

Energetický posudek

Vypracováno dle „Zákona o hospodaření energií“ č.406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů, §9a, odst. 1 písm. d)
a vyhlášky č. 141/2021 Sb.

Energetické úspory středisko Moravské Budějovice



Zadavatel: Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace

Vypracoval: Ing. David Zubík

Zhotovitel: ENDUM CZ s.r.o.

ENDUM 

Počet stran: 19

Evidenční č.: 667820.0

Datum vydání: 11.12.2024

OBSAH:

1. Identifikační údaje	3
1.1. Identifikace žadatele	3
1.2. Identifikace energetického specialisty	3
1.3. Předmět energetického posudku	3
2. Záměr energetického posudku	4
2.1. Zadání energetického posudku	4
2.2. Účel zpracování energetického posudku	4
3. Souhrn energetického posudku	5
3.1. Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření	5
3.2. Program podpory a naplnění kritérií programu podpory	5
4. Podrobnosti energetického posudku	6
4.1. Předmět energetického posudku	6
4.2. Historie spotřeby energie.....	8
4.3. Analýza užití energie.....	9
4.4. Popis a hodnocení navrhovaného stavu	10
4.5. Kritéria programu podpory	12
4.6. Ekonomické vyhodnocení	13
4.7. Ekologické vyhodnocení.....	14
5. Přílohy	

1. Identifikační údaje

1.1. Identifikace žadatele

- | | | |
|----|---|--|
| 1. | Název a adresa: | Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace
Kosovská 1122/16, 58601 Jihlava |
| 2. | Právní forma: | příspěvková organizace |
| 3. | Telefonní spojení: | +420 567 117 100 |
| 4. | Jméno odpovědného zástupce: | Ing. Radovan Necid (ředitel) |
| 5. | IČO a DIČ: | 00090450; CZ00090450 |
| 6. | Název a adresa předmětu posudku: | Energetické úspory středisko Moravské Budějovice |

1.2. Identifikace energetického specialisty

- | | | |
|-----|---------------------------------|--|
| 7. | Energetický specialista: | Endum CZ s.r.o., Dělnická 336, 742 72 Mořkov |
| 8. | Oprávnění č.: | 1896 |
| 9. | Telefon a email: | +420 608 945 902, info@endum.cz |
| 10. | IČ a DIČ: | 03852024; CZ03852024 |
| 11. | Určená osoba: | Ing. David Zubík, číslo oprávnění 1479 |

1.3. Předmět energetického posudku

- | | | |
|-----|---------------------------|--|
| 12. | Předmět: | Energetické úspory středisko Moravské Budějovice |
| 13. | Místo stavby: | Moravské Budějovice |
| 14. | Adresa: | Partyzánská, Moravské Budějovice |
| 15. | Vlastník, adresa | Kraj Vysočina, Žižkova 1882/57, 58601 Jihlava |
| 16. | Provozovatel: | Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace
Kosovská 1122/16, 58601 Jihlava |
| 17. | Katastrální území: | Moravské Budějovice [698903] |
| 18. | Číslo parcely | st. 1283 |
| 19. | Způsob využití: | stavba občanského vybavení |

2. Záměr energetického posudku

2.1. Zadání energetického posudku

Zadání energetického posudku vychází z požadavku dotačního titulu – NPŽP - na předložení energetického posudku ve smyslu § 9a odst. 1 písm. d) zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, zpracovaného dle vyhlášky č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

Program podpory: Národní program Životní prostředí
Výzva: Výzva č. 8/2024: Energetické úspory veřejných budov

Kritéria programu podpory ve vztahu k předmětu energetického posudku:

Kritérium	Jednotka	Požadavek
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	≥ 30
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření	-	$\leq 0,85 \times$ reference pro renovace
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy	W/m ² K	$\leq 0,95 \times U_{em,R}$
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq U_{RQ}$
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	$\leq \Theta_{op,max,RQ}$

2.2. Účel zpracování energetického posudku

Účelem je zhodnocení přínosů navržených opatření ke snížení energetické náročnosti a stanovení hodnot závazných indikátorů po realizaci projektu.

