

PŘÍLOHA ENERGETICKÉHO POSUDKU

3A

DÍLČÍ ENERGETICKÉ POSOUZENÍ BUDOVY

Regionální muzeum v Jílovém u Prahy, p. o.

Masarykovo náměstí 16, 254 01 Jílové u Prahy



Obsah

1. Účel zpracování	3
2. Základní údaje o hodnoceném objektu	4
2. 1. Identifikační údaje	4
2. 2. Stručný popis objektu a jeho využití	4
2. 3. Stručný popis stavebního řešení	5
2. 4. Stručný popis technického řešení	6
2. 5. Historie spotřeby energie	7
2. 6. Analýza užití energie v hodnoceném objektu	8
2. 6. 1. Stávající stav	8
2. 6. 2. Výchozí stav	8
3. Popis a hodnocení navrhovaného stavu	11
3. 1. Technická specifikace navržených dílčích opatření	11
3. 1. 1. Zateplení stropní konstrukce na půdu	11
3. 1. 2. Zateplení obvodových stěn	11
3. 1. 3. Instalace venkovních žaluzií	12
3. 1. 4. Instalace FVE	12
3. 1. 5. Modernizace elektrického akumulčního vytápění	12
3. 2. Bilance přínosů projektu	13
3. 3. Návrh vhodného doplnění měřících míst a způsobu vyhodnocování přínosů realizace projektu	14
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	14
3. 5. Vyhodnocení plnění požadavků § 7 zákona	14
4. Souhrn hodnocení vlivu úsporných opatření	16
4. 1. Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření	16
4. 2. Dosažené parametry projektu z hlediska dotačního programu	16
5. Analýza užití energie - bilance přínosů projektu	18

1. Účel zpracování

Příloha energetického posudku popisuje vstupní parametry a způsob hodnocení efektu navržených opatření v **Regionálním muzeu v Jílovém 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:

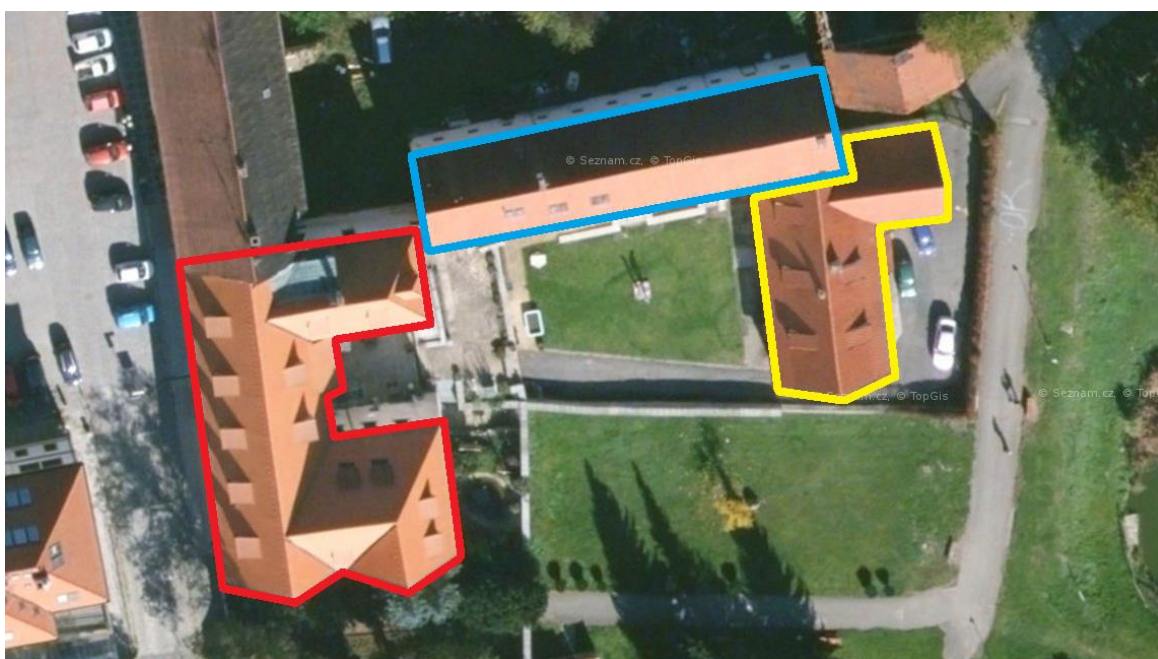
- Studie stavebně technologického řešení (PORSENNA o.p.s.; 26. 7. 2023)
- Fakturačně doložené spotřeby energie v předmětném areálu za období 2019-2021
- Konzultace se zástupci areálu
- Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí pro období 2021-2027 (Verze 03, účinné 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:	Regionální muzeum v Jílovém u Prahy, p. o.
Adresa objektu:	Masarykovo náměstí 16, 254 01 Jílové u Prahy
Katastrální území:	Jílové u Prahy [660094]
Parcelní číslo:	st. 1/1, st. 2/4, st. 2/3, 1899
Vlastník objektu:	Středočeský kraj
Provozovatel objektu:	Střední odborné učiliště, Sedlčany, Petra Bezruče 364

