

PŘÍLOHA ENERGETICKÉHO POSUDKU

2A

DÍLČÍ ENERGETICKÉ POSOUZENÍ BUDOVY

**SOŠ a SOU Jílové u Prahy,
Budova Jídelny**

Šenflukova 220, 254 01 Jílové u Prahy



Obsah

1. Účel zpracování	4
2. Základní údaje o hodnoceném objektu.....	5
2. 1. Identifikační údaje	5
2. 2. Stručný popis objektu a jeho využití.....	5
2. 3. Stručný popis stavebního řešení.....	6
2. 4. Stručný popis technického řešení.....	6
2. 5. Historie spotřeby energie	7
2. 6. Analýza užití energie v hodnoceném objektu	9
2. 6. 1. Stávající stav	9
2. 6. 2. Výchozí stav.....	9
3. Popis a hodnocení navrhovaného stavu	13
3. 1. Technická specifikace navržených dílčích opatření	13
3. 1. 1. Výměna otvorových výplní.....	13
3. 1. 2. Zateplení stropu k nevytápěné půdě	13
3. 1. 3. Zateplení obvodových stěn	14
3. 1. 4. Instalace venkovních žaluzií	14
3. 1. 5. Modernizace osvětlení.....	15
3. 1. 6. Instalace FVE	15
3. 1. 7. Instalace VZT jednotky s rekuperací	16
3. 1. 8. Realizace nové plynové kotelny a otopné soustavy	16
3. 1. 9. Vyregulování otopné soustavy.....	16
3. 2. Bilance přínosů projektu.....	17
3. 3. Návrh vhodného doplnění měřících míst a způsobu vyhodnocování přínosů realizace projektu	18
3. 4. Popis způsobu začlenění těchto měřících míst a procesů podle předchozího odstavce do systému managementu hospodaření energií podle harmonizované technické normy upravující systém managementu hospodaření s energií ČSN EN ISO 50001, je-li zaveden a akreditovanou osobou certifikován	18
3. 5. Vyhodnocení plnění požadavků § 7 zákona	18
4. Souhrn hodnocení vlivu úsporných opatření	20
4. 1. Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření	20
4. 2. Dosažené parametry projektu z hlediska dotačního programu	20
5. Analýza užití energie - bilance přínosů projektu	22

Doplnění - Výpočet letní tepelné stability kritické místnosti	24
---	----

1. Účel zpracování

Příloha energetického posudku popisuje vstupní parametry a způsob hodnocení efektu navržených opatření v **budově jídelny v areálu SOŠ a SOU Jílové u Prahy**, a vyhodnocení sledovaných kritérií dotačního programu OPŽP, resp. specifického cíle 1.1 a 1.2.

Pro zpracování této přílohy byly využity následující podklady:

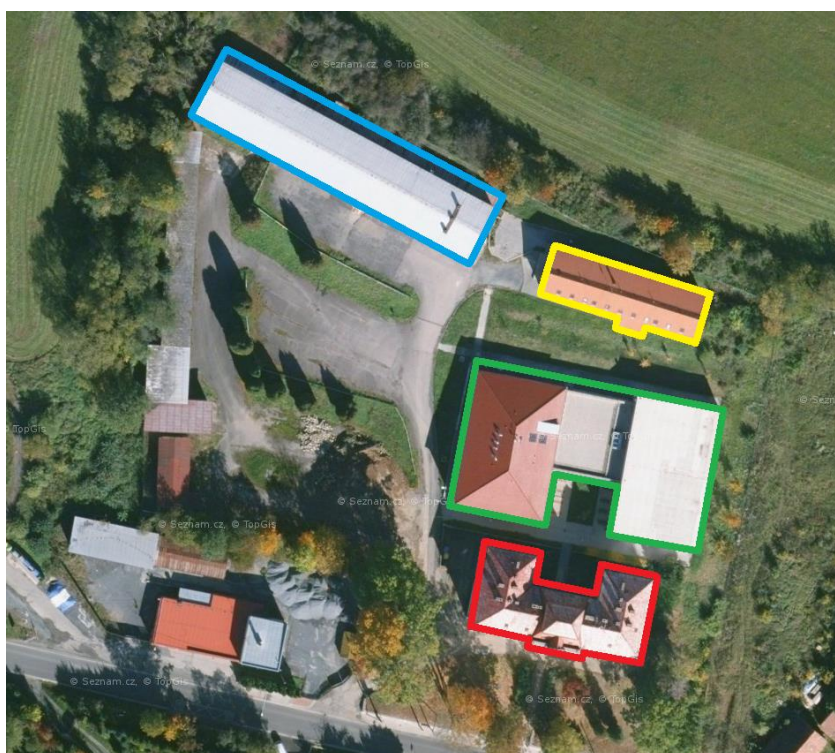
- Studie stavebně technologického řešení (PORSENNA o.p.s. ve spolupráci s C.E.I.S. CZ, s.r.o.; 26. 7. 2023)
- Fakturačně doložené spotřeby energie v předmětném areálu za období 2019-2021
- Konzultace se zástupci areálu
- Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí pro období 2021-2027 (Verze 03, účinné od 6. 1. 2023)
- Vstupní analýza využití dotací s využitím metody EPC dle podmínek NPŽP (PORSENNA o.p.s.; 18. 1. 2022)

2. Základní údaje o hodnoceném objektu

2. 1. Identifikační údaje

Název objektu:	SOŠ a SOU Jílové u Prahy, Jídelna
Adresa objektu:	Šenflukova 220, 254 01 Jílové u Prahy
Katastrální území:	Jílové u Prahy [660094]
Parcelní číslo:	st. 1761
Vlastník objektu:	Středočeský kraj
Provozovatel objektu:	Střední odborná škola a Střední odborné učiliště Jílové u Prahy, p.o.

Obrázek 1 Areál SOŠ a SOU Jílové u Prahy, p.o.



Pozn.: Modře vyznačena hala praktické výuky, žlutě budova jídelny s kuchyní, zeleně hlavní výuková budova a červeně domov mládeže.

2. 2. Stručný popis objektu a jeho využití

Celý areál SOŠ a SOU Jílové u Prahy obsahuje několik budov, které jsou přehledně vyznačeny na předchozím obrázku. V rámci projektu je řešena pouze **budova jídelny v Jílovém u Prahy**.

Budova jídelny, ve které se nachází kuchyň, jídelna, učebna a pedagogicko psychologická poradna pochází cca z roku 1995. Objekt má dvě nadzemní podlaží a je nepodsklepený. Má sedlovou střechu s keramickou skládanou krytinou.

Celková kapacita učebny je 25 studentů. V objektu se dále nachází 7 zaměstnanců.

Tabulka 1 Využití budov, provoz – SOŠ a SOU Jílové u Prahy, p.o.