3. Souhrn energetického posudku

3.1. Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření

Opatření č.1.: Zateplení budovy a výměna otvorových výplní

Opatření č.2.: Modernizace osvětlovací soustavy

Opatření č.3.: Instalace tepelného čerpadla

3.2. Program podpory a naplnění kritérií programu podpory

Program podpory: Národní program Životní prostředí

Výzva: Výzva č. 8/2024: Energetické úspory veřejných budov

Naplnění kritérií programu podpory:

Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	≥ 30	50	ANO
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření	-	$\leq 0,85 \times$ reference pro renovace	116 (0,69 x reference)	ANO
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy	W/m ² K	$\leq 0,95 \times U_{em,R}$	0,50 (0,1 x $U_{em,R}$)	ANO
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq U_{RQ}$	Obvodové stěny 0,178; 0,184; 0,194 $\leq 0,25$ Strop 0,12 $\leq 0,2$ Střecha 0,135 $\leq 0,16$ Dveře 1,0 $\leq 1,2$	ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	0,8 (0,53 x $U_{R,j}$)	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	$\leq \Theta_{op,max,RQ}$	25,56	ANO

Analýza užití energie – bilance přínosů projektu:

Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie					
	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Rozdílová bilance (výchozí stav mínus navrhovaný stav)	
	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem	68,04	186,01	16,70	135,95	51,33	50,06
Analýza podle energonositelů						
Elektrická energie	1,95	15,89	16,70	135,95	-14,75	-120,06
Zemní plyn	66,08	170,12	0,00	0,00	66,08	170,12