Obrázek 1 Areál Regionálního muzea v Jílovém u Prahy, p.o.



Pozn.: Červeně vyznačena hlavní budova (Mince), modře vyznačena doplňková budova (Konírna) a žlutě vyznačena budova technického zázemí (Domeček).

2. 2. Stručný popis objektu a jeho využití

V rámci projektu jsou řešeny všechny tři části budovy muzea, vystavěné postupně od roku 1979. Níže uvedený popis tedy souvisí s touto budovou. V budově se nachází výstavní prostory a deposity. Sály v části konírna potom ke společenským událostem.

Řešená budova Mince je památkově chráněna, a budova Domeček a Konírna se nachází v památkové zóně.

Tabulka 1 Využití budov, provoz – Regionální muzeum v Jílovém 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 budova (Mince)	Hlavní stálá expozice, kanceláře, depozitáře	Út až Ne 9:00 až 16:30	20
Doplňková budova (Konírna)	Dočasné výstavy, koncerty, přednášky, depozitář		
Budova technického zázemí (Domeček)	Dílny, prádelna, depozitáře, trafostanice		

2. 3. Stručný popis stavebního řešení

Hlavní budova Mince pochází z roku 1350. Objekt má dvě nadzemní podlaží, obývané podkroví a je částečně podsklepen. V průběhu let budova prodělala několik přestaveb, poslední úpravy jsou z roku 1986. Jedná se o nemovitou kulturní památku.

Obvodové stěny – jsou tvořeny převážně kamenným zdivem tl. 600 až 1 300 mm. Vnější fasáda není zateplena, její součástí jsou drobné zdobné prvky. Svislé obvodové konstrukce půdní vestavby jsou pravděpodobně z pórobetonových tvárnic tl. 250 mm.

Podlaha – objekt je částečně podsklepen (v 1.PP se nachází expozice). Podlahy na zemině (v 1.PP i v 1.NP) jsou původní, nebyly dodatečně opatřeny tepelnou izolací.

Strop / střecha – budova disponuje dřevěným krovem (převážně sedlová střecha) s keramickou střešní krytinou. Vodorovná stropní konstrukce nad vytápěným podkrovím je tvořena hurdiskovým stropem (ocelové profily, hurdisky, tepelně izolační vrstva, betonová nášlapná vrstva). Skladba šikmé střechy obsahuje dle poskytnutého PENB pravděpodobně tepelnou izolaci (v současné době však již nedostatečné tloušťky).

Výplně otvorů (okna a dveře) – okna a dveře v obvodových stěnách jsou původní. Instalována jsou dřevěná zdvojená okna a dřevěné plné dveře.

Doplňková budova (Konírna) pochází z druhé poloviny 19. století. Objekt má dvě nadzemní podlaží a částečně obývané podkroví. Objekt prodělal významnou rekonstrukci ukončenou v roce 2010.

Obvodové stěny – jsou tvořeny převážně kamenným zdivem tl. 500 až 1 300 mm. Vnější fasáda není zateplena. Svislé obvodové konstrukce půdní vestavby jsou opatřeny minerální tepelnou izolací tl. 120 mm vkládanou mezi dřevěné prvky.

Podlaha – budova není podsklepena. Podlaha na zemině 1.NP byla při rekonstrukci dodatečně opatřena tepelnou izolací z XPS tl. 50 mm.

Strop / střecha – budova disponuje dřevěným krovem (sedlová střecha) s keramickou střešní krytinou. Šikmá střecha byla při rekonstrukci v rovině krokví opatřena minerální tepelnou izolací celkové tloušťky 170 mm vkládanou mezi dřevěné prvky (krokve, latě).

Výplně otvorů (okna a dveře) – výplně otvorů byly při rekonstrukci měněny, jejich součinitel prostupu tepla je dle poskytnutého PENB roven hodnotě 1,80 W/(m².K).

