,1	10,5	7,5	2,1	10,5
13	Spotřeba energie na technolog. a ost. procesy (z ř.5)	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tab. č. 18 Celková energetická bilance

V tabulce níže jsou pro rekapitulaci uvedena všechna započítaná navržená opatření a celkové i dílčí úspory, kterou tato opatření přinesou.

Přehled opatření						
Označení opatření	popis opatření	investice tis. Kč	úspora GJ	úspora MWh	úspora tis. Kč/rok	úspora %
1.	Zateplení obvodových stěn	3 091	40,3	11,2	15,6	21,0%
2.	Zateplení střechy	1 240	25,0	6,9	9,7	13,0%
3.	Výměna zbytku otvorových výplní	748	24,1	6,7	9,3	12,5%
4.	Vyregulování otopné soustavy atd.	20	2,0	0,6	0,8	1,0%
5.	Stínící prvky - venkovní žaluzie do 3 místností	107	-	-	-	-
Celkem		5 205	91,4	25,4	35,4	47,6%

Tab. č. 19 Přehled opatření



5. Ekologické vyhodnocení

Zhodnocení z hlediska ekologických přínosů. Znečišťující látky do ovzduší jsou sledovány na základě zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 a na základě hodnot vydaných Státním fondem životního prostředí. Jde především o tuhé látky, SO₂, NO_x, CO, C_xH_y a CO₂. Ekologické účinky posuzovaných variant jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci dané varianty. Započteny jsou emise vznikající provozem v budově. Úspora paliv se projeví ve snížení exhalací po realizaci úsporných opatření. Výsledné hodnoty po realizaci úsporných opatření nebudou překračovat maximální povolené produkce škodlivin.

Způsob ekologického vyhodnocení se provádí vždy metodou globálního hodnocení. V případě požadavku zadavatele je možné provést také ekologické vyhodnocení metodou lokálního hodnocení. Globální hodnocení je prováděno na bázi celospolečenského pohledu. Při změně dodávek energie, která je vyráběna v jiném místě jsou do výpočtu zahrnuty emisní faktory vycházející, buď z konkrétních, nebo průměrných údajů o produkovaných znečišťujících látkách. Lokální hodnocení je prováděno výhradně na bázi změn produkce znečišťujících látek ze zdrojů situovaných v lokalitě obce, ve které je umístěn předmět vyhodnocení.

5.1 Výpočet emisí CO₂

Množství emisí CO₂ je stanoveno podle emisních faktorů. Emisní faktory uhlíku uvádí množství uhlíku, respektive oxidu uhličitého, připadajícího na jednotku energie ve spalovaném palivu. Emisní faktory uhlíku jsou definovány buď jako všeobecné nebo místně specifické.

Všeobecné emisní faktory

Hnědé uhlí	0,36 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
Černé uhlí	0,33 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
TTO	0,27 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
LTO	0,26 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
Zemní plyn	0,20 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
Biomasa	0 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
Elektřina	1,06 t CO ₂ /MWh elektřiny

Místně specifické emisní faktory oxidu uhličitého

Vzorec pro výpočet emisí CO₂ ze spalování fosilních paliv:

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

kde:

emisní faktor uhlíku (t CO₂/MWh výhřevnosti paliva) je stanovený na základě složení místního paliva, které je používáno pro zabezpečení energetických potřeb konkrétního projektu;

standardně doporučené hodnoty pro **nedopal**, jsou:

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

5.2 Výpočet emisí ostatních znečišťujících látek

Tyto hodnoty se stanovují:

- Jako údaj naměřených hodnot (tam, kde je měření znečišťujících látek instalováno, nebo
 - jako hodnota emisních faktorů dle jiného právního předpisu¹⁾, nebo
 - jako hodnota stanovená energetickým specialistou, pokud je seznámen s konkrétními hodnotami zařízení, které je předpokládáno pro realizaci navrhovaného řešení.
- Realizací projektu musí dojít k min. **úspoře 20 % emisí CO₂** oproti původnímu stavu, u **památkově chráněných budov 10 %**. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy – **splňuje**
 - V případě **realizace zdroje tepla** na vytápění musí dojít min. k **úspoře 30 % emisí CO₂** oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy – **není uvažováno se změnou paliva**
 - Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k **úspoře emisí TZL a NO_x**. (Nebudou přijaty projekty, u nichž 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 fototermických solárních systémů.) – **splňuje**

Globální hodnocení (lokální hodnocení je pro daný objekt stanoveno stejným způsobem)

Typ paliva/energie	Výchozí stav (GJ/rok)	Posuzovaný návrh (GJ/rok)
Hnědé uhlí	182,4	91,8
Elektřina	9,8	9,8

parametr	t/GJ		t/rok	t/rok	rozdíl	rozdíl %
	elektro	CZT - hnědé uhlí	stávající stav	po opatřeních		
Tuhé látky	0,026	0,564	0,103	0,052	0,051	+50%
SO ₂	0,489	1,205	0,225	0,115	0,109	+49%
Nox	0,416	0,170	0,035	0,020	0,015	+44%
CO	0,039	2,557	0,467	0,235	0,232	+50%
CO ₂	325,000	100,000	21,424	12,363	9,061	+42%
PM ₁₀	0,226	0,226	0,043	0,023	0,020	+47%
PM _{2,5}	0,141	0,141	0,027	0,014	0,013	+47%
VOC	1,700	1,700	0,327	0,173	0,154	+47%

Tab. č. 20 Tabulka výpočtu emisí



6. Ekonomické vyhodnocení

Metoda hodnocení

Ekonomické hodnocení je prováděno pomocí programu EFEKT (ČVUT-FEL) bez uvažování dotací či úvěrů, tedy s vlastními investičními prostředky.

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 mateřské 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 získány takto:

- z odborného odhadu na základě výsledků obdobných – již realizovaných akcí
- Cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem
- Informace z publikací a internetu

Způsob výpočtu ekonomického hodnocení

- Prostá doba návratnosti, doba splacení investice

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde: IN investiční výdaje projektu

CF roční přínosy projektu (cash flow, změna peněžních toků po realizaci projektu)

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

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

1. Čistá současná hodnota (NPV):

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} C.F_t (1+r)^{-t} - IN$$

Kde: T_z doba životnosti (hodnocení projektu)

2. Vnitřní výnosové procento (IRR)

Hodnota IRR se vypočte z podmínky:

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

Vyhodnocení variant

V následující části jsou shrnuty investiční náklady navržených opatření a další ekonomické ukazatele. Výpočet ekonomické efektivity uvedený v energetickém posudku by v případě projektů energetické efektivity financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů měl být stanoven z hlediska projektu, z tzv. systémového hlediska bez vlivu daní a financování při stálých cenách odpovídající cenám realizace projektu. Peněžní toky projektu se posuzují bez vlivu předpokládané podpory.

Pro energetické posudky pro posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,04.