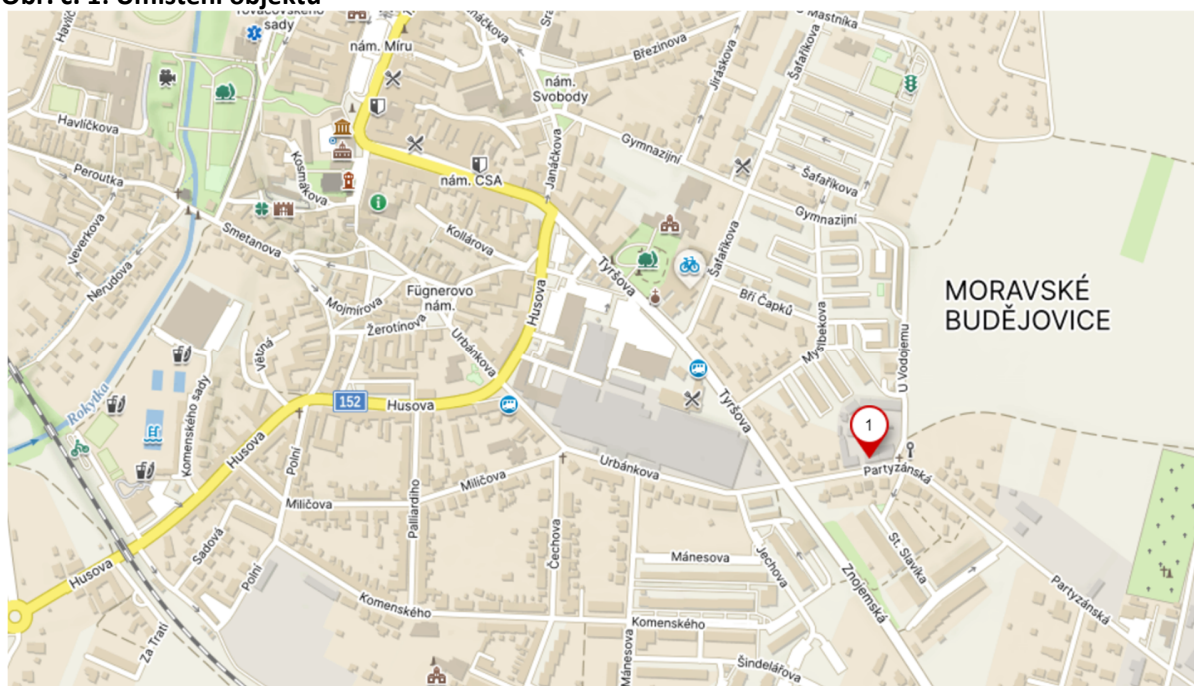
4. Podrobnosti energetického posudku

4.1. Předmět energetického posudku

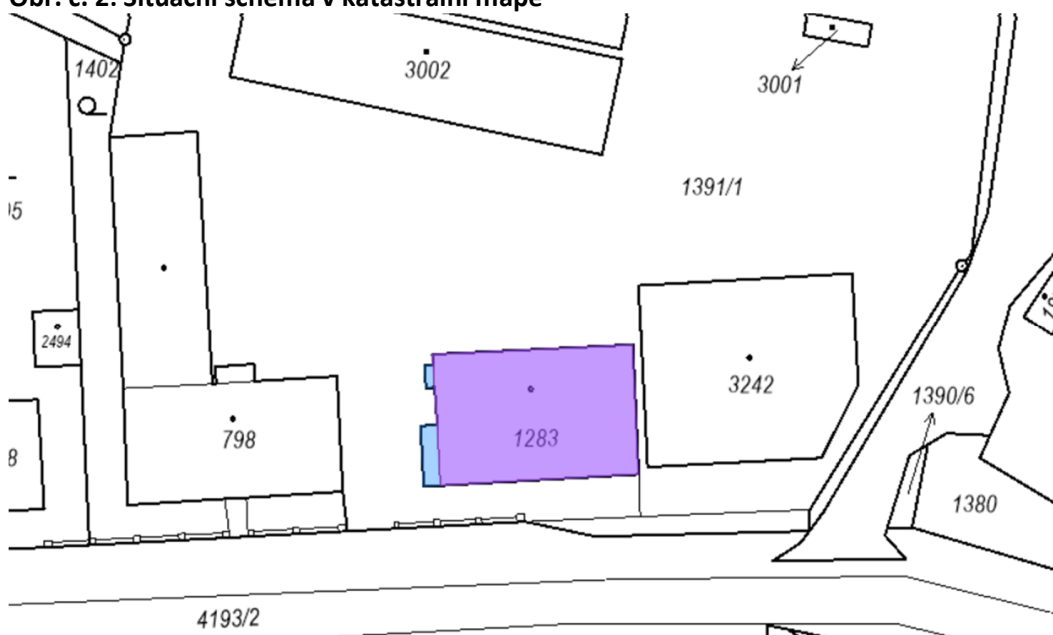
Umístění, účel předmětu posudku:

Jedná se o stávající budovu, která je vedena v katastru nemovitostí jako stavba občanského vybavení. Budova je situována na pozemku č. st. 1283 v katastrálním území Moravské Budějovice [698903].

Obr. č. 1: Umístění objektu



Obr. č. 2: Situační schéma v katastrální mapě



Charakteristika běžného provozu a využití

Jedná se o budovu dílen správy a údržby silnic, která je využívána zejména v pracovní dny a v menší míře rovněž během víkendu a to po celý rok.

Popis instalovaných energetických zdrojů

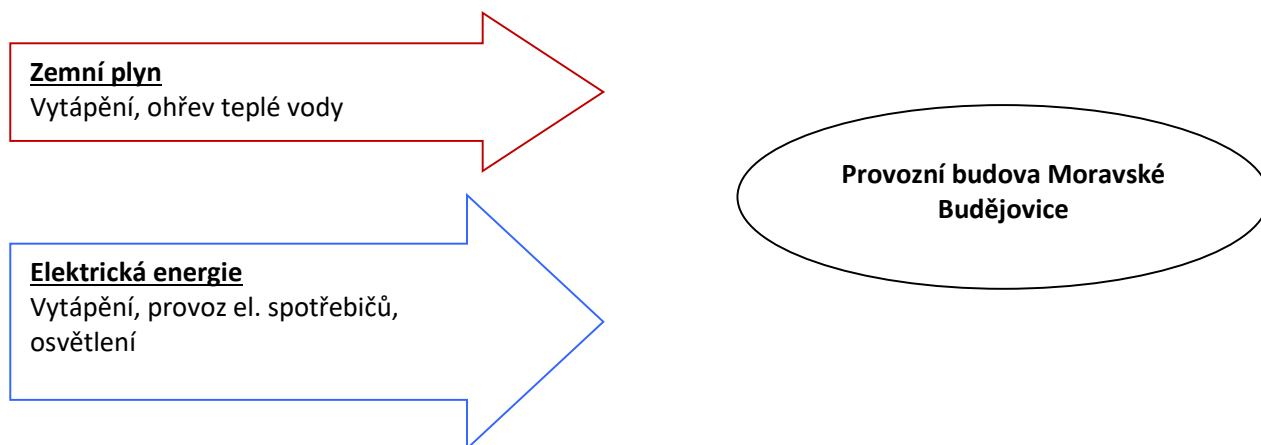
Vytápění prostor objektu je řešeno pomocí kotle na zemní plyn, topná voda je rozváděna do otopných deskových těles. Teplá voda je ohřívána v nepřímotopném zásobníku.