Hlavní části budovy / areálu (např. označení pavilonů)	Účel využití budovy / části budovy	Doba hlavního provozu budovy / části (od – do)	Průměrná teplota v době hlavního provozu [°C]
Hlavní výuková budova	Výuka, tělocvična	Po až Pá 7:00 až 16:00 mimo červenec a srpen	20
Hala praktické výuky	Praktická výuka	Po až Pá 7:00 až 16:00 mimo červenec a srpen	20
	Ředitelství	Po až Pá 7:00 až 16:00 celoročně	
Domov mládeže	1. a 2.NP: ubytování	Po až Pá 0:00 až 24:00 mimo červenec a srpen	20
	1.PP: technické zázemí, sociální zařízení, sprchy		
Budova jídelny s kuchyní	1.NP: jídelna s kuchyní	Po až Pá 6:00 až 16:00 mimo červenec a srpen	20
	2.NP: psychologická poradna, učebna, šatny, soc. zařízení		

2. 3. Stručný popis stavebního řešení

Předmětná budova je nepodsklepena. **Podlaha na zemině** je původní, pravděpodobně bez zateplení. Ve výpočtu je uvažováno se součinitelem prostupu tepla skladby ve výši $U = 2,676 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Obvodové stěny jsou tvořeny zdívkou z keramických tvárnic z 90. let tl. cca 380 mm. Vnější fasáda není zateplena. Ve výpočtu je uvažováno se součinitelem prostupu tepla skladby ve výši $U = 0,366 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Střecha budovy je tvořena dřevěným krovem (sedlová střecha) se střešní keramickou skládanou krytinou. Půdní prostor je nevytápěný. Stropní konstrukce pod půdou, která je součástí vytápěné obálky budovy, je dle původního energetického auditu tvořena dřevěnými kleštinami se sádkokartonovým podhledem. Stropní i střešní konstrukce je zateplena původní minerální vlnou tl. cca 150 mm. Ve výpočtu je uvažováno se součinitelem prostupu tepla střešní konstrukce a stropu na půdu ve výši $U = 0,365 - 0,357 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Výplně otvorů v 1.NP jsou původní dřevěné (okna zdvojená), ve 2.NP jsou výplně plastové (součinitel prostupu tepla oken $U_w = 1,50 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$), střešní okna jsou rovněž původní dřevěné s izolačním zasklením (součinitel prostupu tepla oken $U_w = 2,00 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$). Dveře v přízemí jsou dřevěné s jedním sklem. V patře jsou dveře novější rovněž dřevěné s izolačním zasklením (součinitel prostupu tepla dveří $U_D = 1,70 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$).

2. 4. Stručný popis technického řešení

Vytápění

Zdrojem tepla na vytápění objektu je elektrokotelna situovaná v 1.PP budovy domova mládeže. Instalován je jeden stacionární elektrokotel ČKD Dukla EOK 250 o jmenovitém výkonu 238 kW a příkonu 240 kW (rok výroby 1992).

Budova je vytápěna pomocí teplovodní dvoutrubkové otopné soustavy s nuceným oběhem otopné vody. Rozvody otopné vody tvořené ocelovým potrubím jsou v prostoru kotelny izolovány skelnou vatou opatřenou kartonem a PVC fólií. Tepelnou izolací jsou opatřeny

i hlavní horizontální rozvody. Napojení budovy jídelny s kuchyní je provedeno rozvodem vedeným v instalačním kanálu pod zeminou.

Oběh otopné vody zajišťují původní čerpadla SIGMA NPT bez možnosti regulace otáček.

Jednotlivé otopné větve jsou opatřeny pouze uzavíracími kohouty.

Regulace topného výkonu kotlů je manuální dle aktuálních provozních podmínek.

Teplo je do interiéru předáváno převážně pomocí deskových otopných těles. Regulace výkonu v místě konečné spotřeby je ve většině případů zajištěna pomocí manuálně ovládaných termostatických hlav. V budově jídelny jsou osazeny pouze klasické ventily na otopných tělesech.

Příprava teplé vody

Teplá voda je připravována především pomocí jednoho stacionárního elektrického boileru (odhadovaný objem 500 litrů), který je opatřen elektrickou topnou patronou o příkonu 10 kW.

Cirkulace teplé vody není instalována.

Vzduchotechnika a klimatizace

Výměna vzduchu v interiéru je zajištěna převážně přirozeně (otevíráním oken a dveří).

Pouze prostor kuchyně je větrán nuceně pomocí vzduchotechnické jednotky, na kterou jsou napojeny kuchyňské digestoře.

Osvětlení a elektroinstalace

Elektrické rozvody jsou provedeny převážně kabely CYKY vedenými pod omítkou.

Umělé osvětlení je zajištěno částečně žárovkovými svítidly a částečně svítidly zářivkovými s trubicemi. Dle dodaných podkladů je v budově instalována osvětlovací soustava o celkovém příkonu 5,52 kW. Všechna svítidla jsou ovládána manuálně, pohybových čidel není využito.

Všechna svítidla jsou ovládána manuálně, pohybových čidel není využito.

2. 5. Historie spotřeby energie

Energetickým vstupem, na který se vztahují přínosy navrhovaných opatření, je elektrická energie z veřejné distribuční sítě.

V níže uvedené tabulce je uveden přehled spotřeby energie (vymezení hranice spotřeby energie uvádí Obrázek 1 na straně 5) za uplynulá účetní období. V areálu SOŠ a SOU Jílové je dále spotřebováván i zemní plyn, který však není v předmětné budově jídelny využit. Z tohoto důvodu není v níže uvedené historii uveden.

Tabulka 2 Historie spotřeby energie – stávající stav

Historie spotřeby energie				
Název energonositele ¹⁾	Elektřina		Celkem	
Odběrné místo č.	EAN 859182400610575535		---	
Dodavatel	ČEZ ESCO, a. s.			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Celkem rok 2019	433,28	1 053,40	433,28	1 053,40
Leden	90,50	169,02	-	-
Únor	55,75	121,63	-	-
Březen	52,06	131,45	-	-
Duben	33,17	87,81	-	-
Květen	26,50	74,48	-	-
Červen	8,07	37,93	-	-
Červenec	2,61	28,32	-	-
Srpen	3,06	29,19	-	-
Září	18,51	59,01	-	-
Říjen	37,76	79,94	-	-
Listopad	52,94	117,43	-	-
Prosinec	52,37	117,19	-	-
Celkem rok 2020	286,27	1 037,15	286,27	1 037,15
Leden	75,06	210,37	-	-
Únor	54,20	164,85	-	-
Březen	21,67	83,88	-	-
Duben	6,14	43,71	-	-
Květen	3,64	33,80	-	-
Červen	4,67	36,61	-	-
Červenec	2,00	31,62	-	-
Srpen	2,85	33,08	-	-
Září	12,54	58,24	-	-
Říjen	23,79	87,07	-	-
Listopad	34,57	114,79	-	-
Prosinec	45,15	139,13	-	-
Celkem rok 2021	356,45	1 104,78	356,45	1 104,78
Leden	47,45	140,41	-	-
Únor	37,00	115,83	-	-
Březen	37,00	116,66	-	-
Duben	37,35	114,18	-	-
Květen	26,01	89,10	-	-
Červen	7,97	44,72	-	-

Historie spotřeby energie				
Název energonositele ¹⁾	Elektřina		Celkem	
Odběrné místo č.	EAN 859182400610575535		---	
Dodavatel	ČEZ ESCO, a. s.			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Červenec	2,24	30,38	-	-
Srpen	3,68	33,98	-	-
Září	7,92	44,58	-	-
Říjen	35,49	112,40	-	-
Listopad	58,78	133,79	-	-
Prosinec	55,56	128,75	-	-

¹⁾ Název energonositele dle vyhl.č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov, v platném znění.

2. 6. Analýza užití energie v hodnoceném objektu

2. 6. 1. Stávající stav

Stávající stav odpovídá historickým spotřebám a nákladům uvedeným v předchozí kapitole. Jelikož rok 2020 byl rokem covidovým a areál byl většinu času uzavřen, byly použity hodnoty za rok 2019.

