

Národní program Životní prostředí

Národní plán obnovy

ENERGETICKÉ POSOUZENÍ

Podpora opatření v oblasti energetické účinnosti a k zajištění energie z obnovitelných zdrojů ve veřejných budovách



Název posudku:	Energetické úspory MŠ Strojařů, Chrudim		
Místo objektu:	Strojařů 846, 537 01 Chrudim		
Katastrální území:	Chrudim [654299]		
č. parcely:	st. 3540		
Verze dokumentu:	První verze		
Evidenční číslo:	429978.0		
Zpracoval:	Ing. Ctibor Hůlka, energetický expert jmenovaný MPO pod číslem 269		
Datum zpracování:	2.5.2022		

Obsah

1. Účel zpracování energetického posouzení	3
2. Identifikační údaje	3
3. Podklady pro zpracování EP	4
3.1. Popis stávajícího stavu předmětu EP	4
3.2 Vyhodnocení výchozího stavu	9
4. Navrhovaná opatření	12
4.1. Zateplení obvodového zdiva, zateplení podlahy na zemině, výměna oken a zateplení střechy objektu	12
4.2. Popis systémů TZB – navrhovaný stav	13
4.3. Management hospodaření s energií	16
4.4. Celková energetická bilance v navrhovaném stavu	18
5. Ekologické vyhodnocení	20
6. Ekonomické vyhodnocení	21
7. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie	21
8. Závěr	22
Příloha č. 1 - Evidenční list energetického posouzení	22
Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky NPO	25
Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu	29
Příloha č. 4 – Průkaz energetické náročnosti budovy dle vyhl. 264/2020 Sb.	29
Příloha č. 5 – Posouzení tepelné stability místnosti dle ČSN 73 0540-2	29
Příloha č.6 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000 Sb.	30

1. Účel zpracování energetického posouzení

Energetické posouzení (EP) je zpracováno pro účel žádosti o podporu z Národního programu Životní prostředí v rámci Národního plánu obnovy (dále jen „NPO“).

Účelem zpracování EP je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb na vytápění, přípravu teplé vody a spotřeby elektrické energie, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie. **V případě omezeně využívaných budov je možno využít i modelový přístup.**

2. Identifikační údaje

Vlastník předmětu EP:

Název nebo obchodní firma: Město Chrudim
Adresa: Resselovo nám. 77, 537 01 Chrudim
IČ: 002 27 02 11

Předmět EP:

Název předmětu: MŠ Strojařů Chrudim
Adresa: Strojařů 846, 537 01 Chrudim
Katastrální území: Chrudim [654299]
Místo stavby: parc. č. st. 3540
Typ objektu: budova pro vzdělání

Zpracovatel EP:

Zhotovitel: Ing. Ctibor Hůlka, energetický expert jmenovaný MPO pod číslem 269
Tel.: +420 234 054 284
E-mail: ctibor.hulka@dek-cz.com
Spolupráce: Ing. Zdeněk Libřický
Datum: 2.5.2022

3. Podklady pro zpracování EP

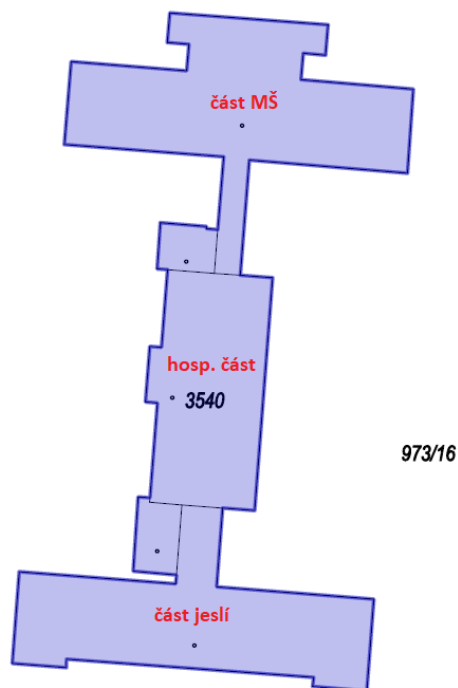
Všechny údaje uvedené v tomto energetickém posouzení byly získány z následující dokumentace:

- ✓ Projektová dokumentace stávajícího a nového stavu, odpovědný projektant: Ing. Josef Dvořák, datum: 1/2022
- ✓ Technické dokumentace výrobků,
- ✓ Faktury a účetní doklady evidující veškerou spotřebovanou energii dodávanou do objektu v posledních 3 letech - pakliže účetní doklady nejsou k dispozici, můžou být nahrazeny jinou evidencí spotřeby energie vedenou provozovatelem objektu (např. pokud není instalováno samostatné fakturační měřidlo a dochází k rozúčtování na základě podružného měření nebo jiným způsobem),
- ✓ Metodický pokyn pro návrh větrání škol,
- ✓ Metodika výpočtu kritérií solárních fotovoltaických systémů pro veřejné budovy,
- ✓ Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020,
- ✓ Pokyny pro žadatele využívající kombinaci podpory z OPŽP a metody EPC.

3.1. Popis stávajícího stavu předmětu EP

Základní údaje o předmětu EP

Předmětem energetického posudku je mateřská škola v Chrudimi, ul. Strojářů č.p. 846. Škola se nachází severozápadně od centra města Chrudim, což je patrné z následujícího obrázku.



Budova mateřské školy pochází z roku 1967. Objekt tvoří půdorysně tvar písmene H a skládá se ze 3 traktů. Střední trakt je dvoupodlažní hospodářská budova, která je tvořena suterénem, z větší části zapuštěným pod terénem, a přízemím. Půdorysné rozměry jsou 11,0 x 24,6 m. Jižní trakt je dvoupodlažní budova mateřské školy rozložena do 1.NP-2.NP. Půdorysné rozměry jsou 9,7 x 37,6 m. Severní trakt je dvoupodlažní budova jeslí rozložena do 1.NP a v cca 1/2 části do 2.NP. Půdorysné rozměry jsou 8,7 x 36,1 m. Hospodářská část a její křídelní části (MŠ, jesle) jsou vzájemně spojeny jednopodlažními spojovacími krčky v přízemí. Všechna nadzemní podlaží jsou vytápěné, v suterénu jsou vytápěné prostory sušárny, keramické dílny, sklady hraček a hrubé přípravy zeleniny. Ostatní prostory v suterénu jsou nevytápěné. Provoz objektu je celý rok, mimo měsíc velkých prázdnin (červenec) a Vánoc. Provoz je cca od 6:00 do 16:00. Jedna třída jeslí v 1.NP byla doposud nevyužívána.

Obvodové stěny, vnitřní nosné stěny a příčky jsou ve všech podlažích vyzděny z keramických děrovaných cihel tl. od 150 - 370 mm. Podlahy na zemině jsou ze škvárobetonu nezateplené, mimo části jeslí, která byla dodatečně zateplená v tl. cca 40 mm. Strop nad nevytápěným suterénem je nezateplen a je tvořen ŽB panelem tl. 275 mm a vrstvou škvárobetonu. Všechny střechy jsou jednoplášťové ploché. Nosnou konstrukci tvoří ŽB panely tl. 275 mm, spádová vrstva je ze škváry, izolační vrstvu tvoří skelná vata tl. 50 mm a plynosilikátové tvárnice tl. 100 mm. Hydroizolace byla původně z asfaltových pásů, ale dodatečně se provedla vrstva z mPVC fólie. Střecha spojovacích krčků je zateplena pomocí EPS v tl. 100 mm. Okna jsou v části dřevěná zdvojená, v části ocelová zdvojená a v části plastová s izolačním dvojsklem. Vchodové dveře jsou prkénkové.

Vytápění a přípravu teplé vody celého objektu zajišťuje CZT z elektrárny Opatovice nad Labem. CZT je napojeno na akumulční zásobník TV o objemu 500 l. Pro přípravu TV je zajištěna cirkulace. Otopná soustava je teplovodní s distribucí otopných radiátorů. Větrání objektu je zajištěno přirozeně okny. Osvětlení objektu je zajištěno převážně pomocí zářivkových svítidel doplněné žárovkami. Chlazení ani úprava vlhkosti vzduchu v objektu není realizována.

Podružné měření tepla a elektrické energie je prováděno měsíčně.