Základní údaje:

- pracovní doba	5-18 hod.
- počet osob v budově	různý, cca 5 - 10 osob
- provozní režim	celoroční
- popis činnosti	zázemí údržby silnic - dílny
- zdroje tepla	kotel na zemní plyn
- TV	ne přímotopný zásobník ohříváný kotlem
- zdroje elektrické energie	EE je přivedena z rozvodné sítě přes jedno odběrné místo
- osvětlení	většina prostor je osvětlována pomocí zářivkových svítidel
- měření spotřeb	fakturační měření (v majetku dodavatele paliv a energie)
- prodej energií	prodej energií mimo budovu není realizován
- dokumentace	k dispozici byly následující podklady: <ul style="list-style-type: none">• Zákony, vyhlášky, normy, předpisy• Informace od vlastníka a správců budovy• Projektová dokumentace stávajícího a navrhovaného stavu• Fakturace spotřebovaných energií za roky 2022 a 2023

4.2. Historie spotřeby energie

Obr. č. 1: Informativní tok uvažovaných energií v objektu



V následující tabulce je uvedena historie spotřeby energií v celém areálu střediska. V druhé tabulce potom předpokládaná spotřeba pouze v hodnocené budově dílen (nemá vlastní měření).

Tabulka č. 1:

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE – CELÝ AREÁL						
Název energonositele	Elektřina		Zemní plyn		Celkem	
Odběrné místo č.:	EAN 859182400200255694		27ZG600Z0015297U		-	
Dodavatel:	EP ENERGY TRADING, a.s.		Pražská plynárenská, a.s.			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
rok 2023	10,59	86,19	159,00	409,30	169,59	495,50
rok 2022	11,28	104,72	162,47	191,41	173,75	296,13

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE – BUDOVA DÍLEN						
Název energonositele	Elektřina		Zemní plyn		Celkem	
Odběrné místo č.:	EAN 859182400200255694		27ZG600Z0015297U		-	
Dodavatel:	EP ENERGY TRADING, a.s.		Pražská plynárenská, a.s.			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
rok 2023	4,24	34,48	63,60	163,72	67,84	198,20
rok 2022	4,51	41,89	64,99	76,56	69,50	118,45

4.3. Analýza užití energie

Tabulka č. 2: Analýza užití energie – předmět energetického posudku

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE – KSÚS Moravské Budějovice				
Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie			
	Stávající stav		Výchozí stav	
	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem	67,84	198,20	68,04	186,01
Analýza podle energonositelů				
Elektrická energie	4,24	34,48	1,95	15,89
Zemní plyn	63,60	163,72	66,08	170,12
Analýza podle způsobu užití energie				
1 Vytápění	63,39	165,55	65,89	172,08
2 Příprava teplé vody	0,64	1,64	0,64	1,64
3 Osvětlení	1,51	12,29	1,51	12,29
4 Technologické a ostatní procesy	2,30	18,72	0,00	0,00

Pro stávající stav jsou použity hodnoty spotřeby energií za rok 2023.

Výchozí stav spotřeby energie pro vytápění je přepočten pomocí denostupňové metody. Klimatická data byla čerpána ze serveru tzb-info.cz pro stanici Moravské Budějovice. Přepočet je uveden v následující tabulce.

Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [MWh/rok]	63,39
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	3114,20
Počet denostupňů °D pro dlouhodobý průměr DDP30	3237,10
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	1,04
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	65,89

4.4. Popis a hodnocení navrhovaného stavu

Opatření č.1.: Zateplení budovy a výměna otvorových výplní

Navrhované opatření spočívá v zateplení obvodových zdí budovy polystyrenem EPS F s příměsí grafitu do systému ETICS o tloušťce 160mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda=0,033$ W/mK.