Pro výpočet bylo uvažováno:

Diskontní sazba	4%
Roční růst ceny energie	0%
Doba hodnocení projektu	20 let
Hodnocení je provedeno	včetně DPH

Ekonomické hodnocení je provedeno dle podmínek dotačního titulu. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce a grafu níže.

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Přínosy projektu celkem	Kč		35 377 Kč
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč		35 377 Kč
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-	5 204 610 Kč
z toho			
náklady na přípravu projektu 5%	Kč	-	- Kč
stavbu	Kč	-	5 204 610 Kč
náklady na přípojky	Kč	-	- Kč
Provozní náklady celkem	Kč		
z toho			
náklady na energii	Kč	83 523 Kč	48 146 Kč
náklady na opravu a údržbu	Kč	-	-
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč	-	-
ostatní provozní náklady	Kč	-	-
náklady na emise a odpady	Kč	-	-
Doba hodnocení	Roky	-	20
Diskont	-	-	4
T_s - prostá doba návratnosti	Roky	-	147
T_{sd} - reálná doba návratnosti	Roky	-	>Tž
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč/rok	-	- 1 307 786 Kč
IRR - vnitřní výnosové procento	%	-	-14,34%

- (1) Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu včetně případné **reinvestice**, pokud je životnost některého opatření (zařízení) kratší než doba hodnocení projektu.
- (2) Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revize zařízení
- (3) Výpočet ekonomické efektivity uvedený v energetickém posudku by v případě projektů energetické efektivity financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů měl být stanoven z hlediska projektu, z tzv. systémového hlediska bez vlivu daní a financování při stálých cenách odpovídající cenám realizace projektu. Peněžní toky projektu se posuzují bez vlivu předpokládané podpory.



- (4) Pro energetické posudky pro posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,04.

7. Posouzení vhodnosti aplikace EPC

Zkratka EPC (z angl. Energy Performance Contracting) se v překladu do češtiny používá jako poskytování energetických služeb se zaručeným výsledkem, případně jako energetické služby se zárukou.

- Základní princip metody EPC – úsporná opatření jsou splácena z dosažených úspor.
- Pro celý projekt je jen jeden dodavatel (firma energetických služeb), který na sebe bere většinu finančních i technických rizik.
- Průběžné dosahování úspor energie a provozních nákladů je garantováno ustanovením ve smlouvě, smluvně je ošetřeno i nedosažení garantovaných úspor
- Metoda EPC je obecně vhodná pro objekty, kde lze snížit spotřebu energie a kde je potřeba rekonstrukce energetického systému

Metoda EPC se vyznačuje specifickými rysy. Protože jde o podnikatelský přístup k řešení projektu, předpokládá se, že za přijatelnou dobu se vynaložené finanční prostředky vrátí zpět. Přijatelná doba návratnosti (ekvivalent době splacení vynaložených investičních prostředků nebo obdoba délky trvání smluvního vztahu) je v českých podmínkách **od 4 do 10 let**. Výjimečně jde o delší dobu trvání smluvního vztahu. Projekt řešený metodou EPC má dále spodní limit v investičním objemu. Ten se dá definovat například pojmem roční objem nákladů na spotřebu energie v daném objektu, který by neměl být nižší než **1 milion korun**. Nejde o to, že firmy energetických služeb nezajímá nízký investiční rozsah menších projektů, ale o to, že u menších objektů je poměr mezi investičními náklady potřebnými na instalaci energeticky úsporných opatření a potenciálem úspor energie jiný, než u objektů velkých. A především jde o to, že u malých projektů je objem "režijních" finančních prostředků na přípravu a řízení realizace projektu obdobný jako u projektů velkých a to může výrazně zhoršit návratnost investovaných peněz.

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

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



aplikaci projektu EPC zařazení objektu do souboru objektů, které v součtu tuto podmínku splňuje.

Objekt nesplňuje vstupní podmínky pro možnost využití této metody financování z důvodu nepřekročení nákladů na energie před realizací opatření 2 mil./rok. Kč vč. DPH. Ani navržená úspora není vyšší než 500 tis. Kč s DPH/rok.

Opatření navržené energetickým posudkem		Investice	Úspora ¹⁾			Je součástí projektu EPC
č.	Název opatření		Energie	Nákladů	Původní spotřeby	
		tis. Kč	MWh/rok	tis. Kč s DPH/rok	%	ANO/NE
1.	Zateplení obvodových stěn	3 091 Kč	11,2	15,6	21%	NE
2.	Zateplení střechy	1 240 Kč	6,9	9,7	13%	NE
3.	Výměna zbytku otvorových výplní	748 Kč	6,7	9,3	13%	NE
4.	Vyregulování otopné soustavy atd.	20 Kč	0,6	0,8	1%	NE
5.	Stínící prvky - venkovní žaluzie do 3 místností	107 Kč	-	-	-	NE
		- Kč	-	-	-	NE
CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ		5 205 Kč	25	35,4	48%	
z toho:						
Soubor opatření na obálce budovy		5 185 Kč	25	35		
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC		- Kč	-	-		
Soubor ostatních opatření		- Kč	-	-		
1	spotřeba energie před realizací navržených opatření				53,4 MWh/rok	
2	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy				28,0 MWh/rok	
3	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu				0,0 MWh/rok	
4	spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření				0,0 MWh/rok	
5	úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy $((2)-(3))/(2)*100$				0 % (min.15%)	
6	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC				- let (max. 8,0)	
7	roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC				- tis. Kč s DPH	
8	roční náklady na energie objektu před realizací projektu				83,5 tis. Kč s DPH	
¹⁾ úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření						
ZÁVĚR VHODNOSTI APLIKACE EPC:						
1.	úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 15% ze spotřeby dosažené po realizaci opatření na obálce budovy (tj. (5)>15,0%)					ne
2.	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let (tj. (6)<8,0)					ne
3.	roční úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok (tj. (7)>500), nebo roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok (tj. (8)> 2 000)					ne
4.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC (ANO, pokud jsou splněny podmínky 1, 2 a 3)					ne
5.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC, pouze však pokud bude objekt zařazen do souboru objektů, které v součtu splní podmínku č.3 (ANO, pokud objekt samostatně splní podmínky 1, 2 a nesplní podmínku 3)					ano



8. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie

Úspory predikované tímto posudkem budou splněny v případě, že dojde k realizaci opatření daných tímto posudkem v rozsahu zpracované navazující projektové dokumentace. Opatření musí být v souladu s posudkem. Pro zateplení OP musí být použit certifikovaný systém ETICS dle ČSN. Izolanty musí mít deklarované vlastnosti dané tímto posudkem. Nové otvory musí mít U v souladu s tímto posudkem. Řešení tepelných mostů musí být provedeno v souladu s normou. V případě, že je v objektu otopná soustava, musí být vyregulována po provedených opatřeních.