Rozdělení objektu do jednotlivých teplotních a provozních zón

Označení zóny	Popis zóny	Podlaží	Převažující vnitřní návrhová teplota [°C]
Z1	Hospodářský trakt (mimo prostorů Z2)	1.PP	nevytápěný
Z2	Hospodářský trakt (sušárna, keram. dílna, sklady hraček a hrubá příprava zeleniny)	1.PP	15
Z3	Hospodářský trakt	1.NP	15
Z4	Jesle (využívané třídy)	1.-2.NP	18
Z5	Jesle (nevyužívaná třída)	1.NP	15
Z6	Mateřská škola	1.-2.NP	18

Údaje o energetických vstupech

Údaje za předcházející 3 roky včetně průměrných hodnot, které se získaly z účetních dokladů. Tabulky základních údajů o energetických vstupech pro průměrné spotřeby energií za poslední 3 roky jsou uvedeny níže.

Soupis základních údajů o energetických vstupech za předchozí 3 roky

Pro rok 2017						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční ná- klady v tis. Kč
Elektrina	MWh	17,2	3,6	61,8	17,2	65,1
Teplo	GJ	844,0	1,0	844,0	234,4	425,3
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhové zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				905,8	251,6	490,4
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				905,8	251,6	490,4

Pro rok 2018						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční ná- klady v tis. Kč
Elektrina	MWh	17,0	3,6	61,3	17,0	63,7
Teplo	GJ	775,0	1,0	775,0	215,3	426,0
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				836,3	232,3	490,1
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				836,3	232,3	490,1

Pro rok 2019						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční ná- klady v tis. Kč
Elektrina	MWh	16,5	3,6	59,5	16,5	63,8
Teplo	GJ	794,0	1,0	794,0	220,6	448,5
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				853,5	237,1	512,3
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				853,5	237,1	512,3

Průměrné hodnoty souhrn za předchozí tříleté období						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrina	MWh	16,9	3,6	12,5	3,5	15,8
Teplo	GJ	804,3	1,0	804,3	223,4	433,3
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				865,2	240,3	497,6
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				865,2	240,3	497,6

Dodavatel elektrické energie

E.ON Energie, a.s.

IČ: 260 78 201

Uvažovaná cena za elektrickou energii:

3 645,3 [Kč/MWh] bez DPH

4 980,0 [Kč/MWh] včetně DPH

Dodavatel tepla

Elektrárny Opatovice, a.s.

Opatovice nad Labem, 532 13 Pardubice 2

IČ: 280 00 621

Uvažovaná cena za teplo:

1 322,8 [Kč/MWh] bez DPH

1 600,6 [Kč/MWh] včetně DPH

3.2 Vyhodnocení výchozího stavu

Klimatické podmínky – klimatická data

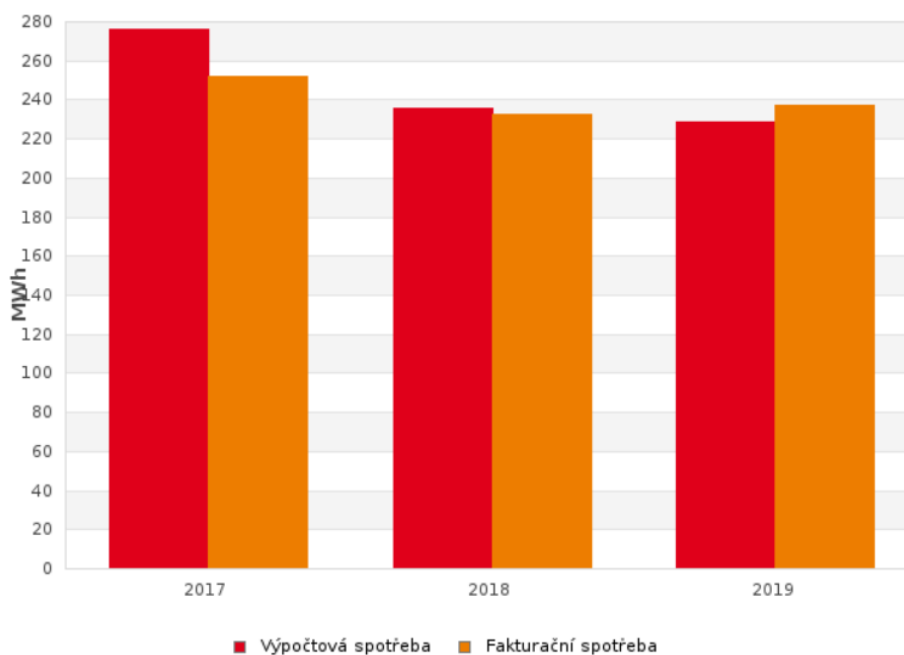
Ve výpočtu je uvažováno s měsíčními klimatickými daty dle jednotlivých hodnocených měsíců. Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr je proveden pomocí denostupňů. Denostupně jsou stanoveny pro klimatickou oblast Pardubice a pro průměrnou teplotu v interiéru 19°C. Referenční teplota dle vyhlášky č. 194/2007 (průměrná denní teplota venkovního vzduchu pro zahájení a ukončení dodávky tepla) $t_{em}=13^{\circ}\text{C}$. Vstupní klimatická data byla získána na webovém portálu: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/103-vypocet-denostupnu>.

Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Hodnocené období	Rok 2017	Rok 2018	Rok 2019	Průměr / DDP
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [GJ/rok]	844,0	775,0	794,0	804,3
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	2962,6	2996,2	2932,9	2963,9
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	0,915	0,926	0,906	0,916
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	772,3	717,7	719,4	736,5

Porovnání výpočtového modelu s fakturačními údaji

Porovnání výpočtových a fakturačních spotřeb



Energetická bilance stávajícího stavu

Odpovídá energetické bilanci průměrné spotřeby energie za hodnocené období přepočtené na průměrné klimatické podmínky.

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	851,7	236,6	496,6
2	Změna zásob paliv			
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř. 2)	851,7	236,6	496,6
4	Prodej energie cizím			
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3-ř. 4)	851,7	236,6	496,6
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř. 5)	207,1	57,5	113,9
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	736,5	204,6	405,1
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)			
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	54,0	15,0	29,7
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)			
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)			
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	61,2	17,0	61,8
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)			

Popis úprav hodnocení stávajícího stavu na výchozí stav

Popis nutnosti úpravy stávající energetické bilance objektu na tzv. výchozí energetickou bilanci objektu, která je výchozí pro posouzení návrhu úsporných opatření předmětu EP a zohledňuje obdobné funkční využití objektu.

V původním stavu bylo uvažováno s jednou nevyužívanou třídou jeslí v severním pavilonu 1.NP. Nově bude třída užívána a vytápěna na stejnou teplotu jako ostatní třídy jeslí. S touto změnou je spojeno navýšení spotřeby energie na vytápění, přípravu TV a osvětlení.

S ohledem na instalaci nuceného rovnotlakého větrání se zpětným získáváním tepla, je nutné navýšení spotřeby energie na vytápění (a větrání) ve výchozím stavu. Spotřeba energie na pokrytí tepelných ztrát větráním ve výchozím stavu odpovídá požadovanému průtoku přiváděného venkovního vzduchu, resp. požadované intenzitě větrání v jednotlivých větraných prostorech stanoveným pro navrhovaný stav, přičemž uvažovaným zdrojem tepla zajišťujícím pokrytí tepelných ztrát větráním je stávající zdroj tepla pro vytápění. Požadovaná intenzita větrání v jednotlivých místnostech je dána poměrem podle provozních hodin. Spotřeba energie na větrání odpovídá vyčíslené spotřebě pro navrhovaný stav. Dále se zohledňuje spotřeba energie pro pohon VZT systému s nuceným větráním.

Výchozí roční energetická bilance

Výchozí roční energetická bilance zohledňuje úpravy hodnocení popsané v předchozí kapitole. Tato bilance odráží stávající stav objektů a je výchozí pro návrh úsporných opatření v předmětu EP.