Soklová část zdiva bude zateplena do hloubky min. 0,5m pod úroveň terénu nenasákavým polystyrenem EPS perimetr, nebo obdobným, o tloušťce 160mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda=0,034$ W/mK.

Strop pod půdou bude zateplen pomocí minerální vlny v tloušťce 300 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda=0,035$ W/mK.

Plochá střecha nad vstupem bude zateplen pomocí izolace EPS 100 S v tloušťce 260 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda=0,037$ W/mK.

Okna budou vyměněna za nová s trojsklem se součinitelem prostupu tepla $U_w = \max. 0,8$ W/m²K. Vstupní dveře budou osazeny nové se součinitelem prostupu tepla $U_D = \max. 1,0$ W/m²K. Na oknech budou osazeny vnitřní žaluzie.

Předpokládaná investice na opatření: 3 000 000 Kč bez DPH

Opatření č.2.: Modernizace osvětlovací soustavy

Navrhované opatření spočívá v kompletní výměně současného osvětlení ve vnitřních prostorách za nové úsporné LED osvětlení.

Předpokládaná investice na opatření: 100 000 Kč bez DPH

Opatření č.3.: Instalace tepelného čerpadla

Navrhované opatření spočívá v instalaci nového zdroje tepla na vytápění a ohřev teplé vody – tepelného čerpadla vzduch-voda. Je navržen minimální topný faktor COP = 3,1. Jmenovitý výkon tepelného čerpadla bude nejméně 11 kW.

Předpokládaná investice na opatření: 1 000 000 Kč bez DPH

Po realizaci navržených opatření je nutné vyregulovat otopnou soustavu!

Celková předpokládaná investice na opatření: 4 100 000 Kč bez DPH

Bilance přínosů projektu

Tabulka č. 3: Analýza užití energie – bilance přínosů projektu

BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU						
Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie					
	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Rozdílová bilance	
	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem	68,04	186,01	16,70	135,95	51,33	50,06
Analýza podle energonositelů						
Elektrická energie	1,95	15,89	16,70	135,95	-14,75	-120,06
Zemní plyn	66,08	170,12	0,00	0,00	66,08	170,12
Analýza podle způsobu užití energie						
1 Vytápění	65,89	172,08	15,26	124,23	50,63	47,85
2 Příprava teplé vody	0,64	1,64	0,26	2,13	0,37	-0,50
3 Osvětlení	1,51	12,29	1,18	9,59	0,33	2,70
4 Technologické a ostatní procesy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Návrh energetického managementu

Doporučujeme pověřit ve společnosti pracovníka - energetického manažera, který bude zodpovědný za energetický management.

Základní povinnosti pozice energetického manažera:

- sledovat hospodaření s energiemi v budovách, vést historii a vyhodnocovat spotřeby energií a nákladů dle fakturačních měřidel
- provádět kontrolu provozu, kontrolu nastavení regulačních prvků, sestavování měrných ukazatelů a nápravu nedostatků
- kontrolovat naplňování požadavků zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií
- provádět revize smluvních vztahů mezi organizacemi a dodavateli energií
- provádět technickou pasportizaci stavu technologických zařízení budov
- navrhnout opatření pro snížení energetické náročnosti provozu objektů, stanovit potenciál energetických úspor a vyhodnocovat provedená opatření mající vliv na snížení energetické náročnosti

Pro evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energií je doporučeno implementovat informační systém, který bude obsahovat kontaktní údaje osoby energetického manažera, spotřeby energií dle fakturačních údajů apod. V databázi budou smlouvy s dodavateli energií, seznamy odběrných a fakturačních míst a veškeré důležité technické údaje vztahující se ke spotřebám energií. Do databáze spotřeb energií budou zaznamenávány jak fakturované hodnoty energií, tak hodnoty odečítané přímo na fakturačních měřidlech jednotlivých energií a médií. Odečty budou probíhat vždy na konci kalendářního měsíce a budou zaznamenávány do databáze. Ze zadaných parametrů a spotřeb energií bude možno vygenerovat měrné hodnoty spotřeb jednotlivých druhů energií.