Budova technického zázemí (Domeček) byla postavena v 1979. Objekt má jedno nadzemní podlaží a obyvatelné podkroví.

Obvodové stěny – jsou tvořeny zdivem z cihel plných pálených tl. 450 či 300 mm nebo zdivem z lehčeného betonu tl. 400 či 250 mm. Vnější fasáda nebyla dodatečně zateplena. Před případným zateplením obvodových stěn je nutné detekovat a odstranit případné vlhkostní problémy.

Podlaha – budova není podsklepena. Podlaha na zemině 1.NP je původní, nebyla dodatečně opatřena tepelnou izolací (obsahuje pouze cca 100 mm betonu lehčeného perlitem).

Strop / střecha – budova disponuje dřevěným krovem (sedlová střecha) s keramickou střešní krytinou. Šikmé i vodorovné části střechy jsou tvořeny hurdiskovým stropem (ocelové profily, hurdisky, beton lehčený perlitem, cementový potěr).

Výplně otvorů (okna a dveře) – okna a dveře v obvodových stěnách jsou původní. Instalována jsou dřevěná zdvojená okna a dřevěné plné dveře.

2. 4. Stručný popis technického řešení

Vytápění

Zdroji tepla na vytápění budov jsou převážně elektrická akumulční kamna (vamberecká akumulční kachlová kamna):

- Hlavní budova (Mince) 48 kusů (258 kW)
- Budova technického zázemí (Domeček) 4 kusy (22,0 kW)

Doplňková budova (Konírna) je vytápěna kombinací nástěnných elektrických přímotopů (6,0 kW), akumulčních kamen (15,0 kW), podlahového elektrického vytápění (18,75 kW). Celkový instalovaný příkon elektrického vytápění je roven hodnotě 319,75 kW. Regulace topného výkonu elektrických topidel je manuální dle aktuálních provozních podmínek.

Příprava teplé vody

Teplá voda je připravována lokálně pomocí elektrických boilerů či průtokových ohřívačů (cca 14 kusů, celkový příkon cca 23,5 kW). Cirkulace teplé vody není instalována.

Vzduchotechnika a klimatizace

V objektu není instalována vzduchotechnika nebo klimatizace.

Osvětlení a elektroinstalace

Elektrické rozvody jsou provedeny převážně kabely CYKY vedenými pod omítkou.

Umělé osvětlení v budově je zajištěno převážně LED svítidly. V areálu je instalována osvětlovací soustava o celkovém příkonu cca 7,2 kW (dle poskytnutých informací a provedené prohlídky s přihlédnutím k příkonu uvedenému ve zprávě o pravidelné revizi elektrické instalace). 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.

Teplu pro vytápění a v přípravu TV je zajištěno pomocí lokálních akumulčních elektrických kamen a zásobníků teplé užitkové vody s elektrickou topnou spirálou. Provoz elektrických zařízení zajišťuje správce muzea.

V níže uvedené tabulce je uveden přehled spotřeby energie (vymezení hranice spotřeby energie uvádí Obrázek 1 na straně 4) za uplynulá účetní období.

Poznámka: Spotřeba elektrické energie (zajišťující vytápění a přípravu TV) v předmětné budově byla vyčíslena na základě zpracovaného modelu na 76 % z celkového odběru elektrické energie. V níže uvedené tabulce jsou uvedeny údaje za toto redukované množství, spolu se zajištěním dodávky zemního plynu pro vaření.

Tabulka 2 Historie spotřeby energie

Historie spotřeby energie						
Název energonositele ¹⁾	Zemní plyn		Elektřina		Celkem	
Odběrné místo č.	---		EAN 859182400601632834		---	
Dodavatel	---		ČEZ ESCO, a. s.			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Celkem rok 2019	-	-	196,12	544,942	196,12	544,942
Leden	-	-	37,25	103,489	-	-
Únor	-	-	30,04	83,469	-	-
Březen	-	-	26,21	72,833	-	-
Duben	-	-	17,01	47,250	-	-
Květen	-	-	11,15	30,984	-	-
Červen	-	-	2,28	6,321	-	-
Červenec	-	-	1,79	4,982	-	-
Srpen	-	-	1,90	5,282	-	-
Září	-	-	3,33	9,244	-	-
Říjen	-	-	12,12	33,688	-	-
Listopad	-	-	24,67	68,554	-	-
Prosinec	-	-	28,38	78,846	-	-
Celkem rok 2020	-	-	174,29	484,294	174,29	484,294
Leden	-	-	32,11	89,210	-	-
Únor	-	-	29,59	82,213	-	-
Březen	-	-	22,76	63,244	-	-
Duben	-	-	12,02	33,404	-	-
Květen	-	-	7,70	21,390	-	-
Červen	-	-	3,36	9,328	-	-
Červenec	-	-	1,77	4,910	-	-