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1247,1	346,4	738,4
2	Změna zásob paliv			
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř. 2)	1247,1	346,4	738,4
4	Prodej energie cizím			
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3 - ř. 4)	1247,1	346,4	738,4
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř. 5)	300,7	83,5	169,8
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	1122,2	311,7	633,8
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)			
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	57,8	16,1	32,6
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	4,5	1,2	4,8
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)			
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	62,7	17,4	67,2
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)			

Tepelná stabilita místností v letním období

Požadavkem dle ČSN 73 0540-2 je zhodnocení tepelné stability místností v letním období. Plnění bude doloženo posouzením hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období pro kritické místnosti. Kritické pobytové místnosti jsou určeny dle ČSN 73 0540-2 jako místnosti s největší plochou přímo osluněných výplní otvorů na Z, JZ, J, JV a V, v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru a s ohledem na reálné zastínění prosklené plochy výplní otvorů.

Hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Místnost	Teplota vnitřního vzduchu kritické místnosti $\theta_{ai,max}$ [°C]	Nejvýše přípustná denní teplota vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 730540-2 $\theta_{ai,max,N}$ [°C]	Hodnocení
P1.10 - kancelář	30,12	27,0	Nesplněno
P2.14, P2.15 – lehárna a denní místnost	28,55	27,0	Nesplněno
L2.05 - lehárna	29,91	27,0	Nesplněno

Hodnocené kritické místnosti nesplňují požadavek $Q_{ai,max} \geq Q_{ai,max,N}$.

4. Navrhovaná opatření

4.1. Zateplení obvodového zdiva, zateplení podlahy na zemině, výměna oken a zateplení střechy objektu

V rámci renovace dojde k jednopodlažní přístavbě jihovýchodní části hospodářského traktu. Jedná se o prostory skladu a hrubé přípravy zeleniny v 1.NP, které jsou vyzděny z keramických broušených bloků tl. 250 mm.

Zateplení obvodových stěn bude pomocí kontaktního zateplovacího systému v nadzemní části s deskami z EPS 70F $\lambda_d=0,039$ W/(m.K) a $\lambda_n=0,040$ W/(m.K) v tl. 160 mm a v podzemní části s perimetrickými deskami EPS (příp. XPS) $\lambda_d=0,035$ W/(m.K) a $\lambda_n=0,036$ W/(m.K) v tl. 140 mm. Zateplení obvodových stěn spojovacích krčků bude pomocí kontaktního zateplovacího systému v nadzemní části s deskami z EPS 70F $\lambda_d=0,039$ W/(m.K) a $\lambda_n=0,040$ W/(m.K) v tl. 80 mm a v podzemní části s deskami XPS $\lambda_{d,n}=0,036$ W/(m.K) v tl. 60 mm. Zateplení bude vytaženo min. 300 mm nad úroveň terénu. Izolační desky budou mechanicky kotveny k podkladu a budou opatřeny izolačními zátkami. Korekce tepelných mostů vlivem kotevních prvků je uvažována přírážkou $\Delta U_{em}=0,01$ W/(m².K).

Podlaha na zemině vytápěného prostoru v suterénu bude zateplena pomocí EPS 100 $\lambda_d=0,037$ W/(m.K) a $\lambda_n=0,038$ W/(m.K) v tl. 40 mm. Podlaha na zemině v 1.NP jižního traktu bude zateplena pomocí XPS $\lambda_{d,n}=0,034$ W/(m.K) v tl. 20 mm. Podlaha na zemině v přístavbě 1.NP – sklady a hrubá příprava zeleniny (skladba E, F) bude