2. 6. 2. Výchozí stav

Výchozí stav je stanoven ze stavu stávajícího, nicméně z důvodu řešení **pouze budovy jídelny** jsou oproti stávajícímu stavu zohledněny následující korekce:

1) Odečtení vlivu spotřeby elektřiny v ostatních budovách areálu

Spotřeba elektrické energie v předmětné budově byla vyčíslena na základě zpracovaného modelu na cca 17,4 % z celkového odběru elektrické energie. V níže uvedené tabulce jsou uvedeny údaje za toto redukované množství.

Ve výchozím stavu je tak spotřeba elektřiny snížena o 82,6 % dodaného množství.

Tabulka 3 Historie spotřeby energie pouze v budově jídelny – výchozí stav

Historie spotřeby energie				
Název energonositele ¹⁾	Elektřina		Celkem	
Odběrné místo č.	EAN 859182400610575535		---	
Dodavatel	ČEZ ESCO, a. s.			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Celkem rok 2019	75,39	233,66	75,39	233,66
Celkem rok 2020	49,83	154,45	49,83	154,45

¹⁾ Název energonositele dle vyhl.č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov, v platném znění.

2) Přepočet na klimatický normál

Pro odstranění výkyvů spotřeby v důsledku klimatických změn prošla klimaticky závislá část spotřeby energie (energie dodaná do budovy za účelem vytápění) korekturou a přepočtem na tzv. „klimatický normál“, za který byl v tomto případě uvažován 50-letý průměr stanice Praha-Karlov.¹

Tabulka 4 Stanovení klimaticky závislé spotřeby energie

Spotřeba energie	Roční spotřeba energie [MWh]		Průměr [MWh]
	2019	2020	
Spotřeba elektrické energie	75,39	---	75,39
<i>Z toho spotřeba na vytápění</i>	52,19	---	52,19
<i>Z toho spotřeba pro přípravu TV</i>	6,29	---	6,29
<i>Z toho spotřeba na osvětlení</i>	5,30	---	5,30
<i>Z toho spotřeba pro ostatní využití</i>	11,61	---	11,61
Celková spotřeba energie na vytápění	52,19	---	52,19

Z důvodu neexistujících klimatických dat pro obec Sedlčany, byla zvolená klimatická data upravena dle nadmořských výšek zvolené stanice Praha-Karlov (181 m.n.m.) a obce Jílové u Prahy (397 m.n.m.). Tímto postupem byla snížena průměrná měsíční teplota a v přechodném období navýšen počet topných dní.²

Uvažovaná klimatická data pro předmětnou oblast vč. vyčíslení výchozího stavu ukazuje následující tabulka.

Tabulka 5 Přepočet klimatických dat

Měsíc	Rok 2019			Rok 2020			Klimatický normál (výchozí stav)		
	[dny]	[°C]	[D.K]	[dny]	[°C]	[D.K]	[dny]	[°C]	[D.K]
Leden	31	-0,28	597,7	---	---	---	31	-2,0	650,4
Únor	28	2,92	450,2	---	---	---	29	-0,3	559,1
Březen	31	6,92	374,5	---	---	---	31	3,5	479,9
Duben	22	10,72	182,2	---	---	---	30	8,1	326,4
Květen	20	12,02	139,6	---	---	---	8	13,1	47,0
Červen	0	22,82	0,0	---	---	---	0	16,4	0,0
Červenec	0	20,52	0,0	---	---	---	0	18,0	0,0
Srpen	0	20,12	0,0	---	---	---	0	17,4	0,0
Září	3	14,52	13,4	---	---	---	3	13,7	15,8
Říjen	21	10,32	182,3	---	---	---	31	8,6	321,8

¹ Klimatická data byla převzata z portálu TZB-info.cz (<https://vytapieni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/103-vypocet-denostupnu>)

² Je-li známa skutečná nadmořská výška místa, ve které leží posuzovaný objekt, je možné provést korekci průměrné teploty celého otopného období nebo fakturačního roku $\pm 0,5$ K na ± 100 m výškového rozdílu a celkového počtu otopných dnů těchto období ± 13 dnů na ± 100 m výškového rozdílu.

Měsíc	Rok 2019			Rok 2020			Klimatický normál (výchozí stav)		
	[dny]	[°C]	[D.K]	[dny]	[°C]	[D.K]	[dny]	[°C]	[D.K]
Listopad	30	5,92	392,4	---	---	---	30	3,3	470,4
Prosinec	31	2,92	498,5	---	---	---	31	-0,2	594,6
Celkem	217	10,5	2 830,8	---	---	---	224	8,3	3 465,4
Poměr denostupňů ve vztahu ke klim. normálu	83 %			---			100 %		
Reálná spotřeba energie na vytápění	52,19 MWh/rok			---			---		
Přepočtená spotřeba energie na vytápění	62,61 MWh/rok			---			62,61 MWh/rok		

Poznámka: Jednotlivé sloupce v tabulce představují počet topných dní, průměrnou teplotu v daném měsíci a počet denostupňů, stanovených pro průměrnou vnitřní teplotu 19 °C.

3) Zohlednění instalace VZT systému v učebně

V rámci rekonstrukce objektu bude v učebně nainstalována VZT jednotka s rekuperací. Z tohoto důvodu je výchozí stav navýšen o energii VZT jednotky bez rekuperace (postup v souladu s předchozí výzvou, resp. programovým obdobím OPŽP). **Ve výchozím stavu je tak navýšena spotřeba elektřiny na provoz VZT, a to o 0,52 MWh/rok.**

V důsledku této změny byla současná spotřeba na vytápění ve výchozím stavu navýšena spotřeby energie na vytápění o 10,48 MWh/rok (celkem tedy spotřeba na vytápění 62,67 MWh/rok).

4) Úprava ceny za zajištění dodávky energie

S ohledem na prudký nárůst ceny energie v roce 2022 bylo přistoupeno ke korekci variabilní složky ceny úvahou ceny z roku 2021.

Průměrná cena za odběr elektrické energie je uvažována ve výši 3 099,40 Kč/MWh vč. DPH.

Průměrná cena za odběr zemního plynu je uvažována ve výši 1 729,79 Kč/MWh vč. DPH.

Tabulka 6 Analýza užití energie ve stávajícím/výchozím stavu

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU				
Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie			
	Stávající stav		Výchozí stav	
	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Celkem	358,5	1 065,1	86,4	267,7
Analýza podle energonositelů ¹⁾				
Elektřina	358,5	1 065,1	86,4	267,7
Analýza podle způsobu užití energie				
Vytápění	---	---	62,7	194,2
Chlazení	---	---	0	0
Úprava vlhkosti	---	---	0	0
Nucené větrání	---	---	0,5	1,6
Příprava TV	---	---	6,3	19,5
Umělé osvětlení	---	---	5,3	16,4
Technologická spotřeba	---	---	11,6	36,0

¹⁾ Uvedeny jsou pouze energonositele, které jsou dotčeny realizací posuzovaného projektu.

Poznámka: Červeně jsou zvýrazněny hodnoty, u kterých došlo ke změně oproti stávajícímu stavu.