Historie spotřeby energie						
Název energonositele ¹⁾	Zemní plyn		Elektřina		Celkem	
Odběrné místo č.	---		EAN 859182400601632834		---	
Dodavatel	---		ČEZ ESCO, a. s.			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Srpen	-	-	1,77	4,926	-	-
Září	-	-	2,25	6,255	-	-
Říjen	-	-	13,26	36,847	-	-
Listopad	-	-	20,24	56,233	-	-
Prosinec	-	-	27,47	76,334	-	-

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. Jedná se o průměrné hodnoty za období 2019 – 2020.

2. 6. 2. Výchozí stav

Výchozí stav je stanoven ze stavu stávajícího, nicméně jsou oproti stávajícímu stavu zohledněny následující korekce:

1) Přepoččet 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 3 Stanovení klimaticky závislé spotřeby energie

Spotřeba energie	Roční spotřeba energie [MWh]		Průměr [MWh]
	2019	2020	
Spotřeba elektrické energie	196,12	174,29	185,21
<i>Z toho spotřeba na vytápění</i>	147,09	130,72	138,91
<i>Z toho spotřeba pro přípravu TV</i>	2,50	2,22	2,36
<i>Z toho spotřeba na osvětlení</i>	27,16	24,14	25,65
<i>Z toho spotřeba pro ostatní využití</i>	19,37	17,21	18,29
Celková spotřeba energie na vytápění	147,09	130,72	138,91

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

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 (380 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 4 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	-0,2	564,0	31	1,8	502,0	31	-1,9	616,7
Únor	28	3,0	419,9	29	5,2	371,1	29	-0,2	527,7
Březen	31	7,0	340,8	31	5,3	393,5	31	3,6	446,2
Duben	22	10,8	158,3	21	11,2	142,7	30	8,2	293,9
Květen	20	12,1	117,9	16	12,6	86,3	8	13,2	38,4
Červen	0	22,9	0,0	0	17,6	0,0	0	16,5	0,0
Červenec	0	20,6	0,0	0	19,8	0,0	0	18,1	0,0
Srpen	0	20,2	0,0	0	20,5	0,0	0	17,5	0,0
Září	3	14,6	10,2	4	15,7	9,2	3	13,8	12,6
Říjen	21	10,4	159,5	28	9,9	226,7	31	8,7	288,1
Listopad	30	6,0	359,9	29	4,6	388,5	30	3,4	437,9
Prosinec	31	3,0	464,8	31	2,6	477,2	31	-0,1	560,9
Celkem	217	10,9	2 595,3	220	10,6	2 597,2	224	8,4	3 222,4
Poměr denostupňů ve vztahu ke klim. normálu	81 %			81 %			100 %		
Reálná spotřeba energie na vytápění	147,09 MWh/rok			130,72 MWh/rok			---		
Přepočtená spotřeba energie na vytápění	182,63 MWh/rok			162,19 MWh/rok			172,41 MWh/rok		

Poznámka: Jednotlivé sloupce v tabulce představují počet topných dní, průměrnou teplotu v daném měsíci a počet denostupňů, stanovených pro průměrnou vnitřní teplotu 18 °C.

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.

2) 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 2 778,60 Kč/MWh vč. DPH.

Tabulka 5 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	185,21	514,618	218,71	607,709
Analýza podle energonositelů ¹⁾				
Zemní plyn	0	0	0	0
Elektřina	185,21	514,618	218,71	607,709
Analýza podle způsobu užití energie				
Vytápění	138,91	385,964	172,41	479,054
Chlazení	0	0	0	0
Úprava vlhkosti	0	0	0	0
Nucené větrání	0	0	0	0
Příprava TV	2,36	6,562	2,36	6,562
Umělé osvětlení	25,65	71,268	25,65	71,268
Technologická spotřeba	18,29	50,824	18,29	50,824

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:

- Zateplení stropní konstrukce do půdního prostoru
- Zateplení obvodových stěn
- Instalace venkovních žaluzií
- Instalace FVE
- Modernizace elektrického akumulárního vytápění