Plochá střecha bude řešena různými druhy skladeb A-F na jednotlivých částech objektu. Spádová vrstva je ve většině případů řešena stávajícím pórobetonem. Zateplení střechy jižního traktu (skladba A) bude pomocí EPS 150 $\lambda_d=0,035$ W/(m.K) a $\lambda_n=0,036$ W/(m.K) v tl. 120 mm a EPS 200 $\lambda_d=0,034$ W/(m.K) a $\lambda_n=0,035$ W/(m.K) v tl. 140 mm. Zateplení střechy severního traktu (skladba A nad 1.NP a skladba B nad 2.NP) bude pomocí spádové vrstvy EPS 100 v tl. 20-120 mm a vrstvy EPS 100 $\lambda_d=0,037$ W/(m.K) a $\lambda_n=0,038$ W/(m.K) v tl. 180 mm. Střecha stávající části hospodářského traktu se spojovacími krčky (skladby A-D) bude zateplena pomocí EPS 100 $\lambda_d=0,037$ W/(m.K) a $\lambda_n=0,038$ W/(m.K) v tl. 280 mm. Střecha stávající chodby u nově vystavěné části skladu a hrubé přípravy zeleniny (skladba E) bude zateplena pomocí spádových klínů EPS 100 $\lambda_d=0,033$ W/(m.K) a $\lambda_n=0,038$ W/(m.K) v tl. 20-240 mm. Střecha nově vystavěné části skladu a hrubé přípravy zeleniny (skladba F) bude zateplena pomocí EPS 100 $\lambda_d=0,037$ W/(m.K) a $\lambda_n=0,038$ W/(m.K) v tl. 300 mm. Stříška nad vstupem severního traktu ke kočárkárně bude zateplena z vrchní části pomocí XPS $\lambda_{d,n}=0,036$ W/(m.K) v tl. 120 mm a ze spodní části pomocí minerální vlny $\lambda_d=0,038$ W/(m.K) a $\lambda_n=0,040$ W/(m.K) v tl. 120 mm. Tepelně-izolační desky na všech střechách budou lepeny. Korekce tepelných mostů vlivem kotevních prvků hydroizolační vrstvy je uvažována přírážkou $\Delta U_{em}=0,008$ W/(m².K).

Původní okenní výplně dřevěné zdvojené a ocelové zdvojené budou vyměněny za nové plastové s izolačním trojsklem s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U_w=0,9$ W/(m².K). Původní dveřní výplně budou vyměněny za nové plastové s izolačním trojsklem s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U_D=1,1$ W/(m².K).

Celkové tepelné vazby objektu jsou uvažovány přírážkou $\Delta U_{em}=0,02$ W/(m².K).

Opatření na vytápěné obálce budovy, která budou zahrnuta do dotačního programu, jsou navržena tak, aby splňovaly hodnoty součinitele prostupu tepla $U \leq U_{rec}$ dle ČSN 73 0540-2.

Opatření na vytápěné obálce budovy, která nejsou zahrnuta do dotačního programu, protože nesplňují hodnoty součinitele prostupu tepla $U \leq U_{N,20}$ dle ČSN 73 0540-2.

- zateplení obvodových stěn (pilířů) spojovacích krčků
- podlaha na zemině vytápěné prostoru v suterénu
- podlaha na zemině 1.NP jižního pavilónu

Investiční náklady na realizaci opatření: 6 900 000 Kč bez DPH

Úspora energie: 153,0 MWh/rok

Úspora provozních nákladů: 321 300 Kč/rok

4.2. Popis systémů TZB – navrhovaný stav

Úprava otopné soustavy a soustavy pro přípravu TV

V rámci renovace dojde k novému vystrojení předávací stanice pro CZT včetně instalace nového akumulčního zásobníku TV o objemu 600 l. Provedeny budou nové rozvody ústředního topení a nové rozvody pro přípravu TV.

Investiční náklady na realizaci opatření: 500 000 Kč bez DPH

Úspora energie: 6,9 MWh/rok

Úspora provozních nákladů: 14 500 Kč/rok

Instalace solárních kolektorů

V rámci projektu nedochází k instalaci solárních kolektorů.

Nově instalovaná VZT:

V rámci opatření je navržen vzduchotechnický systém pro zajištění nuceného větrání objektu v souladu s „Metodickým pokynem pro návrh větrání škol“.

Nucené větrání bude zajištěno ve vytápěných prostorách 1.PP hospodářského pavilónu, v prostorách kuchyně a přidružených prostorách 1.NP hospodářského pavilónu, a ve všech obytných prostorách severního i jižního pavilónu.

Řešení systému vzduchotechniky bude provedeno dle samostatné projektové dokumentace.