3. Popis a hodnocení navrhovaného stavu

3.1. Technická specifikace navržených dílčích opatření

V rámci plánovaných úprav jsou navržena úsporná opatření, která jsou stručně popsána v následujících bodech. Jedná se o následující opatření:

- Výměna otvorových výplní
- Zateplení stropu k nevytápěné půdě
- Zateplení obvodových stěn
- Instalace venkovních žaluzií
- Modernizace osvětlení
- Instalace FVE
- Instalace VZT jednotky s rekuperací
- Realizace nové plynové kotelny a otopné soustavy
- Vyregulování otopné soustavy

Podrobněji jsou rozsah a parametry navržených opatření popsány v projektové studii (PORSENNA o.p.s.; 26. 7. 2023), na základě které je energetický posudek zpracován.

3.1.1. Výměna otvorových výplní

Návrh počítá s výměnou stávajících nevyhovujících otvorových výplní. Konkrétně se jedná o výměnu všech stávajících oken za nová s izolačním zasklením. Rovněž budou vyměněna všechna stávající střešní okna za nová s izolačním zasklením.

Dále je uvažováno s výměnou všech dveří za nové s izolačním zasklením a přerušeným tepelným mostem. Parametry měněných konstrukcí uvádí následující tabulka. **Celková plocha vyměněných oken je 79,0 m² a vyměněných dveří 16,5 m². Předpokládaná investice do opatření je 1 803 tis. Kč vč. DPH.**

Tabulka 7 Parametry měněných konstrukcí (otvorové výplně)

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla		Požadavek ČSN 73 0540-2 [W/m ² K]	Požadavek OPŽP [W/m ² K]
	Stávající [W/m ² K]	Navržený [W/m ² K]		
Okna	2,4; 1,5	0,90	1,5	0,90
Střešní okna	2,0	0,84	1,4	0,84
Dveře	2,4; 1,7	1,10	1,7	1,70

3.1.2. Zateplení stropu k nevytápěné půdě

Návrh počítá s přiteplením stávajícího stropu k půdě. Návrh počítá se realizací volně ložené tepelné izolace ($\lambda_d \leq 0,039$ W/m.K) celkové tl. min. 160 mm mezi nově vytvořený nosný rošt např. z tvrzeného pěnového polystyrenu, složený do tvaru kříže, na který budou rovnoběžně položeny latě a realizován pochozí záklop z OSB desek. Parametry měněných konstrukcí uvádí následující tabulka. **Celková plocha navrženého zateplení je 235,0 m². Předpokládaná investice do opatření je 629 tis. Kč vč. DPH.**

Poznámka: Plochy konstrukcí byly stanoveny v souladu s metodikou pro výpočet energetické náročnosti budov (jedná se o plochy ohraničené vnějšími rozměry stavby).

Tabulka 8 Parametry měněných konstrukcí (zateplení střechy)

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla		Požadavek ČSN 73 0540-2 [W/m ² K]	Požadavek OPŽP [W/m ² K]
	Stávající [W/m ² K]	Navržený [W/m ² K]		
Zateplení střechy	0,357	0,153	0,30	0,30

3. 1. 3. Zateplení obvodových stěn

Návrh počítá se zateplením obvodových stěn objektu tepelnou izolací ($\lambda_d = 0,039$ W/m.K) tl. 160 mm. V hodnocení je uvažováno s lokálním kotvením kotvami se zapuštěnou hlavicí, překrytou zátkou z izolačního materiálu.

Parametry měněných konstrukcí uvádí následující tabulka. **Celková plocha navrženého zateplení je 419,7 m². Předpokládaná investice do opatření je 2 509 tis. Kč vč. DPH.**

Poznámka: Plochy konstrukcí byly stanoveny v souladu s metodikou pro výpočet energetické náročnosti budov (jedná se o plochy ohraničené vnějšími rozměry stavby).

Tabulka 9 Parametry měněných konstrukcí (zateplení obvodových stěn)

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla		Požadavek ČSN 73 0540-2 [W/m ² K]	Požadavek OPŽP [W/m ² K]
	Stávající [W/m ² K]	Navržený [W/m ² K]		
Obvodové stěny	0,366	0,151	0,30	0,30

3. 1. 4. Instalace venkovních žaluzií

Současně se zateplení obvodových stěn je navržena instalace vnějších aktivních stínících prvků na všechna svislá a střešní okna kromě severní světové strany. Stínící prvky budou doplněny motorovým ovládáním na základě podnětů od uživatelů jednotlivých prostorů (nebude se jednat o automatické ovládání na základě meteostanice).

Celkem bude vnějším aktivním stíněním vybaveno 30 oken o celkové výměře 42,8 m². Předpokládaná investice do opatření 237 tis. Kč vč. DPH.

Výpočet hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období byl proveden dle platných norem ČSN 73 0540-2:2011, ČSN 73 0540-3:2005 a ČSN EN ISO 52017-1. Protokol výpočtu nejvyšší teploty vzduchu v pobytové místnosti $\theta_{ai,max}$ [°C] je uveden na závěr přílohy.

Kritická místnost byla určena dle ČSN 73 0540-2 jako trvale užívaná místnost s největší plochou přímo osluněných výplní otvoru na Z, J, a V v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru a s ohledem na reálné zastínění prosklené plochy výplní otvorů. **S přihlédnutím k riziku reálného přehřívání místností byla jako kritický prostor vybrána kancelář ve 2.NP.**

Základní předpoklady výpočtu:

Posuzovaný den	21. srpen
Vnitřní zdroj tepla	dle ČSN 73 0540-2 se vnitřní zdroje tepla nezapočítávají
Výměna vzduchu v hodnocený den	ČSN EN 73 0540-3, tab. H9 – okna otevřena z 50% v noci, z 10 % ve dne, není umožněno příčné provětrávání
Vnější teplota	ČSN 73 0540-3, nejvyšší denní teplota v exteriéru 30 °C
Intenzita slunečního záření	ČSN 73 0540-3, tab. H8

Vnitřní vybavení	uvažováno bez vnitřního vybavení (nábytku)
Vnější stínící prvky	Uvažováno se zastíněním přesahem tepelné izolace
Vnitřní aktivní stínící prvky	Uvažováno s parametry dle podkladů Sdružení výrobců stínící techniky pro vnější stínící žaluzie (uzavřené) a EN ISO 52022-1.

V následující tabulce jsou shrnuty výsledné hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v kritické místnosti v letním období.

Tabulka 10 Hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v kritické místnosti v letním období

Místnost	Teplota vnitřního vzduchu [°C]	Teplota střední radiační [°C]	Teplota výsledná operativní [°C]	$\theta_{ai,max,N}$ [°C]	Hodnocení
Ošetřovatelský pokoj	25,8	24,64	25,62	27	splněno

Po realizaci venkovních žaluzií klesne riziko přehřívání budovy, resp. na základě provedeného výpočtu letní tepelné stability kritické místnosti lze konstatovat, **že řešená budova bude požadavky normy ČSN 73 0540-2:2011 a dotačního programu OPŽP z pohledu letní tepelné stability plnit.**

3. 1. 5. Modernizace osvětlení

V rámci úprav je navržena výměna svítidel za LED. Podrobněji je rozsah uvažovaných úprav uveden projektové studii.

Ovládání spínání nových svítidel je navrženo ruční, bez čidel pohybu. Rovněž nejsou navrženy prvky udržování osvětlenosti prostoru na základě příspěvku denního světla.