4.5. Kritéria programu podpory

Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	≥ 30	50	ANO
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření	-	$\leq 0,85 \times$ reference pro renovace	116 (0,69 x reference)	ANO
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy	-	$\leq 0,95 \times U_{em,R}$	0,50 (0,1 x $U_{em,R}$)	ANO
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq U_{RQ}$	Obvodové stěny 0,178; 0,184; 0,194 \leq 0,25 Strop 0,12 \leq 0,2 Střecha 0,135 \leq 0,16 Dveře 1,0 \leq 1,2	ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	0,8 (0,53 x $U_{R,j}$)	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	$\leq \Theta_{op,max,RQ}$	25,56	ANO

Výpočet kritérií je proveden modelací výchozího a nového stavu budovy v softwaru Energie a následného odečtu výsledné procentuální úspory u jednotlivých sledovaných oblastí užití energie. Následně jsou tyto úspory vyčísleny ve vztahu k výchozímu stavu spotřeby energie.

U kritéria “Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období” je výpočet proveden v softwaru Simulace 2018.

Ostatní hodnocené a sledované indikátory dotačního programu NPŽP jsou posouzeny zvlášť v příloze tohoto energetického posudku.

4.6. Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické hodnocení je provedeno v souladu s přílohou č. 8 k vyhlášce 141/2021 Sb.

Určení životnosti zařízení a reinvestice / zůstatkové hodnoty

Typ zařízení	Způsob určení	Doba životnosti (let)	Výše reinvestice (tis. Kč)	Zůstatková hodnota (tis. Kč)
Tepelné čerpadlo vzduch-voda	Dle ČSN EN 15459-1	20	300	166,103
LED	Dle ČSN EN 15459-1	10	50	0,000

Výsledky ekonomického vyhodnocení

Parametr	Jednotka	Navrhovaný stav
Náklady na realizaci projektu celkem	tis. Kč	4 400
z toho		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč	300
náklady na realizaci navržených opatření	tis. Kč	4 100
Celkové náklady na reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	300
Změna provozních nákladů	tis. Kč/rok	45,06
z toho		
náklady na energii	tis. Kč	50,06
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč	-
ostatní provozní náklady	tis. Kč	5
náklady na emise a odpady	tis. Kč	-
Přínosy projektu celkem	tis. Kč/rok	-
z toho		
změna tržeb (za prodej tepla, elektřiny, využitých odpadů)	tis. Kč/rok	-
ostatní přínosy	tis. Kč/rok	-
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení	tis. Kč/rok	166,1
Doba hodnocení	rok	20
Diskont	%	3
Index růstu cen energie	%	-
Index růstu ostatních provozních nákladů	%	-
T_d - reálná doba návratnosti	rok	100
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	-3 677,3
IRR - vnitřní výnosové procento	%	-12,69%

4.7. Ekologické vyhodnocení

Posouzení ekologické proveditelnosti se provádí na základě změny emisí znečišťujících látek za současného stavu a stavu po realizaci navržené varianty.

Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Výchozí stav	Posuzovaný návrh
	(GJ/rok)	(GJ/rok)
Elektrická energie	1,95	16,70
Zemní plyn	66,08	0,00

Emisní faktory uhlíku

Typ paliva/energie	Emisní faktor CO ₂
Elektrická energie (t CO ₂ /MWh)	0,86
Zemní plyn (t CO ₂ /MWh)	0,2

Vyhodnocení úspory CO₂

Parametr	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
CO ₂	14,8964	14,3650	0,5313

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ

(odezva místnosti na tepelnou zátěž)

hodinový výpočetní model podle EN ISO 52016-1

Simulace 2018

Název úlohy : **Místnosti č. 110+111**
Zpracovatel : TT 2018
Zakázka : KSÚS Moravské Budějovice
Datum : 13.12.2024

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Hodnocený den/časový úsek: 21. 8. (kvazistacionární stav)
Zeměpisná šířka a délka: 50 + 15 st.
Časové pásmo (posun vůči GMT): 1 h
Objem vzduchu v místnosti: 442.15 m3
Plocha podlahy (z vnitřních rozměrů): 119.50 m2
Přirážka na vliv tepelných vazeb: 0.05 W/(m2K)
Měrná tep. kapacita vzduchu a nábytku: 10000.0 J/(m2K)