9. Závěr

Kalkulace výše dotace

* *Plocha na systémové hranici budovy tzn. plocha uvedená v Energetickém posudku*

zateplované konstrukce	výměra dle EP m ²	dotace Kč/m ²	způsobilé výdaje
Obvodové stěny	926,7	3 335 Kč	3 090 545 Kč
Ploché a šikmé střešní konstrukce	490,0	2 530 Kč	1 239 700 Kč
Konstrukce k nevytápěným prostorům	0,0	1 150 Kč	- Kč
Podlahy na zemině	0,0	2 875 Kč	- Kč
Výplně otvorů	92,9	8 050 Kč	747 845 Kč
Celkem obálka budovy			5 078 090 Kč
jiná opatření			
	úspora v GJ	uznatelný náklad Kč/GJ	
zavedení EM a regulace otopné soustavy	2	10 000 Kč	20 000 Kč
	m ²	uznatelný náklad Kč/m ²	
Stíněné výplně otvorů na obálce budovy pro stínící techniku s ručním ovládáním	59,2	1 800 Kč	106 520 Kč
Maximální výše způsobilých výdajů - všechna opatření			5 204 610 Kč
Maximální výše dotace 40%			2 081 844 Kč
Kofinancování			3 122 766 Kč

Zhodnocení výsledků energetického posudku

Posuzovaná budova vyhoví dotačním podmínkám SFŽP prioritní osa 5.1. Podmínkám bude vyhověno v případě, že dojde k úpravám na obálce budovy. Žádné další opatření není nutnou podmínkou pro přidělení dotace.

V Praze dne 14.10.2019

Ing. Petra Studecká, Ph.D.
Energetický auditor č. 1001



Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

Obecná kritéria přijatelnosti:

1. Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká půdních vestaveb, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru. **(Ano / Irelevantní)**
2. Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a architektonicky cenných budov. **(Ano / Irelevantní)**

(2) Požadavky na energetickou náročnost při větší změně dokončené budovy a při jiné než větší změně dokončené budovy, stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni, jsou splněny, pokud

- a) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. b) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu, nebo

tzn. neobnovitelná primární energie za rok + průměrný součinitel prostupu tepla,

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Název úlohy: Muzeum - nový stav

Rekapitulace vstupních dat:

Celková roční dodaná energie:	105,962 MWh
Neobnovitelná primární energie:	69,158 MWh
Celková energeticky vztažná plocha:	1455,6 m ²
Druh budovy:	jiná než RD a BD
Typ hodnocení:	změna dokončené budovy

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§6)

Požadavek:

ref. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,R}$ =	0,38 W/m ² K
pro zařazení do klasif. třídy se použije	0,30 W/m ² K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} :	0,33 W/m ² K
---	-------------------------

$U_{em} < U_{em,R}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **D (méně úsporná)**

Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

Požadavek:

ref. měrná dodaná energie $EP_{A,R}$:	117 kWh/(m ² .a)
pro zařazení do klasif. třídy se použije	102 kWh/(m ² .a)

Výsledky výpočtu:

měrná dodaná energie EP_A :	73 kWh/(m ² .a)
-------------------------------	----------------------------

$EP_A < EP_{A,R}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **B (velmi úsporná)**



Požadavek na neobnovitelnou primární energii (§6)**Požadavek:**

ref. měrná neob. prim. energie $E_{pN,A,R}$: 130 kWh/(m².a)
 pro zařídění do klasif. třídy se použije 117 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

měrná neob. prim. energie $E_{pN,A}$: 48 kWh/(m².a)

$E_{pN,A} < E_{pN,A,R}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **A (mimořádně úsporná)**

Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:

Vytápění:	B (velmi úsporná)
Nucené větrání:	A (mimořádně úsporná)
Příprava teplé vody:	C (úsporná)
Osvětlení:	C (úsporná)

Energie 2017, (c) 2017 Svoboda Software

- b) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. c) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu, nebo

tzn. celková dodaná energie za rok + průměrný součinitel prostupu tepla,

- c) hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné stavební prvky obálky budovy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. f) není vyšší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 2 přílohy č. 1 k této vyhlášce a současně hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné technické systémy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. g) není nižší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 3 přílohy č. 1 k této vyhlášce.

Tzn. parametr jednotlivých měněných konstrukcí musí být nižší než je doporučená hodnota daná normou ČSN 730540-2 + účinnost technických systémů

- Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s Metodickým pokynem pro návrh větrání škol. **(Ano / Irelevantní)**
- Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. **(Ano / Irelevantní)**
- Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba elektřiny v budově. **(Ano / 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.

(Ano / Irelevantní)

7. V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod./rok. **(Ano / Irelevantní)**
8. Podpora na výměnu zdroje tepla je určena pouze pro budovy, kde je výroba tepla realizována zdrojem využívajícím fosilní paliva nebo elektrickou energii. Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů. **(Ano / Irelevantní)**
9. V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouze projekty, kdy staří původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy. **(Ano / Irelevantní)**
10. V případě, že jsou v budově využívána pro vytápění nebo přípravu teplé vody tuhá nebo kapalná fosilní paliva, musí dojít k náhradě tohoto zdroje za kotel na biomasu, tepelné čerpadlo, kondenzační kotel na zemní plyn, fototermický solární systém nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn. **(Ano / Irelevantní)**
11. Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných a architektonicky cenných budov min. o 10 %. Do celkové energie nemusí být započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano / Irelevantní)**

Přehled opatření						
Označení opatření	popis opatření	investice tis. Kč	úspora GJ	úspora MWh	úspora tis. Kč/rok	úspora %
1.	Zateplení obvodových stěn	3 091	40,3	11,2	15,6	21,0%
2.	Zateplení střechy	1 240	25,0	6,9	9,7	13,0%
3.	Výměna zbytku otvorových výplní	748	24,1	6,7	9,3	12,5%
4.	Vyregulování otopné soustavy atd.	20	2,0	0,6	0,8	1,0%
5.	Stínící prvky - venkovní žaluzie do 3 místností	107	-	-	-	-
Celkem		5 205	91,4	25,4	35,4	47,6%

12. Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, u památkově chráněných a architektonicky cenných budov 10 %. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano / Irelevantní)**



parametr	t/GJ		t/rok	t/rok	rozíl	rozíl %
	elektro	CZT - hnědé uhlí	stávající stav	po opatřeních		
Tuhé látky	0,026	0,564	0,103	0,052	0,051	+50%
SO ₂	0,489	1,205	0,225	0,115	0,109	+49%
Nox	0,416	0,170	0,035	0,020	0,015	+44%
CO	0,039	2,557	0,467	0,235	0,232	+50%
CO ₂	325,000	100,000	21,424	12,363	9,061	+42%
PM ₁₀	0,226	0,226	0,043	0,023	0,020	+47%
PM _{2,5}	0,141	0,141	0,027	0,014	0,013	+47%
VOC	1,700	1,700	0,327	0,173	0,154	+47%