Parametry navržených VZT jednotek

VZT jednotka	Umístění jednotky (podlaží/zóna)	Účinnost zpětného získávání tepla [%]	Maximální průtok vzduchu [m ³ /h]	Celkový příkon přívodních a odvodních ventilátorů [kW]
1x Duplex 380 ECV5	1.PP / Z2	86	365	0,07
1x Duplex 5400 Basic	1.NP / Z3	75	5700	4,70
1x Duplex 850 Inter	1.NP / Z4	85	850	0,36
1x Duplex 850 Inter	1.NP / Z5	85	850	0,36
1x Duplex 580 ECV5	2.NP / Z4	85	565	0,11
2x Duplex 580 ECV5	1.NP / Z6	85	2x 565	2x 0,11
2x Duplex 580 ECV5	2.NP / Z6	85	2x 565	2x 0,11

Stanovení objemového průtoku ventilátorů - Q (m³h⁻¹):

- a) pomocí intenzity větrání (1h⁻¹),
- b) pomocí doporučené dávky čerstvého vzduchu na osobu (m³h⁻¹).

Pro návrh vzduchového výkonu (objemového průtoku) VZT jednotky uvažujeme vždy větší z obou hodnot.

Požadovaná intenzita větrání v jednotlivých větraných prostorech budovy je v souladu s projektovou dokumentací, přičemž maximální návrhová intenzita větrání je uvažována pouze v provozní době těchto prostorů. Mimo provozní dobu je intenzita větrání 0,1 h⁻¹ v souladu s ČSN 73 0540-2. Systém je regulován dle množství CO₂ v jednotlivých místnostech.

Při stanovení energetických přínosů instalací větracího systému je rovněž zohledněna spotřeba elektrické energie na provoz VZT jednotek.

Investiční náklady na realizaci opatření: 1 609 000 Kč bez DPH

Úspora energie: 36,0 MWh

Úspora provozních nákladů: 75 600 Kč/rok

Instalace fotovoltaického systému (FVS)

V rámci renovace bude provedena instalace fotovoltaické elektrárny o celkovém instalovaném výkonu 12,3 kWp. Elektrárna bude sloužit pro spotřebu elektrické energie v budově s možnými přetoky do distribuční soustavy ČEZ. Panely budou typu Axitec AC-410MH/108V o nominálním výkonu 410 W, umístěné na střeše jižního pavilonu v počtu 30 kusů. Panely budou instalovány na jih o sklonu 15° a budou vybaveny optimizéry. Součástí elektrárny je střídač typu SolarEdge – SE17k, hlavní jistič a dílčí rozvaděče.

Řešení systému FVE bude provedeno dle samostatné projektové dokumentace.

Výpočet parametrů FVS bude dle „Metodiky výpočtu kritérií solárních fotovoltaických systémů pro veřejné budovy“.

Základní parametry FVS systému:

Instalovaný (špičkový) výkon FVS	12,3	kW _p
Účinnost fotovoltaického modulu η_{mod}	71	%
Roční produkce elektrické energie z FVS	10 623,2	kWh/rok
Roční produkce elektrické energie z FVS lokálně využité v budově	5880,0	kWh/rok
Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu	478,05	kWh/kW _p hod/rok

Investiční náklady na realizaci opatření: 520 000 Kč bez DPH.

Úspora energie: 0,0 MWh

Úspora provozních nákladů: 32 160 Kč/rok se započtením prodeje cizím

Další opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy

V rámci projektu dochází k modernizaci vnitřního osvětlení, kde v celé budově bude instalována energeticky úsporná soustava s LED svítidly.

Investiční náklady na realizaci opatření: 800 000 Kč bez DPH.

Úspora energie: 9,8 MWh/rok

Úspora provozních nákladů: 60 200 Kč/rok

Opatření zabraňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období

V rámci projektu dochází k instalaci vnějších žaluzií s ručním elektronickým pohonem pro eliminaci přehřívání obytných místností objektu. Žaluzie budou instalovány na oknech:

SO01 Hospodářský pavilon – na východ (mimo okno v místnosti hrubé přípravy zeleniny)

SO02 Severní pavilon – na jih (mimo okno schodiště)+ v 1.NP na západ (mimo okna WC)

SO03 Jižní pavilon – na východ, jih (mimo okna komory a schodiště 1.NP) a na západ

Požadavkem dle ČSN 73 0540-2 je zhodnocení tepelné stability místností v letním období. Plnění bude doloženo posouzením hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období pro kritické místnosti. Kritické obytné místnosti jsou určeny dle ČSN 73 0540-2 jako místnosti s největší plochou přímo osluněných výplň otvorů na Z, JZ, J, JV a V, v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru a s ohledem na reálné zastínění prosklené plochy výplň otvorů.