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

3.1.1. Zateplení stropní konstrukce na půdu

Návrh počítá se zateplením stropní konstrukce na půdu tepelnou izolací ($\lambda_d = 0,039 \text{ W/m.K}$) tl. 220 mm, a to konkrétně na objektech Mince a Domeček. Parametry měněných konstrukcí uvádí následující tabulka. **Celková plocha navrženého zateplení je 314,4 m². Předpokládaná investice do opatření je 841 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 6 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 stropu na půdu	0,64; 0,88	0,15; 0,16	0,30	0,30

3.1.2. Zateplení obvodových stěn

Návrh počítá se zateplením obvodových stěn objektu Domeček tepelnou izolací ($\lambda_d = 0,039 \text{ W/m.K}$) tl. 160 mm. Zateplení jižní fasády je uvažováno pomocí fenolické pěny ($\lambda_d = 0,022 \text{ W/m.K}$) tl. 80mm a to z důvodu nedostatečného prostoru pro průjezd zásobovací techniky. V hodnocení je uvažováno s lokálním kotvením kotvami se zapuštěnou hlaví, překrytou zátkou z izolačního materiálu.

Parametry měněných konstrukcí uvádí následující tabulka. **Celková plocha navrženého zateplení je 162,0 m². Předpokládaná investice do opatření je 969 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 7 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 S, V, J, Z	1,287	0,214	0,30	0,30

3. 1. 3. Instalace venkovních žaluzií

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

Celkem bude vnějším aktivním stíněním vybaveno 14 oken o celkové výměře 14,3 m². Předpokládaná investice do opatření 80 tis. Kč vč. DPH.

Jelikož se jedná o objekt v památkové zóně, nebylo posouzení přehřívání objektu pomocí letní stability posuzováno.

Po realizaci venkovních žaluzií klesne riziko přehřívání budovy. **Řešená budova bude požadavky normy ČSN 73 0540-2:2011 a dotačního programu OPŽP z pohledu letní tepelné stability plnit.**

3. 1. 4. Instalace FVE

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

Tabulka 8 Základní parametry navrženého FV systému

Parametr	Hodnota / popis
Umístění FVE	na povrchu střešní krytiny budovy
CELKOVÝ výkon FVE	6,66 kW_p
Počet FV modulů/panelů	15 kusů
Výkon jednoho modulu	440 W _p
Sklon od vodorovné roviny	35°
Azimut	180°
Akumulace	Ne
Kapacita akumulátorů	0 kWh

Systém bude zapojen do distribuční soustavy (dále jen DS). Případné přebytky vyrobené elektřiny budou směrovány právě do DS. **Předpokládaná investice do opatření je 384 tis. Kč vč. DPH.**

3. 1. 5. Modernizace elektrického akumulčního vytápění včetně regulačních prvků

V rámci projektové studie je navržena modernizace stávajícího akumulčního elektrického vytápění. Je uvažováno s náhradou současných elektrických akumulčních kamen v počtu 65 ks o celkovém topném výkonu 295 kW. Současná akumulční kamna mají tří stupňovou regulaci výkonu, která není dostatečná pro nastavení požadované teploty vytápěných prostor.

Návrh předpokládá s náhradou za nové elektrické přímotopy s regulací na základě požadované teploty vytápěných místností. Nové elektrické přímotopy budou o celkovém výkonu 295 kW.

Předpokládaná investice do opatření je 552 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 16.

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 25,26 MWh/rok
- Zvýšení spotřeby energie okolního prostředí o 6,87 MWh/rok
- Zajištění dodávky vlastní vyrobené elektřiny z FVE do sítě ve výši 0 MWh/rok
- Snížení provozních nákladů o 70,200 tis. Kč/rok vč. DPH

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

Tabulka 9 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	0	0
Elektřina	200,42	175,15	25,26
Energie okolního prostředí (vyrobená elektřina)	0	6,87	-6,87
Elektřina - dodávka mimo budovu	0	0	0
Celkem	200,42	182,02	18,39

Poznámka: Spotřeba energie je v souladu s pravidly dotačního programu redukována o technologickou spotřebu, viz Tabulka 16

Vlivem provedených opatření dojde ke snížení spotřeby energie o 9,2 % 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 10 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	0,00	0,00	0,00
Elektřina	2,6	521,09	455,40	65,69
Energie okolního prostředí (vyrobená elektřina)	0	0,00	0,00	0,00
Elektřina - dodávka mimo budovu	-2,6	0,00	0,00	0,00
Celkem	-	521,09	455,40	65,69

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 12,6 % oproti výchozímu stavu.