13. V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano / Irelevantní)**
14. Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO_x. **(Ano / Irelevantní)**
15. Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od SZTE. V případě částečné náhrady dodávek energie ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE. SZTE, tj. Soustavou zásobování tepelnou energií se rozumí soustava tvořená vzájemně propojeným zdrojem nebo zdroji tepelné energie a rozvodným tepelným zařízením sloužící pro dodávky tepelné energie pro vytápění, chlazení, ohřev teplé vody a technologické procesy, je-li provozována na základě licence na výrobu tepelné energie a licence na rozvod tepelné energie; soustava zásobování tepelnou energií je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Toto omezení se netýká fototerminických solárních systémů. **(Ano / Irelevantní)**
16. 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 / Irelevantní)**
17. 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). **(Ano / Irelevantní)**
18. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2. **(Ano / Irelevantní)**



19. 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. **(Ano / Irelevantní)**
20. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350$ (kWh.m⁻².rok⁻¹). **(Ano / Irelevantní)**
21. V případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano / Irelevantní)**
22. 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). **(Ano / Irelevantní)**
23. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze technologie plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano / Irelevantní)**
24. 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 elektřina a tepla. **(Ano / Irelevantní)**
25. V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE. **(Ano / Irelevantní)**
26. 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. **(Ano / Irelevantní)**
27. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308. **(Ano / Irelevantní)**



28. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být (u relevantních budov a místností) systém regulován dle množství CO₂ ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. **(Ano / Irelevantní)**
29. V rámci zpracovaného energetického posudku, jakožto povinné přílohy žádosti, musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu. Zároveň musí být v posudku obsaženo posouzení, zda je pro příslušné budovy v kombinaci s poskytnutím podpory možná aplikace projektu EPC, který by povinnost vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu zahrnoval. **(Ano / Irelevantní)**

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

Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu		
NÁZEV PROJEKTU		
Pavilon 3 - Muzeum, Ohraženice		
Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu	tun / rok	21,424
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu	tun / rok	12,363
Snížení emisí skleníkových plynů	tun / rok	9,061
Snížení emisí skleníkových plynů	%	42,29
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu	GJ/rok	192,17
Spotřeba energie po realizaci projektu	GJ/rok	100,76
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	91,413
Snížení spotřeby energie	%	47,57
Plocha zateplování obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	926,7
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	92,9
Plocha zateplování plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	490,0
Plocha zateplování konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	0,0
Plocha zateplování podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	0,0
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U _{em,N,rq} (vyplývající z EŠOB)	W / (m ² . K)	0,38
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – U _{em} (vyplývající z EŠOB)	W / (m ² . K)	0,33
Energeticky vztažná plocha objektu / budovy po realizaci projektu	m ²	1455,6
Typ objektu / budovy	-	depozitář muzea
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	
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	
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Typ zdroje č. 1 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototerminického systému a KVET)	hod / rok	
Typ zdroje č. 2 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototerminického systému a KVET)	hod / rok	
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototerminického systému	hod / rok	
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky	hod / rok	
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	
Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu	-	
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu	-	
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	m ³ 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 využitá 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	59,18
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	2,00
EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-1 307,786

Evidenční list energetického posudku

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

1. Část - Identifikační údaje

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

Pardubický kraj

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

Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice

3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno

70892822

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

JUDr. Martin Netolický, Ph.D., hejtman

b) kontakt

5. Předmět energetického posudku

a) název

Pavilon č. 3 - Depozitář muzea

b) adresa

Semtínská 157, 533 53 Ohrazenice

c) popis předmětu energetického posudku

Stávající objekt pavilonu č. 3 Ohrazenice je situován v severní části areálu a je propojen s ostatními pavilony spojovací chodbou. Jedná se o objekt půdorysných rozměrů 40,140 x 12,250 m a má jedno podzemní (jen část) a tři nadzemní podlaží. Konstrukční výška podlaží je cca 3.02 m (resp. 3.05 m), podzemní podlaží má konstrukční výšku 2.77 m. Dispozičně i konstrukčně je objekt navržen jako podélný dvoutakt s obvodovými stěnami a střední podélnou stěnou zděnými tl. 450 mm z plných cihel (nadzemní část), suterénní část má obvodovou jižní stěnu tl. 900 mm, štítové a střední tl. 600 a 750 mm, severní část je podsklepena pouze v místě schodiště. Stropní konstrukce je navržena jako monolitická trámová stropní deska zpravidla tl. 110 až 150 mm s podlahovými vrstvami tl. 140 až 120 mm (jižní část prostý beton + 35 až 40 mm xylolitu, severní část beton. mazanina a dlažba – místy dvojité).

2. Část - Seznam stanovených kritérií

1. Energetická kritéria

Požadavky na energetickou náročnost budovy stanovené na nákladově optimální úrovni

(2) Požadavky na energetickou náročnost při větší změně dokončené budovy a při jiné než větší změně dokončené budovy, stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni, jsou splněny, pokud

a) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. b) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu

b) neobnovitelná primární energie za rok

e) průměrný součinitel prostupu tepla,
nebo

b) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. c) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu.

c) celková dodaná energie za rok,

e) průměrný součinitel prostupu tepla,
nebo

c) hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné stavební prvky obálky budovy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. f) není vyšší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 2 přílohy č. 1 k této vyhlášce

2. Ekologická kritéria

► Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu

► 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 %.

► Realizací projektu musí dojít k úspoře emisí TZL a NOx.

3. Ekonomická kritéria

Je stanovena maximální výše způsobilých nákladů a maximální výše dotace.

4. Technická a ostatní kritéria

Výše podpory	%	35 %	40 %	50 %
Sledovaný parametr	Jednotka			
Úspora celkové energie	%	≥ 20	≥ 40	≥ 60
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	U_{em} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	-	≤ 0,9x $U_{em,R}$	≤ 0,80x $U_{em,R}$
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez výplňí otvorů)	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ 0,85x U_{rec}	dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č. 78/2013 Sb.	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora	U_g [W.m ⁻² .K ⁻¹]		≤ 0,80x $U_{rec}^{2)}$	
Součinitel prostupu tepla dveří, na něž je žádána podpora	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ $U_{rec}^{2)}$	dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č. 78/2013 Sb.	

3. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EP

1. Charakteristika hlavních činností

Hlavní činností provozovanou v budově je činnost:

► budova pro ubytování

2. Vlastnosti zdroje energie

a) zdroje tepla (celkem)

počet	-	ks
instalovaný výkon	-	MW
roční výroba	-	MWh
roční spotřeba paliva	-	GJ/r

b) zdroje elektřiny

počet	0	ks
instalovaný výkon	0	MW
roční výroba	0	MWh
roční spotřeba paliva	0	GJ/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet	0	ks
instal.výkon elektrický	0	MW
instal. výkon tepelný	0	MW
roční výroba elektřiny	0	MWh
roční výroba tepla	0	MWh
roční spotřeba paliva		GJ/r

d) druhy primární zdroje energie

druh OZE	-
druh DEZ	-
fosilní zdroje	-

3. Spotřeba energie

<u>Druhy spotřeb</u>	Příkon	Spotřeba energie		Energonositel
Vytápění	- MW	50,7	MWh/r	CZT
Chlazení	- MW		MWh/r	
Větrání	- MW		MWh/r	
Úprava vlhkosti	- MW		MWh/r	
Příprava TV	- MW	0,2	MWh/r	CZT
Osvětlení	- MW	2,1	MWh/r	elektro
Technologie	- MW	0,0	MWh/r	elektro
Celkem	- MW	53,0	MWh/r	

4. Část - Doporučená varianta navrhovaných patření

1. Popis doporučených opatření

1. Zateplení obvodových stěn
2. Zateplení střechy
3. Výměna zbytku otvorových výplní
4. #ODKAZ!
5. Vyregulování otopné soustavy atd.
6. Stínící prvky - venkovní žaluzie do 3 místností

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	53,4	MW/r	28,0	MW/r	25,4	MWh/r
Náklady	83,52	tis. Kč/r	48,15	tis. Kč/r	35,38	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	50,662	MWh/r	25,3	MWh/r	25,4	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	0,2	MWh/r	0,2	MWh/r	0,0	MWh/r
Osvětlení	2,1	MWh/r	2,1	MWh/r	0,0	MWh/r
Technologie	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	-	MWh	-	MWh	-	MWh
SZTE	50,662	MWh	25,3	MWh	25,4	MWh
ZP	-	MWh	-	MWh	-	MWh
LTO/TTO	-	MWh	-	MWh	-	MWh
Uhlí	-	MWh	-	MWh	-	MWh
OZE	-	MWh	-	MWh	-	MWh
Ostatní	-	MWh	-	MWh	-	MWh

4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)

Náklady při výrobě energie		Náklady při distribuci energie	
OZE	0	Rozvody tepla	0
KVET	0	Ostatní	0
Ostatní	0		
Náklady při spotřebě energie (%)			
Budovy - úprava obálky		Technologie	0%
Budova - technické systémy		Ostatní	0%

5. Ekonomická hodnocení

Ts - prostá doba návratnosti	Roky	147
Tsd - reálná doba návratnosti	Roky	>Tž
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč/rok	-1307786
IRR - vnitřní výnosové procento	%	-14%

6. Ekologické hodnocení

parametr	SS	NS	rozdíl
Tuhé látky	0,103	0,052	0,051
SO2	0,225	0,115	0,109
Nox	0,035	0,020	0,015
CO	0,467	0,235	0,232
CO2	21,424	12,363	9,061
PM10	0,043	0,023	0,020
PM2,5	0,027	0,014	0,013
VOC	0,327	0,173	0,154

5. Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

Posouzení proveditelnosti je provedeno v EP v příloze č. 2 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

1. Jméno (jména) a příjmení

Petra Studecká

2. Číslo oprávnění v sez. energ. specialistů

MPO č. 1001

4. Datum posledního průběžného vzdělávání

07.12.2021

5. Podpis specialisty

Titul

Ing., Ph.D.

3. Datum vydání oprávnění

31.10.2011

6. Datum

14.10.2019

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	depozitář muzea - stávající stav
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Semtínská 157, 53353 Ohrazenice
Katastrální území a katastrální číslo	Pardubice - Ohrazenice, č. kat. 450
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	-
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Pardubický kraj
Adresa	Komenského náměstí 125, 53211 Pardubice
Telefon/E-mail	-

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	4415,3 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1982,4 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,45 m ² /m ³
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in}	18,0 °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]
podlaha na terénu	139,0	1,100	0,45 ()	0,43	65,7
podlaha k nevyt. suterénu	337,0	1,190	0,60 ()	0,52	209,8
op sever	313,6	1,020	0,30 ()	1,00	319,9
op jih	276,9	1,020	0,30 ()	1,00	282,4
op východ	118,6	1,020	0,30 ()	1,00	121,0
op západ	107,8	1,020	0,30 ()	1,00	110,0
střecha plochá	485,2	0,950	0,24 ()	1,00	460,9
okna	199,8	2,400	1,50 ()	1,00	479,6
okna plast	4,5	1,400	1,50 ()	1,00	6,3
Tepelné vazby			()		99,1
Celkem	1 982,4				2 154,7

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	2 154,7
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	1,09
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
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)	0,44
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,33
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,44

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy není 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)	0,22
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,33
C - D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,44
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,66
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,88
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,10

Klasifikace: F - velmi nevhodná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 21.01.2019

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Ing. Petra Studecká Ph.D.

IČ: 24678112

Zpracoval: Ing. Petra Studecká Ph.D.

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

depozitář muzea - stávající stav
Semtínská 157, 53353 Ohrazenice

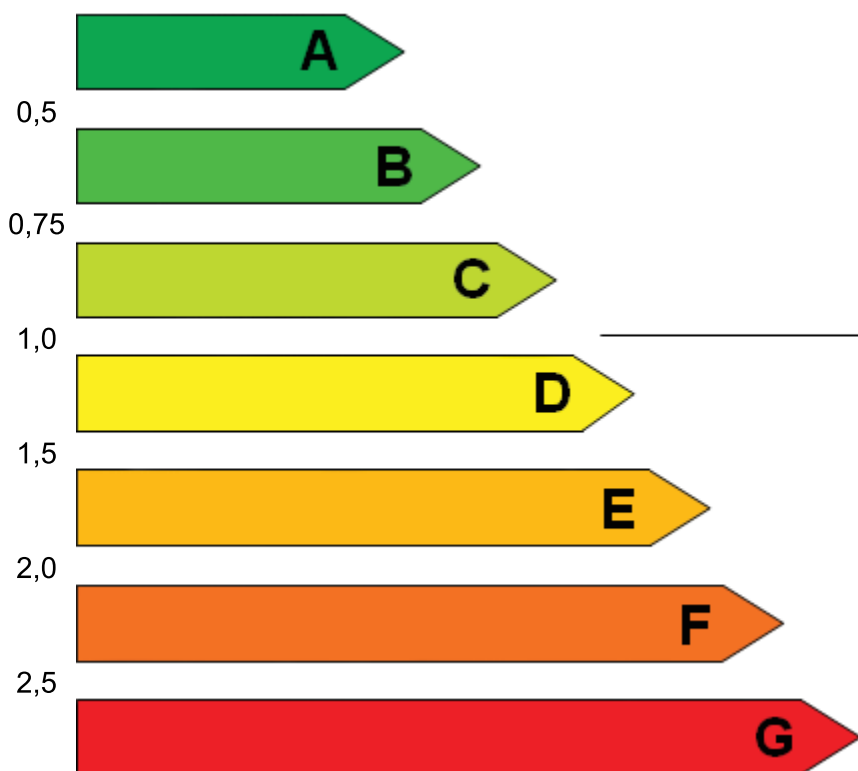
Hodnocení obálky
budovy

Celková podlahová plocha $A_c = 1\,455,6\text{ m}^2$

stávající

doporučení

CI Velmi úsporná



Mimořádně ne hospodárná

KLASIFIKACE

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy
 U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$

$$U_{em} = H_T / A$$

1,09

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky
budovy podle ČSN 73 0540-2
 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$

0,44

Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,22	0,33	0,44	0,66	0,88	1,10

Platnost štítku do: -

Datum vystavení štítku: 21.01.2019

Štítek vypracoval(a):

Ing. Petra Studecká Ph.D.