Parametry opatření uvádí následující tabulka. Vyznačení místností s navrženou výměnou umělého osvětlení je znázorněno ve výkresové části projektové studie. **Předpokládaná investice do opatření je 1 068 tis. Kč vč. DPH.**

Tabulka 11 Parametry opatření (modernizace osvětlení)

Požadavek na intenzitu umělého osvětlení	Vnitřní plocha [m ²]
Prostory s intenzitou < 200 lux/m ² (výměna osvětlení vč. elektroinstalace)	121,4
Prostory s intenzitou > 200 lux/m ² (výměna osvětlení vč. elektroinstalace)	368,8

3. 1. 6. Instalace FVE

Opatření předpokládá instalaci FVE na šikmé střeše ubytovací části objektu. Základní parametry fotovoltaického systému uvádí následující tabulka.

Tabulka 12 Základní parametry navrženého FV systému

Parametr	Hodnota / popis
Umístění FVE	na povrchu střešní krytiny budovy
CELKOVÝ výkon FVE	14,96 kW_p
Počet FV modulů/panelů	34 kusů
Výkon jednoho modulu	440 W _p
Sklon od vodorovné roviny	33°

Parametr	Hodnota / popis
Azimut	200° (odklon od jižní orientace cca 20 ° na západ) – 34 ks
Akumulace	ne
Kapacita akumulátorů	0 kWh

Systém bude zapojen do distribuční soustavy (dále jen DS). Případné přebytky vyrobené elektřiny budou směřovány právě do DS. **Předpokládaná investice do opatření je 870 tis. Kč vč. DPH.**

3. 1. 7. Instalace VZT jednotky s rekuperací

Opatření předpokládá instalaci VZT jednotky s rekuperací odpadního tepla v učebně v patře objektu. V učebně v době výuky se nachází 25 osob.

Pro tuto místnost je navrhována lokální větrací jednotka zajišťující větrání s rekuperací tepla vyplývající z požadavků vyhlášky 410/2005 Sb. Účinnost rekuperátoru (křížový deskový výměník) systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být min. 65 % dle ČSN EN 308. Do výpočtu byla použita průměrná roční účinnost 80 % dle ČSN 73 0331-1.

Systém VZT bude regulován dle množství CO₂ v místnosti prostřednictvím infračerveného čidla, tzv. **IR senzoru**.

Předpokládaná investice do opatření je 454 tis. Kč vč. DPH.

3. 1. 8. Realizace nové plynové kotelny a otopné soustavy

V rámci projektové studie je navržen přechod ze stávající teplovodní centrální elektrokotelny na teplovodní vytápění kondenzačním plynovým kotlem budovy jídelny, po předchozím zateplení budovy, čímž bude dosaženo výrazného snížení tepelných ztrát, umožňujících realizaci plynové kotelny.

Návrh předpokládá realizaci vlastní plynové kotelny o jednom kondenzačním plynovém kotli o výkonu 24 kW (výkon může být vyšší v případě požadavku investora na připojení i sousední budovy dílen k této kotelně; technické řešení bude upřesněno při zpracování projektové dokumentace). Umístění plynového kotle se předpokládá mimo hodnocený objekt, v nově vzniklé kotelně kontejnerového typu, umístěné mezi objektem stávající jídelny a halou praktické výuky. V tomto místě se nachází i propojovací topný uzel obou budov s připojovací větví do současné centrální elektrokotelny kotelny. Topné potrubí je vedeno ve společném podzemním energo kanále k jednotlivým budovám. V areálu je již v současnosti využit zemní plyn, uvažováno je s dodávkou ze stávající plynové přípojky novým potrubím do nově vzniklé kotelny.

Předpokládaná investice do opatření je 305 tis. Kč vč. DPH.

3. 1. 9. Vyregulování otopné soustavy

Současně s rekonstrukcí objektu čítající zásadní snížení tepelné ztráty budovy bude provedeno termohydraulické vyvážení otopné soustavy, popř. doplnění otopných těles termoregulačními ventily, bude-li shledáno jako nezbytné. **Předpokládaná investice je 169 tis. Kč vč. DPH.**

3. 2. Bilance přínosů projektu

Bilance přínosů projektu je vztažena k výchozímu stavu (viz kapitola 2. 6. 2.) a uvádí ji Tabulka 21.

Realizací navrženého projektu lze z hlediska sledovaných ukazatelů dotačního programu očekávat přínosy v rámci předmětné budovy v podobě:

- Snížení spotřeby elektřiny z distribuční sítě o 70,33 MWh/rok
- Zvýšení spotřeby zemního plynu o 46,58 MWh/rok
- Zvýšení spotřeby energie okolního prostředí o 5,09 MWh/rok
- Zajištění dodávky vlastní vyrobené elektřiny z FVE do sítě ve výši 11,04 MWh/rok
- Snížení provozních nákladů o 115,2 tis. Kč/rok vč. DPH

Přínosy projektu jsou přehledně zobrazeny v následující tabulce, vč. výpočtu úspory primární energie z neobnovitelných zdrojů.

Tabulka 13 Spotřeba energie pro výchozí a navržený stav a posuzované řešení

Palivo	Spotřeba [MWh/rok]		Rozdíl (úspora) [MWh/rok]
	Výchozí stav	Navrhovaný stav	
Zemní plyn	0	46,58	-46,58
Elektřina	74,77	4,44	70,33
Energie okolního prostředí (vyrobená elektřina)	0	5,09	-5,09
Elektřina - dodávka mimo budovu	0	11,04	-11,04
Celkem	74,78	67,13	7,64

Poznámka: Spotřeba energie je v souladu s pravidly dotačního programu redukována o technologickou spotřebu, viz Tabulka 21

Vlivem provedených opatření dojde ke snížení spotřeby energie o 10,2 % oproti výchozímu stavu.

V následující tabulce je shrnuta spotřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů v budově ve výchozím stavu a dále pak snížení (redukce) spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů energie po realizaci posuzovaného projektu.

Poznámka: Výpočet snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů byl proveden na základě faktorů primární energie z neobnovitelných zdrojů uvedených v příloze č. 3 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov.

Tabulka 14 Spotřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů pro výchozí a navržený stav

Energonositel	Faktor ¹⁾ -	Výchozí stav [MWh/rok]	Navrhovaný stav [MWh/rok]	Rozdíl (úspora) [MWh/rok]
Zemní plyn	1,0	0	47	-47
Elektřina	2,6	194	12	183
Energie okolního prostředí (vyrobená elektřina)	0	0	0	0
Elektřina - dodávka mimo budovu	-2,6	0	-29	29
Celkem	-	194,428	29,406	165,022

¹⁾ Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů energie dle přílohy č. 3 vyhlášky č. 264/2020 Sb.

Vlivem provedených opatření dojde ke snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů o 84,9 % oproti výchozímu stavu.

3.3. Návrh vhodného doplnění měřících míst a způsobu vyhodnocování přínosů realizace projektu

V současném stavu je spotřeba elektrické energie pro celý areál měřena na úrovni fakturačních měřidel.

Pro vyhodnocení efektu navržených opatření je doporučeno realizovat podružný plynoměr v kotelně, sledující spotřebu zemního plynu pro vytápění. V případě napojení i ostatních budov v areálu je doporučeno pro větev jídelny osadit i měření tepla (měřidlo za kotlem na zemní plyn). Dále je vhodné realizovat vnitřní čidla teploty do vybraných referenčních místností.