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	Intenzita větrání [1/h]		Teplota větr. vzduchu [C]		Vnitřní zisk [W]	Chladicí výkon [W]	Venkovní teplota [C]			Glob. intenzita slun. záření na vod. rovinu [W/m2]
	sada 1	sada 2	sada 1	sada 2			sada 1	sada 2	sada 3	
1	4.0	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
2	4.0	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
3	4.0	0.0	16.0	16.0	0	0	16.0	16.0	16.0	0
4	4.0	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
5	4.0	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
6	4.0	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	92
7	4.0	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	248
8	4.0	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	415
9	1.0	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	567
10	1.0	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	687
11	1.0	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	764
12	1.0	0.0	27.9	27.9	0	0	27.9	27.9	27.9	790
13	1.0	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	764
14	1.0	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	687
15	1.0	0.0	30.0	30.0	0	0	30.0	30.0	30.0	567
16	1.0	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	415
17	4.0	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	248
18	4.0	0.0	28.0	28.0	0	0	28.0	28.0	28.0	92
19	4.0	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	0
20	4.0	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	0
21	4.0	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	0
22	4.0	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	0
23	4.0	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	0
24	4.0	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	0

Vysvětlivky:
Zadané sady teplot přiváděného větracího vzduchu se použijí pro odpovídající sady intenzit větrání.
Využití zadaných sad venkovní teploty pro zatížení jednotlivých konstrukcí je uvedeno u popisu konstrukcí.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... konstrukce v kontaktu se zemínou

Označení konstrukce: **Podlaha**
Plocha konstrukce: 131.54 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.29 W/(m2K)
Odpor při přestupu Rsi: 0.17 m2K/W Odpor při přestupu Rse: 0.00 m2K/W
Virtuální teplota v zemině přilehlé ke konstrukci v daném měsíci: 10.80 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Dlažba keramická	0.0100	1.010	840.0	2000.0

2	Beton hutný 1	0.1000	1.230	1020.0	2100.0
3	Beton hutný 1	0.1000	1.230	1020.0	2100.0
4	Štěrka	0.2000	0.650	800.0	1650.0
5	Hlína suchá	0.5000	0.700	750.0	1600.0
6	Fiktivní vrstva	0.1000	0.048	1.0	1.0

Konstrukce číslo 2 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **Strop**

Plocha konstrukce: 131.54 m² Souč. prostupu tepla U: 0.13 W/(m²K)

Odpor při přestupu R_{si}: 0.10 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0100	0.990	790.0	2000.0
2	Železobeton 1	0.3500	1.430	1020.0	2300.0
3	Isover Orsil Uni	0.3000	0.040	840.0	40.0

Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **Obvodová stěna S**

Plocha konstrukce: 24.70 m² Souč. prostupu tepla U: 0.18 W/(m²K)

Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W

Orientace konstrukce: sever

Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

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

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0100	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP 1	0.4500	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0100	0.990	790.0	2000.0
4	Rigips GreyWall 033	0.1600	0.033	1270.0	17.0

Konstrukce číslo 4 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **Obvodová stěna Z**

Plocha konstrukce: 42.20 m² Souč. prostupu tepla U: 0.18 W/(m²K)

Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W

Orientace konstrukce: západ

Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

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

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0100	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP 1	0.4500	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0100	0.990	790.0	2000.0
4	Rigips GreyWall 033	0.1600	0.033	1270.0	17.0

Konstrukce číslo 5 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **Obvodová stěna J**

Plocha konstrukce: 39.54 m² Souč. prostupu tepla U: 0.18 W/(m²K)

Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W

Orientace konstrukce: jih

Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

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

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0100	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP 1	0.4500	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0100	0.990	790.0	2000.0
4	Rigips GreyWall 033	0.1600	0.033	1270.0	17.0

Konstrukce číslo 6 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **Vnitřní stěna**

Plocha konstrukce: 41.07 m² Souč. prostupu tepla U: 2.14 W/(m²K)

Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0100	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP 1	0.1500	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0100	0.990	790.0	2000.0

Konstrukce číslo 7 ... vnější jednovrstevná konstrukce

Označení konstrukce: **Vrata 380/350**

Plocha konstrukce: 13.30 m² Souč. prostupu tepla U: 4.88 W/(m²K)

Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W

Orientace konstrukce: sever

Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

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

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Trapézové plechy	0.0050	50.000	870.0	7850.0