EA č. 1001

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

podle EN ISO 13792

Simulace 2014

Název úlohy : **301 - stávající stav**

Zpracovatel : Petra Studecká

Zakázka : A09119

Datum : 08.11.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 113.60 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f_{sa}: 0.00

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m ²]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	1.3	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1.3	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1.3	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1.3	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1.3	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1.3	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	1.3	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	1.3	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	1.3	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	1.3	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	1.3	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	1.3	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	1.3	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	1.3	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	1.3	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	1.3	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	1.3	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	1.3	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	1.3	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1.3	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1.3	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1.3	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1.3	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1.3	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

podlaha

Plocha konstrukce: 38.00 m²

Souč. prostupu tepla U: 2.25 W/(m²K)

Tep.odpor Rsi: 0.17 m²K/W

Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Dutinový panel	0.2400	1.200	840.0	1200.0

Tepelná kapacita C: 118.930 kJ/m²K

Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:

strop

Plocha konstrukce: 38.00 m²

Souč. prostupu tepla U: 0.15 W/(m²K)

Tep.odpor Rsi: 0.10 m²K/W

Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W

Orientace kce: horizont
Pohltivost záření: 0.60 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Dutinový panel	0.2400	1.200	840.0	1200.0
2	Rigips EPS 100 S Sta	0.2400	0.037	1270.0	20.0

Tepelná kapacita C: 193.935 kJ/m2K

Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: stěna vnější
Plocha konstrukce: 14.80 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.20 W/(m2K)
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih
Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Zdivo CP 1	0.4500	0.800	900.0	1700.0
2	Rigips GreyWall 033	0.1400	0.033	1270.0	17.0

Tepelná kapacita C: 183.442 kJ/m2K

Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: stěna vnitřní
Plocha konstrukce: 53.46 m2 Souč. prostupu tepla U: 1.72 W/(m2K)
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Zdivo CP 1	0.3000	0.800	900.0	1700.0

Tepelná kapacita C: 191.385 kJ/m2K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce: okno 1
Plocha konstrukce: 6.30 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.93 W/(m2K)
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.07 m2K/W
Orientace kce: jih
Propustnost záření g: 0.400 Činitel prostupu TauE: 0.400
Terciální činitel Sf3: 0.000 Korekční činitel zasklení: 0.85
Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Sekundární činitel Sf2: 0.000 Činitel jímavosti Y: 0.85 W/K

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At: 150.56 m2
Tepelná kapacita místnosti Cm: 24898.2 kJ/K
Ekvivalentní akumulační plocha Am: 140.14 m2
Měrný zisk vnitřní konvekcí a radiací His: 518.98 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes: 5.88 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth: 8.51 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms: 1275.30 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem: 8.57 W/K

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	943.1	29.89	31.07	30.71
2	904.1	29.70	30.93	30.55
3	892.9	29.57	30.80	30.42
4	904.1	29.48	30.69	30.32
5	943.1	29.46	30.60	30.25
6	1111.9	29.51	30.55	30.23
7	1369.6	29.62	30.54	30.25
8	1838.1	29.81	30.59	30.34
9	2319.1	30.07	30.71	30.51

10	2732.5	30.38	30.89	30.73
11	3031.7	30.73	31.12	31.00
12	3180.1	31.07	31.36	31.27
13	3176.8	31.39	31.60	31.53
14	3011.5	31.64	31.81	31.75
15	2709.7	31.79	31.96	31.91
16	2318.0	31.86	32.04	31.99
17	1905.3	31.81	32.06	31.98
18	1664.4	31.68	32.01	31.91
19	1478.9	31.47	31.92	31.78
20	1384.0	31.23	31.81	31.63
21	1283.5	30.96	31.68	31.46
22	1183.1	30.68	31.54	31.27
23	1088.2	30.40	31.39	31.08
24	1010.1	30.14	31.23	30.89
<hr/>				
Minimální hodnota:		29.46	30.54	30.23
Průměrná hodnota:		30.60	31.29	31.07
Maximální hodnota:		31.86	32.06	31.99

STOP, Simulace 2014

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

podle EN ISO 13792

Simulace 2014

Název úlohy : **301 - návrh**
Zpracovatel : Petra Studecká
Zakázka : A09119
Datum : 08.11.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 113.60 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f_{sa}: 0.00

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m ²]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	1.3	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1.3	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1.3	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1.3	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1.3	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1.3	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	1.3	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	1.3	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	1.3	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	1.3	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	1.3	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	1.3	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	1.3	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	1.3	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	1.3	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	1.3	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	1.3	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	1.3	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	1.3	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1.3	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1.3	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1.3	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1.3	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1.3	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **podlaha**
Plocha konstrukce: 38.00 m² Souč. prostupu tepla U: 2.25 W/(m²K)
Tep.odpor Rsi: 0.17 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Dutinový panel	0.2400	1.200	840.0	1200.0

Tepelná kapacita C: 118.930 kJ/m²K

Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **strop**
Plocha konstrukce: 38.00 m² Souč. prostupu tepla U: 0.15 W/(m²K)
Tep.odpor Rsi: 0.10 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W

Orientace kce: horizont
Pohltivost záření: 0.60 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Dutinový panel	0.2400	1.200	840.0	1200.0
2	Rigips EPS 100 S Sta	0.2400	0.037	1270.0	20.0

Tepelná kapacita C: 193.935 kJ/m2K

Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: stěna vnější
Plocha konstrukce: 14.80 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.20 W/(m2K)
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih
Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Zdivo CP 1	0.4500	0.800	900.0	1700.0
2	Rigips GreyWall 033	0.1400	0.033	1270.0	17.0

Tepelná kapacita C: 183.442 kJ/m2K

Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: stěna vnitřní
Plocha konstrukce: 53.46 m2 Souč. prostupu tepla U: 1.72 W/(m2K)
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Zdivo CP 1	0.3000	0.800	900.0	1700.0