Současně s realizací FVE lze předpokládat osazení elektroměru, monitorující výrobu elektrické energie vlastním fotovoltaickým systémem, a prodej nevyužité energie do sítě. Tato elektrárna bude opatřena čtyřkvadrantním elektroměrem s průběhovým měřením s dálkovým přenosem údajů.

3.4. Popis způsobu začlenění těchto měřících míst a procesů podle předchozího odstavce do systému managementu hospodaření energií podle harmonizované technické normy upravující systém managementu hospodaření s energií ČSN EN ISO 50001, je-li zaveden a akreditovanou osobou certifikován

Vlastník budovy má zaveden systém hospodaření energií dle normy ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií.

Spotřeba energie v celém areálu je sledována hlavními fakturačními měřidly v měsíční podrobnosti. Úsporná opatření se provádějí dle dostupných finančních prostředků.

Návrh předpokládá realizaci úsporných opatření metodou EPC, kde následně zavedený energetický management představuje pro tuto metodu realizace zcela zásadní pilíř pro vyhodnocování provedených opatření a návrh dalších potenciálních opatření pro zvýšení účinnosti užití energie v objektu. Lze tedy poměrně s jistotou konstatovat, že výše uvedená měřidla spotřeby energie budou minimálně v době kontraktu EPC podrobněji sledována a vyhodnocována. Doporučeno je v energetickém managementu i po skončení kontraktu následně pokračovat a nadále jej rozvíjet.

Produkce energie z FVE a ev. přetok do distribuční sítě bude sledována dle požadavků platné legislativy (zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)). V případě novely zákona bude postupováno v souladu s platnou legislativou.

3.5. Vyhodnocení plnění požadavků § 7 zákona

Navržené změny podléhají plnění požadavků §7 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, v platném znění. S ohledem na množství úprav se dle § 2 zákona jedná o větší změnu dokončené

budovy, při které se plnění požadavků na energetickou náročnost prokazuje průkazem energetické náročnosti budovy.

Průkaz energetické náročnosti budovy je součástí přílohy 2B a je z něj patrné plnění požadavků na energetickou náročnost, stanovenou v § 6, odst. 2, vyhl. č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov, v platném znění.

Plnění legislativních požadavků (vyhlášky č. 264/2020 Sb.) ukazuje následující tabulka.

Tabulka 15 Plnění legislativních požadavků

Sledovaný parametr	Požadavek (vyhl. č. 264/2020 Sb., §6, odst. 2)			
	A	B	C	D
Primární energie z neobnovitelných zdrojů	$E_{pNA} \leq E_{pNA,R}$ 46,96 ≤ 98,15	-	-	-
Celková dodaná energie	-	$E_{PA} \leq E_{PA,R}$ 60,31 ≤ 83,48	-	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	$U_{em} \leq U_{emR}$ 0,38 ≤ 0,39	$U_{em} \leq U_{emR}$ 0,38 ≤ 0,39	-	-
Součinitel prostupu tepla měněných stavebních prvků obálky budovy	-	-	$U \leq U_{rec}$ 0,15 ≤ 0,25 0,15 ≤ 0,20 0,90 ≤ 1,20 1,10 ≤ 1,20 0,84 ≤ 1,10	-
Účinnost měněných technických systémů	-	-	-	$n \geq n_R$ 103 ≥ 80 95 ≥ 80 80 ≥ 60

Objekt plní požadavky legislativy, a to dle §6, odst. 2, písm. a), b), c), d).

4. Souhrn hodnocení vlivu úsporných opatření

4.1. Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření

V rámci plánovaných úprav byla navržena a posouzena následující úsporná opatření:

- Zateplení stropu k nevytápěné půdě
- Výměna otvorových výplní
- Zateplení obvodových stěn
- Instalace venkovních žaluzií
- Modernizace osvětlení
- Instalace FVE
- Instalace VZT jednotky s rekuperací
- Realizace nové plynové kotelny a otopné soustavy
- Vyregulování otopné soustavy

Podrobněji rozsah a parametry navržených opatření uvádí kapitola 3. 1. a zpracovaná projektová studie (PORSENNA o.p.s.; 26. 7. 2023)

4.2. Dosažené parametry projektu z hlediska dotačního programu

V následujících tabulkách je uveden přehled dosažených parametrů všech sledovaných kritérií dotačního programu.

Tabulka 16 Dosažené parametry projektu z pohledu sledovaných indikátorů dotačního programu OPŽP v rámci specifického cíle 1.1, opatření 1.1.1

Sledované kritérium v rámci specifického cíle 1.1, opatření 1.1.1	Jednotka	Dosažená hodnota
Snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů ¹⁾	MWh/rok	165,0
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření ⁴⁾	$\frac{E_{p,N,A}}{E_{p,N,A,R}}$	irelevantní
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy ^{2) 4)}	$U_{em} / U_{em,R}$	irelevantní
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	U_j / U_{Rj}	max. 0,51
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	U_j / U_{Rj}	max. 0,6
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období ⁵⁾	°C	25,8
Koncept větrání ^{3) 5)}	---	splněno (Lokální VZT s rekuperací)
Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy	---	ano, viz kap. 3. 5.
Zajištění vyregulování otopné soustavy, osazení měřící techniky pro vyhodnocení úspory energie a zavedení energetického managementu	---	ano

¹⁾ Na základě faktorů primární energie z neobnovitelných zdrojů dle přílohy č. 3 vyhlášky č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov

²⁾ Pokud jsou řešeny její tepelně-technické vlastnosti

³⁾ Tento požadavek se týká pouze budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, 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.

⁴⁾ Požadavek se netýká projektů řešených metodou EPC

⁵⁾ Požadavek se netýká památkově chráněných budov dle §7 odst. 5) zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií, v platném znění.

Tabulka 17 Dosažené parametry projektu z pohledu sledovaných indikátorů dotačního programu OPŽP v rámci specifického cíle 1.1, opatření 1.1.3

Sledované kritérium v rámci specifického cíle 1.1, opatření 1.1.3	Jednotka	Dosažená hodnota
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	25,8
Plnění požadavků ČSN EN 12464-1 na udržovanou osvětlenost E_m , maximální mezní hodnotu indexu oslnění podle UGR, minimální rovnoměrnost osvětlení U_0 a minimální indexy podání barev R_a .	---	ano

Tabulka 18 Dosažené parametry projektu z pohledu sledovaných indikátorů dotačního programu OPŽP v rámci specifického cíle 1.2, opatření 1.2.1 (normy)

Technologie	Soubor norem (je-li relevantní)	Návrh
Fotovoltaické moduly	IEC 61215, IEC 61730	Bude doloženo při výběru dodavatele
Měniče	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu	Bude doloženo při výběru dodavatele
Elektrické akumulátory	dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014)	Bude doloženo při výběru dodavatele

Tabulka 19 Dosažené parametry projektu z pohledu sledovaných indikátorů dotačního programu OPŽP v rámci specifického cíle 1.2, opatření 1.2.1 (účinnost FV komponent)

Technologie	Minimální účinnost	Návrh
Monofaciální z monokrystalického křemíku	19,0 %	19,9
Měniče (Euro účinnost)	97,0 %	97,0

Tabulka 20 Dosažené parametry projektu z pohledu sledovaných indikátorů dotačního programu OPŽP v rámci specifického cíle 1.2, opatření 1.2.1 (garance životnosti)

Technologie	Požadované zajištění životnosti	Návrh
Fotovoltaické moduly	min. 20 letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem min. 10 letá produktová záruka garantovaná výrobcem	Bude doloženo při výběru dodavatele
Měniče	záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození	Bude doloženo při výběru dodavatele

5. Analýza užití energie - balance přínosů projektu

Bilanci přínosů projektu uvádí následující tabulka.