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

V současném stavu je spotřeba energie pro předmětnou budovu měřena na úrovni fakturačních a podružných měřidel, a to pro:

- Spotřebu elektřiny

Pro vyhodnocení přínosů regulace je doporučeno realizovat vnitřní čidla teploty do vybraných referenčních místností (v tomto případě zejména referenční klientský pokoj a referenční kancelář, případně denní místnost).

Dále lze předpokládat osazení elektroměru, monitorující výrobu elektrické energie vlastním fotovoltaickým systémem, a prodej nevyužitá 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 je sledována hlavními fakturačními a podružnými měřidly v měsíční či roční podrobnosti, a s takto zjištěnými spotřebami není dále pracováno, ani není zpracován podrobnější plán realizace možných příležitostí snížení spotřeby energie. 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 3B 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 11 Plnění legislativních požadavků

Sledovaný parametr	Požadavek (vyhl. č. 264/2020 Sb., §6, odst. 2)			
	A	B	C	D
Primární energie z neobnovitelných zdrojů	$E_{pNA} \leq E_{pNA,R}$ 272,51 ≥ 113,87	-	-	-
Celková dodaná energie	-	$E_{PA} \leq E_{PA,R}$ 107,52 ≥ 85,76	-	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	$U_{em} \leq U_{emR}$ 0,62 ≥ 0,33	$U_{em} \leq U_{emR}$ 0,62 ≥ 0,33	-	-
Součinitel prostupu tepla měněných stavebních prvků obálky budovy	-	-	$U \leq U_{rec}$ 0,21 ≤ 0,25 0,23 ≤ 0,25 0,15 ≤ 0,20 0,16 ≤ 0,20	-
Účinnost měněných technických systémů	-	-	-	$n \geq n_R$ 95 ≥ 80

Objekt plní požadavky legislativy, a to dle §6, odst. 2, písm. 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 stropní konstrukce do půdního prostoru
- Zateplení obvodových stěn
- Instalace venkovních žaluzií
- Instalace FVE
- Modernizace elektrického akumulčního vytápění

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 12 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	65,69
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření ⁴⁾	$E_{p,N,A} / E_{p,N,A,R}$	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. 0,21
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	U_j / U_{Rj}	---
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období ⁵⁾	°C	irelevantní
Koncept větrání ^{3) 5)}	---	---
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 13 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	<i>Bude doloženo při výběru dodavatele</i>
Měniče	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu	<i>Bude doloženo při výběru dodavatele</i>
Elektrické akumulátory	dle typu akumulátoru (<i>pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014</i>)	<i>Bude doloženo při výběru dodavatele</i>

Tabulka 14 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 15 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	<i>Bude doloženo při výběru dodavatele</i>
Měniče	záruka výrobce či dodavatele trvajících min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození	<i>Bude doloženo při výběru dodavatele</i>

5. Analýza užití energie - bilance přínosů projektu

Bilanci přínosů projektu uvádí následující tabulka.

Poznámka: Výchozí stav je stanoven ze stávajícího (fakturačně doloženého) stavu postupem, který uvádí kapitola 2. 6. 2. Vyhodnocení navrhovaného stavu bylo stanoveno ve výpočetním SW DekSoft po zohlednění navržených úsporných opatření, které uvádí kapitola 3. 1.

Tabulka 16 Analýza užití energie - bilance 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	218,71	607,709	193,45	537,509	25,26	70,200
Analýza podle energonositelů						
Zemní plyn	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
Elektřina	218,71	607,709	193,45	537,509	25,26	70,200
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	0,00	0,000	6,87	19,097	-6,87	-19,097
Elektřina – dodávka mimo budovu ²⁾	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
Analýza podle způsobu užití energie						
Vytápění	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
Chlazení	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
Úprava vlhkosti	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
Nucené větrání	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
Příprava TV	2,36	6,562	2,27	6,315	0,09	0,248
Umělé osvětlení	25,65	71,268	24,68	68,577	0,97	2,691
Technologická spotřeba	18,29	50,824	18,29	50,824	0,00	0,000
Výroba OZE ²⁾	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
Spotřeba dle pravidel dotačního programu ³⁾	200,42	556,88	175,15	486,69	25,26	70,20

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 25,26 MWh/rok oproti výchozímu stavu. Z tohoto množství tvoří:

• Elektřina z distribuční sítě	25,26 MWh/rok
• Energie okolního prostředí	-6,87 MWh/rok
• Elektřina (dodávka mimo budovu)	0 MWh/rok