Tepelná kapacita C: 191.385 kJ/m2K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce: okno 1
Plocha konstrukce: 6.30 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.93 W/(m2K)
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.07 m2K/W
Orientace kce: jih
Propustnost záření g: 0.080 Činitel prostupu TauE: 0.050
Terciální činitel Sf3: 0.000 Korekční činitel zasklení: 0.85
Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Sekundární činitel Sf2: 0.030 Činitel jímavosti Y: 0.85 W/K

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At: 150.56 m2
Tepelná kapacita místnosti Cm: 24898.2 kJ/K
Ekvivalentní akumulační plocha Am: 140.14 m2
Měrný zisk vnitřní konvekcí a radiací His: 518.98 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes: 5.88 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth: 8.51 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms: 1275.30 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem: 8.57 W/K

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiční [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	943.1	24.96	25.69	25.46
2	904.1	24.80	25.58	25.34
3	892.9	24.71	25.50	25.26
4	904.1	24.66	25.43	25.19
5	943.1	24.68	25.39	25.17
6	1052.2	24.77	25.38	25.19
7	1203.5	24.91	25.40	25.24
8	1420.6	25.11	25.47	25.36
9	1642.0	25.36	25.57	25.50

10	1841.0	25.63	25.70	25.68
11	2000.0	25.90	25.84	25.86
12	2100.1	26.14	25.99	26.03
13	2145.1	26.37	26.12	26.20
14	2120.1	26.53	26.23	26.32
15	2032.7	26.61	26.30	26.40
16	1900.5	26.63	26.34	26.43
17	1739.3	26.57	26.34	26.41
18	1604.7	26.46	26.32	26.36
19	1478.9	26.29	26.27	26.28
20	1384.0	26.09	26.20	26.17
21	1283.5	25.86	26.12	26.04
22	1183.1	25.62	26.02	25.90
23	1088.2	25.38	25.91	25.75
24	1010.1	25.16	25.80	25.60

Minimální hodnota:	24.66	25.38	25.17
Průměrná hodnota:	25.63	25.87	25.80

Maximální hodnota:	26.63	26.34	26.43
---------------------------	--------------	--------------	--------------

STOP, Simulace 2014

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	depozitář muzea - nový stav
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Semtínská 157, 53353 Ohrazenice
Katastrální území a katastrální číslo	Pardubice - Ohrazenice, č. kat. 450
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Muzeum
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Pardubický kraj
Adresa	Komenského náměstí 125, 53211 Pardubice
Telefon/E-mail	-

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	4415,3 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1990,0 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,45 m ² /m ³
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	18,0 °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]
podlaha na terénu	139,0	1,100	0,45 ()	0,43	65,7
podlaha k nevyt. suterénu	337,0	1,190	0,60 ()	0,52	209,8
op sever	352,8	0,194	0,30 ()	1,00	68,4
op jih	337,0	0,194	0,30 ()	1,00	65,4
op východ	120,0	0,194	0,30 ()	1,00	23,3
op západ	116,9	0,194	0,30 ()	1,00	22,7
střecha plochá	490,0	0,124	0,24 ()	1,00	60,8
okna	92,9	0,960	1,50 ()	1,00	89,1
okna plast	4,5	1,400	1,50 ()	1,00	6,3
Tepelné vazby			()		39,8
Celkem	1 990,0				651,3

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

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	651,3
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,33
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
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)	0,38
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,28
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,38

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)	0,19
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,28
C - D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,38
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,57
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,76
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,95

Klasifikace: C - vyhovující

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 14.10.2019

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Ing. Petra Studecká Ph.D.

IČ: 24678112

Zpracoval: Ing. Petra Studecká Ph.D.

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

depozitář muzea - nový stav
Semtínská 157, 53353 Ohrazenice

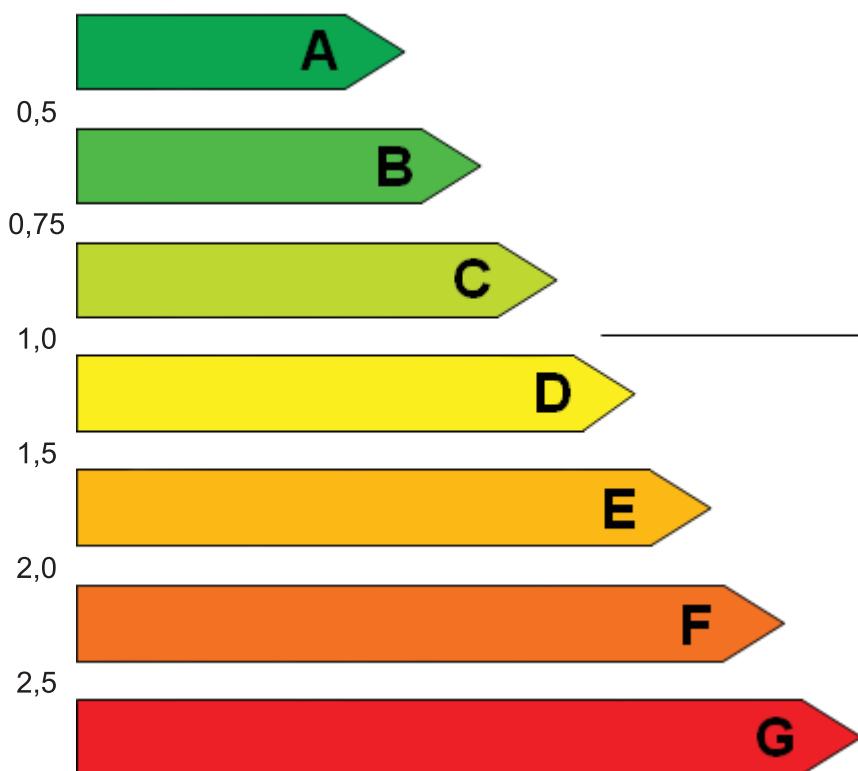
Hodnocení obálky
budovy

Celková podlahová plocha $A_c = 1\,455,6\text{ m}^2$

stávající

doporučení

CI Velmi úsporná



0,87

Mimořádně ne hospodárná

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

$$U_{em,N} \text{ ve } W/(m^2 \cdot K)$$

0,38

Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,19	0,28	0,38	0,57	0,76	0,95

Platnost štítku do:

Datum vystavení štítku: 14.10.2019

Štítek vypracoval(a):

Ing. Petra Studecká Ph.D.