*Poznámka: Výchozí stav je stanoven ze stávajícího (fakturačně doloženého) stavu postupem, který uvádí kapitola **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** Vyhodnocení navrhovaného stavu bylo stanoveno ve výpočetním SW DekSoft po zohlednění navržených úsporných opatření, které uvádí kapitola **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.***

Tabulka 21 Analýza užití energie - balance přínosů projektu

BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU						
Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie					
	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Rozdílová bilance ¹⁾	
	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Celkem	86,4	267,7	78,7	108,3	7,6	159,4
Analýza podle energonositelů						
Zemní plyn	0,0	0,0	46,6	80,6	-46,6	-80,6
Elektřina	86,4	267,7	16,0	49,9	70,3	217,9
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	0,0	0,0	5,1	0,0	-5,1	0,0
Elektřina – dodávka mimo budovu ²⁾	0,0	0,0	11,0	-22,1	-11,0	22,1
Analýza podle způsobu užití energie						
Vytápění	62,7	194,2	46,6	80,8	16,0	113,5
z toho (zemním plynem)	0	0	47	81	-47	-81
z toho (elektrickou energií)	63	194	0	0	63	194
Chlazení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Úprava vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nucené větrání	0,5	1,6	0,5	0,8	0,0	0,9
Příprava TV	6,3	19,5	6,3	9,1	0,0	10,4
Umělé osvětlení	5,3	16,4	2,6	3,8	2,7	12,6
Technologická spotřeba	11,6	36,0	11,6	36,0	0,0	0,0
Výroba OZE ²⁾	0,0	0,0	11,0	-22,1	-11,0	22,1
Spotřeba dle pravidel dotačního programu ³⁾	74,8	231,8	67,1	116,5	7,6	159,4

¹⁾ *Kladná hodnota znamená snížení spotřeby energie/nákladů, záporná naopak zvýšení spotřeby energie/nákladů.*

²⁾ *Dodávka vyrobené energie do sítě představuje rovněž možné využití pro pokrytí technologické spotřeby. Jelikož tato spotřeba není do hodnocení zahrnuta, je možné tuto dodávku vnímat jako snížení potřeby konvenční elektřiny z distribuční sítě.*

³⁾ *Dle pravidel dotačního programu OPŽP není do konečné spotřeby energie zahrnuta technologická spotřeba. Tento řádek tak představuje součet dodané energie na pokrytí potřeb úpravy vnitřního prostředí (úprava teploty, osvětlení a vlhkosti), přípravy TV a energii dodanou do distribuční soustavy.*

Poznámka: Hodnoty v tabulce jsou zaokrouhleny. Tabulka neobsahuje energonositele, které nejsou v budově využity.

Realizací navržených úsporných opatření lze dle pravidel dotačního programu očekávat snížení spotřeby energie o 7,6 MWh/rok oproti výchozímu stavu. Z tohoto množství tvoří:

• Zemní plyn	-46,58 MWh/rok
• Elektřina z distribuční sítě	70,34 MWh/rok
• Energie okolního prostředí	-5,09 MWh/rok
• Elektřina (dodávka mimo budovu)	-11,04 MWh/rok

Doplnění - Výpočet letní tepelné stability kritické místnosti

Tepelná technika KOMFORT
verze 2.1.5

IDEKSOFT®

Posouzení tepelné stability místnosti dle ČSN 73 0540-2

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Jídelna
Ulice:	Šenflukova
PSČ:	25401
Město:	Jílové u Prahy

Stručný popis budovy

HODNOCENÁ KRITICKÁ MÍSTNOST - KANCELÁŘ VE 2.NP S ORIENTACÍ JIHOZÁPAD.

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

--

Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	C.E.I.S.CZ s.r.o.
Ulice:	Masarykovy sady 51
PSČ:	73701
Město zpracovatele:	Český Těšín

Datum zpracování:	14.02.2023
-------------------	------------

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Komfort
Verze:	2.1.5
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

Nastavení výpočtu

Měrná tepelná kapacita vzduchu v letním období	c_a	1010	J/(kg.K)
Stanovit hustotu vzduchu	Výpočtem		
Zahrnout do výpočtu činitel solární ztráty	ANO		

Tepelná technika KOMFORT
verze 2.1.5

IDEKSOFT*

MIS-1 KANCELÁŘ - 2.NP (orientace JZ)													
Způsob výpočtu													
Hodnocení										Letní stabilita			
Výpočet letní stability										RC-model se třemi uzly (ČSN EN ISO 13792)			
Základní údaje													
Objem vzduchu v místnosti										Vs	34	m ³	
Podlahová plocha místnosti										A _f	15,2	m ²	
Násobnost výměny vzduchu v místnosti v letním období										Okna na 1 straně fasády (trvale 50 %)			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[h ⁻¹]	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
n	[h ⁻¹]	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Typ okolní zástavby										Příměstské oblasti			
Činitel okamžitého zisku ze slunečního záření do vzduchu										f _{sw}	0,1	-	
Hodnocený den										21.08			
Zeměpisná šířka										φ	49,89	°	
Okrajové podmínky													
Průběh teploty v letním období										Dle ČSN 73 0540-3			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
θ _a	[°C]	16,9	16,2	16	16,2	16,9	18,1	19,5	21,2	23	24,8	26,5	27,9
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
θ _a	[°C]	29,1	29,8	30	29,8	29,1	28	26,5	24,8	23	21,2	19,5	18,1
Intenzita slunečního záření v letním období										Dle ČSN 73 0540-3			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I - Z	[W/m ²]	0	0	0	0	0	37	69	95	116	132	142	145
I - J	[W/m ²]	0	0	0	0	0	37	103	259	420	553	640	670
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I - Z	[W/m ²]	353	526	637	656	549	265	0	0	0	0	0	0
I - J	[W/m ²]	640	553	420	259	103	37	0	0	0	0	0	0
Vnitřní zisky													
Stanovení teplot v místnosti										Bez vnitřních zisků			

Tepelná technika KOMFORT
verze 2.1.5

IDEKSOFT®

Konstrukce						
STN - 1						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	7,07	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				OP (Z) PTH 380		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	
-	-	d	λ	c	ρ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	
1	Omítka vápenocementová	0,01500	0,990	790	2 000	
2	Zdíci prvek 38 P+D - ložná spára zdíci malta MVC 011, 1x přerušené nanašení malty, styčná spára na sucho	0,3800	0,150	980	590	
3	Omítka vápenocementová	0,01500	0,990	790	2 000	
4	Polystyren pěnový, EPS (30)	0,1800	0,041	1 270	30	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,15 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	52,25	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,76	-
Orientace konstrukce				Z		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α _{se}	0,30	-