Konstrukce číslo 8 ... vnější jednovrstevná konstrukce

Označení konstrukce: **Vrata 300/305**

Plocha konstrukce: 9.15 m² Souč. prostupu tepla U: 4.88 W/(m²K)

Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W

Orientace konstrukce: sever

Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

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

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Trapézové plechy	0.0050	50.000	870.0	7850.0

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce: **Dveře 120/200**

Plocha konstrukce: 2.40 m² Souč. prostupu tepla U: 1.00 W/(m²K)

Šířka konstrukce: 1.20 m Výška konstrukce: 2.00 m

Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W

Orientace konstrukce: sever

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

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.500

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:
- 3 skla s pokovením a-Si/SiO₂

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.30

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Konstrukce číslo 2

Označení konstrukce: **Okno 75/195**

Plocha konstrukce: 1.46 m² Souč. prostupu tepla U: 0.80 W/(m²K)

Šířka konstrukce: 0.75 m Výška konstrukce: 1.95 m

Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W

Orientace konstrukce: sever

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

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.500

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:
- 3 skla s pokovením a-Si/SiO₂

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

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.25

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (staženo dolů při intenzitě záření nad 300 W/m²)

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Konstrukce číslo 3

Označení konstrukce: **2x Okno 195/195**

Plocha konstrukce: 7.61 m² Souč. prostupu tepla U: 0.80 W/(m²K)

Šířka konstrukce: 3.90 m Výška konstrukce: 1.95 m
 Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m2K/W Odpor při přestupu Rse: 0.08 m2K/W
 Orientace konstrukce: východ

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

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.500

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:
 - 3 skla s pokovením a-Si/SiO2

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

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.25

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m2)

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Konstrukce číslo 4

Označení konstrukce: **2x Okno 145/195**
 Plocha konstrukce: 5.66 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.80 W/(m2K)
 Šířka konstrukce: 2.90 m Výška konstrukce: 1.95 m
 Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m2K/W Odpor při přestupu Rse: 0.08 m2K/W
 Orientace konstrukce: jih

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

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.500

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:
 - 3 skla s pokovením a-Si/SiO2

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

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.25

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m2)

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Konstrukce číslo 5

Označení konstrukce: **2x Okno 150/195**
 Plocha konstrukce: 5.85 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.80 W/(m2K)
 Šířka konstrukce: 3.00 m Výška konstrukce: 1.95 m
 Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m2K/W Odpor při přestupu Rse: 0.08 m2K/W
 Orientace konstrukce: jih

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

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.500

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:
 - 3 skla s pokovením a-Si/SiO2

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

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.25

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m2)

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

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

Výsledné vnitřní teploty a přímý solární zisk:

Čas [h]	Přímý solární zisk okny [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	0.0	20.67	22.36	21.52
2	0.0	20.28	22.17	21.22
3	0.0	20.07	22.02	21.04
4	0.0	20.03	21.92	20.97
5	0.0	20.19	21.87	21.03
6	388.3	20.67	22.05	21.36
7	925.7	21.27	22.24	21.75
8	1194.4	21.96	22.42	22.19
9	979.6	22.61	22.63	22.62
10	1064.4	23.08	22.86	22.97

11	1033.6	23.48	23.07	23.27
12	1254.2	23.86	23.28	23.57
13	1143.2	24.17	23.46	23.81
14	1050.4	24.40	23.60	24.00
15	891.5	24.53	23.71	24.12
16	1391.9	24.65	23.82	24.23
17	775.0	25.56	23.89	24.72
18	328.0	25.32	23.80	24.56
19	0.0	24.75	23.62	24.18
20	0.0	24.08	23.44	23.76
21	0.0	23.36	23.25	23.31
22	0.0	22.62	23.04	22.83
23	0.0	21.89	22.81	22.35
24	0.0	21.25	22.58	21.91
<hr/>				
Minimální hodnota:		20.03	21.87	20.97
Průměrná hodnota:		22.70	22.91	22.80
Maximální hodnota:		25.56	23.89	24.72

Simulace 2018, (c) 2018 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Místnosti č. 110+111

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2018.

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

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

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 25,56\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{ai,max} < T_{ai,max,N}$... 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 2018, (c) 2018 Svoboda Software