ES č. 1001

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

<input type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input checked="" type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	<input type="checkbox"/> Budova s téměř nulovou spotřebou energie
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	Depozitář muzea Semtínská 157, 53353 Ohrazenice
Katastrální území:	Pardubice - Ohrazenice
Parcelní číslo:	450
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	-
Vlastník nebo stavebník:	Pardubický kraj
Adresa:	Komenského náměstí 125, 53211 Pardubice
IČ:	-
Tel./e-mail:	-

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input checked="" type="checkbox"/> Jiné druhy budovy: depozitář		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	4415,3
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	1990,0
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,45
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	1455,6

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input checked="" type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <u>podíl OZE:</u> <input checked="" type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %,	
<input checked="" type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <u>účel:</u> <input checked="" type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie,	
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce b_j [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$ [W/K]
	A_j	Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]		
podlaha na terénu	139,00	1,100			0,43	65,7
podlaha k nevyt. suterénu	337,00	1,190			0,52	209,8
op sever	352,82	0,194			1,00	68,4
op jih	337,00	0,194			1,00	65,4
op východ	120,00	0,194			1,00	23,3
op západ	116,85	0,194			1,00	22,7
střecha plochá	490,00	0,124			1,00	60,8
okna	92,86	0,960			1,00	89,1
okna plast	4,47	1,400			1,00	6,3
Tepelné vazby						39,8
Celkem	1 990,0	x	x	x	x	651,3

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\Theta_{im,j}$	V_j	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² .K)]	[W.m/K]
celá budova	18,0	4 415,3	0,38	1 677,81
Celkem	x	4 415,3	x	1 677,81

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[ano/ne]
Budova jako celek	0,33	0,38	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm.b).

B) technické systémy**b.1.a) vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
celá budova	CZT	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	40,0		100		89	88
celá budova	Toshiba inverter	soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů + energie prostředí	60,0			3,3	90	88

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.3) větrání**

Hodnocená budova/zóna	Typ vět- racího systému	Energo- nositel	Tepelný výkon	Chladí- cí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon venti- látoru nuce- ného větrání SFP_{ahu}
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m ³ /hod]	[W.s/m ³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	1750
Hodnocená budova/zóna:								
celá budova	podtlako- vý s ventilátory	elektrína			100,0		353,20	500

B) technické systémy

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--		150,0
Hodnocená budova/zóna:									
celá budova	lokální zásobník	elektrina	100,0			98			

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo COP _{W,gen}	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo COP _{W,gen}	Požadavek splněn
		[%]	[%]	[ano/ne]
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	$[W/(m^2 \cdot lx)]$
Referenční budova	x	x	x	0,10
Hodnocená budova/zóna:				
celá budova		100	19,4	0,10

Energetická náročnost hodnocené budovy**a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP _H	Chlazení EP _C	Nucené větrání EP _F		Příprava teplé vody EP _W	Osvětlení EP _L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
celá budova	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) dílčí dodané energie

I.		(1) Potřeba energie	(2) Vypočtená spotřeba energie	(3) Pomocná energie	(4) Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	(5) Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztahnou plochu (ř.4) / m ²
		[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[kWh/(m2.rok)]
	Vytápění	Ref. budova	90,687		166,704	115
		Hod. budova	81,162		102,938	71
	Chlazení	Ref. budova				
		Hod. budova				
	Větrání	Ref. budova	x		1,504	1
		Hod. budova	x		0,430	0
	Úprava vlhkosti vzduchu	Ref. budova				
		Hod. budova				
	Příprava teplé vody	Ref. budova	0,259		0,305	0
		Hod. budova	0,259		0,264	0
	Osvětlení	Ref. budova	x		2,330	2
		Hod. budova	x		2,330	2

c) výrobní energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
elektřina ze sítě	3,025	3,2	3,0	9,679	9,074
soustava CZT využívající méně než 50% obnovitelných zdrojů	60,084	1,1	1,0	66,092	60,084
Slunce a jiná energie prostředí	42,854	1,0	0,0	42,854	0,000
Celkem	105,962	x	x	118,625	69,158

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	170,843	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		105,962		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	117		
(9)	Hodnocená budova		73		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	189,357	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		69,158		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	130		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		48		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	118,625
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	49,467
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	41,7

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	148,217
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	170,324
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,30
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	144,077
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	1,504
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	0,305
	osvětlení	[MWh/rok]	2,330
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.			



Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost				
Ekonomická proveditelnost				
Ekologická proveditelnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování analýzy				
Zpracovatel analýzy				
Energetický posudek	Povinnost vypracovat energetický posudek			
	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	Ano
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	Ano
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	Ing. Petra Studecká Ph.D. 
Číslo oprávnění MPO	1001 
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	
---------------------------	--

Zdroj informací	http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/
-----------------	---

Poznámky

--

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov
evid. č.:

Ulice, číslo: Semtínská 157

PSČ, místo: 53353 Ohrazenice

Typ budovy: depozitář muzea - nový stav

Plocha obálky budovy: 1990,0 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,45 m²/m³

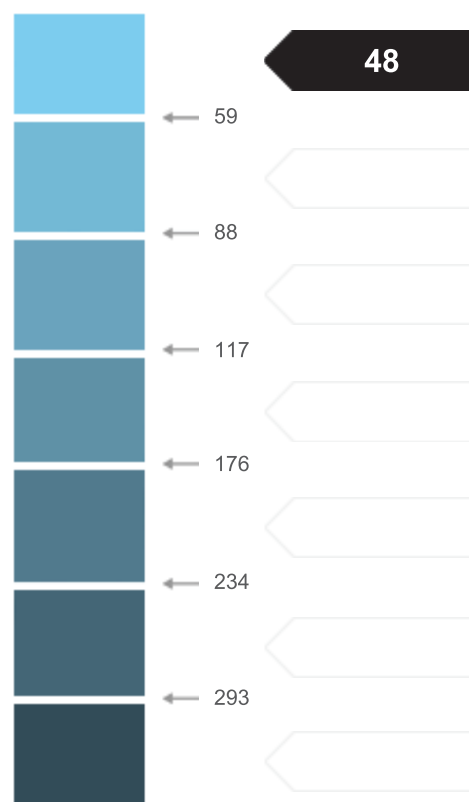
Energeticky vztažná plocha: 1455,6 m²

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

105,962

69,158

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou Doporučení
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>	
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>	
Střechu:	<input type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input type="checkbox"/>	
Vytápění:	<input type="checkbox"/>	
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>	
Větrání:	<input type="checkbox"/>	
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>	
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>	
Jiné:	<input type="checkbox"/>	

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektrina ze sítě: 3
 Dálkové teplo: 60,1
 Slunce a energie prostředí: 42,9

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílní dodané energie		Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)			
Mimořádně úspěšná				0			
A		71					
B							
C						0	2
D	0,33						
E							
F							
G							
Mimořádně neúspěšná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		102,94		0,43		0,26	2,33

Zpracovatel: Ing. Petra Studecká Ph.D.
Kontakt: Strážovská 343/17, 15300 Praha 5
 731502060

Osvědčení č.: 1001
Vyhotoveno dne: 14.10.2019
Podpis:



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Petra Studecká

r. č. 785314/0163

je oprávněna

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 31.10.2011

provádět energetický audit

s platností od 31.10.2011

~~~~~

~~~~~



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

Číslo oprávnění: 1001

V Praze dne 31. října 2011

Ing. František Pazdera, CSc.

náměstek ministra průmyslu a obchodu