Tepelná technika KOMFORT
verze 2.1.5

IDEKSOFT®

STN - 2					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnější		
Plocha konstrukce			A	6,45	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			OP (J) PTH 380		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	Omítka vápenocementová	0,01500	0,990	790	2 000
2	Zdíci prvek 38 P+D - ložná spára zdíci malta MVC 011, 1x přerušené nanaášení malty, styčná spára na sucho	0,3800	0,150	960	590
3	Omítka vápenocementová	0,01500	0,990	790	2 000
4	Polystyren pěnový, EPS (30)	0,1600	0,041	1 270	30
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)			R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)			R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)			U	-	0,15 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce			C	52,25	kJ/(m ² .K)
Odráživost vnitřního povrchu			ρ	0,76	-
Orientace konstrukce			J		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu			α_{se}	0,30	-

Tepelná technika KOMFORT
verze 2.1.5

IDEKSOFT®

STN - 3					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	10	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			příčka		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	Omítka vápenocementová	0,01500	0,990	790	2 000
2	Zdíci prvek 38 P+D - ložná spára zdíci malta MVC 011, 1x přerušené nanašení malty, styčná spára na sucho	0,1000	0,150	960	590
3	Omítka vápenocementová	0,01500	0,990	790	2 000
Tepelná kapacita konstrukce			C	28,30	kJ/(m ² .K)
Odráživost vnitřního povrchu			ρ	0,76	-

STN - 4					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	8,7	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			příčka		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	Omítka vápenocementová	0,01500	0,990	790	2 000
2	Zdíci prvek 38 P+D - ložná spára zdíci malta MVC 011, 1x přerušené nanašení malty, styčná spára na sucho	0,1000	0,150	960	590
3	Omítka vápenocementová	0,01500	0,990	790	2 000
Tepelná kapacita konstrukce			C	28,30	kJ/(m ² .K)
Odráživost vnitřního povrchu			ρ	0,76	-

Tepelná technika KOMFORT
verze 2.1.5

IDEKSOFT®

PDL - 5					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Podlaha		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	15,2	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Strop nad 1.NP		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	Dutinový železobetonový stropní panel	0,2000	1,200	1 020	1 200
Tepelná kapacita konstrukce			C	45,70	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu			ρ	0,30	-

Tepelná technika KOMFORT
verze 2.1.5

DEKSOFT®

STR - 6					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Strop nebo střecha		
Umístění konstrukce			Vnější		
Plocha konstrukce			A	7,3	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Střecha (J)		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	Sádrokarton	0,01250	0,220	1 060	750
2	DEKSEPAR	0,00020	0,350	1 470	925
3	Výrobky ze skelné vlny, nyní MW (15)	0,1500	0,059	1 097	54
4	DEKTEN FASSADE II	0,00040	0,350	1 470	400
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)			R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)			R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)			U	-	0,36 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce			C	14,30	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu			ρ	0,76	-
Orientace konstrukce			J		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu			α_{se}	0,90	-

Tepelná technika KOMFORT
verze 2.1.5

IDEKSOFT®

STR - 7					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Strop nebo střecha		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	8,5	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Strop na půdu		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	Sádrokarton	0,01250	0,220	1 060	750
2	DEKSEPAR	0,00020	0,350	1 470	925
3	Výrobky ze skelné vlny, nyní MW (15)	0,1500	0,059	1 097	54
4	Výrobky z minerální vlny (MW) (75)	0,1600	0,043	950	75
Tepelná kapacita konstrukce			C	14,11	kJ/(m ² .K)
Odráživost vnitřního povrchu			ρ	0,76	-

Tepelná technika KOMFORT
verze 2.1.5

IDEKSOFT*

VYP - 9				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Výplň			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	0,86	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	Okno střešní (J) 2.NP			
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m².K)	
Součinitel prostupu tepla výplně včetně rámu (zimní / letní)	U _w	0,84	0,82	W/(m².K)
Součinitel prostupu tepla zasklení (zimní / letní)	U _g	0,50	0,49	W/(m².K)
Podíl plochy neprůsvitných částí výplně ku celkové ploše výplně	f _g	0,30	W/(m².K)	
Celková propustnost slunečního záření zasklením	g	0,50	-	
Propustnost přímého slunečního záření zasklením	τ _s	0,47	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně dopadajícího záření	ρ _s	0,25	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně odvrácené od dopadajícího záření	ρ' _s	0,33	-	
Emisivita vnějšího povrchu zasklení	ε	0,73	-	
Orientace výplně	J			
Zařízení protisluneční ochrany				
Stanovení vlastností zařízení protisluneční ochrany	Typické hodnoty dle ČSN EN 13363-1			
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnější			
Průsvitnost zařízení protisluneční ochrany	Neprůsvitný			
Barevnost zařízení protisluneční ochrany	Tmavá			
Sluneční propustnost zařízení protisluneční ochrany	τ _{s,B}	0,00	-	
Sluneční odrazivost na osluněné straně zařízení protisluneční ochrany	ρ _{s,B}	0,30	-	
Sluneční odrazivost na odvrácené straně protisluneční ochrany	ρ' _{s,B}	0,30	-	
Zařízení protisluneční ochrany jsou žaluzie otevřené pod úhlem 45°	NE			
Přídavný tepelný odpor zařízení protisluneční ochrany	ΔR	-	m².K/W	

Tepelná technika KOMFORT
verze 2.1.5

IDEKSOFT®

Výsledky výpočtu letní tepelné stability					
Tepelná kapacita obalových konstrukcí		C_m	2 154,64	kJ/K	
Celková plocha konstrukcí ve styku s vnitřním prostředím		A_i	65,71	m²	
Ekvivalentní akumulční plocha		A_m	53,47	m²	
Hodina		Centrální uzlová teplota	Teplota hmoty	Teplota vnitřního vzduchu	Operativní teplota
od	do	θ_a [°C]	θ_m [°C]	θ_w [°C]	θ_{op} [°C]
0	1	24,81	24,53	23,98	24,36
1	2	24,63	24,34	23,75	24,16
2	3	24,46	24,16	23,58	23,98
3	4	24,30	24,01	23,45	23,84
4	5	24,14	23,89	23,39	23,73
5	6	24,03	23,82	23,42	23,70
6	7	23,95	23,81	23,50	23,71
7	8	23,94	23,86	23,68	23,81
8	9	23,99	23,98	23,92	23,96
9	10	24,10	24,16	24,20	24,17
10	11	24,25	24,37	24,52	24,41
11	12	24,44	24,59	24,82	24,66
12	13	24,65	24,86	25,15	24,95
13	14	24,87	25,11	25,43	25,21
14	15	25,07	25,32	25,65	25,42
15	16	25,24	25,47	25,78	25,57
16	17	25,36	25,55	25,80	25,62
17	18	25,42	25,53	25,70	25,58
18	19	25,42	25,45	25,52	25,47
19	20	25,39	25,36	25,33	25,35
20	21	25,33	25,24	25,09	25,20
21	22	25,24	25,09	24,82	25,01
22	23	25,12	24,92	24,54	24,80
23	24	24,97	24,73	24,26	24,59
Minimální hodnota		23,94	23,81	23,39	23,70
Průměrná hodnota		24,71	24,67	24,55	24,64
Maximální hodnota		25,42	25,55	25,80	25,62

Tepelná technika KOMFORT
verze 2.1.5

IDEKSOFT®

Posouzení s požadavky ČSN 73 0540-2			
Letní stabilita			
Druh budovy	Nevýrobní		
Budova vybavena strojním chlazením	NE		
Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období	$\theta_{ai,max,N}$	27	°C
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	$\theta_{ai,max}$	25,80	°C
Hodnocení:	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období splňuje požadavek dle ČSN 73 0540-2.		