Podrobný výpočet tepelné stability místnosti je proveden v programu DEKSOFT - KOMFORT dle ČSN 73 0540-2. Protokol je přiložen k EP v příloze č. 5.

Hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Místnost	Teplota vnitřního vzduchu kritické místnosti $\theta_{ai,max}$ [°C]	Nejvýše přípustná denní teplota vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 730540-2 $\theta_{ai,max,N}$ [°C]	Hodnocení
P1.10 - kancelář	24,24	27,0	Splněno
P2.14, P2.15 – lehárna a denní místnost	24,82	27,0	Splněno
L2.05 - lehárna	25,12	27,0	Splněno

Hodnocené kritické místnosti splňují požadavek $Q_{ai,max} \leq Q_{ai,max,N}$.

Investiční náklady na realizaci opatření: 1 340 000 Kč bez DPH.

Úspora energie: 0,0 MWh/rok

Úspora provozních nákladů: 0,0 Kč/rok

4.3. Management hospodaření s energií

Vlastník zajistí minimálně po dobu udržitelnosti projektu provádění managementu hospodaření s energiemi v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“. Management hospodaření s energiemi bude zaveden nejpozději v průběhu realizace.

Energetický management objektu zajišťuje pracovník pověřený správou objektu, který prování měsíční odečty spotřeby energií a tyto spotřeby eviduje. Pro osoby pověřené těmito činnostmi plánuje zaměstnavatel vzdělání a školení- Regulace vytápění je zajištěna v závislosti na využívání jednotlivých částí objektu a teplotě venkovního vzduchu.

Energeticky úsporná opatření jsou plánována s majitelem objektu, se kterými rovněž projednává vyhodnocení spotřeb energií. Energeticky úsporná opatření jsou plánována s ohledem na technický stav a provozních potřeb jednotlivých objektů.

Cílem zavedení energetického managementu je řízení energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů. Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (zateplení obálky budovy a výměna výplní otvorů) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie. Teprve ve spojení s opatřeními jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu nového stavu budovy a zavedení nebo úprava energetického managementu je možné tento stav zjistit.

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeba energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství. Podle normy ČSN EN ISO 50001:2019 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností, (PDCA): Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej (z anglického Plan – Do – Check – Act). Na základě principu pro každou organizaci (potažmo budovu) na-

stavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů přibližně také zlepšení organizace práce. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) skládá zejména z těchto činností:

- Měření a zaznamenávání spotřeby energie – data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti
- Stanovení potenciálu úspor energie – stanovení výchozích stavů (přezkum spotřeby)
- Realizace opatření na základě plánu
- Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
- Porovnání velikostí úspor předpokládaných a skutečně dosažených
- Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

Principy energetického managementu jsou ve vztahu k projektům podpořeným v rámci NPO zjednodušeně vyjádřeny pomocí 2 základních propojených součástí EM, jež jsou nevýlučné a obligatorní pro získání dotace:

a) Technická součást EM

Zavedení systému, který pracuje s energetickými daty v uzavřeném a kontrolovaném procesu a který zajišťuje:

- o Nastavení hranic systému – přezkum, spotřeby, definice výchozího stavu
- o Monitoring spotřeby
- o Vyhodnocování
- o Plánování
- o Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému

b) Personální (procesní) součást EM

Určení odpovědnosti osob, resp. osoby v systému EM ve vztahu k předmětu dotace. Předpokládaná opatření navržená EM jsou např. vyregulování otopná soustavy pro její správnou a ekonomickou funkci.

Na základě posouzení EM předmětu energetického posudku je možné konstatovat, že existuje systém, kde se pracuje se spotřebami energií. Je jasně nastavena hranice energetického systému. Objekt má vlastní měření spotřebované energie. Probíhá pravidelný měsíční monitoring spotřeb energií, spotřeby jsou vyhodnocovány a opatření na snížení energetické náročnosti jsou plánovány. Existují definované odpovědnosti osob ve vztahu k EM.

U řešeného objektu doporučujeme provozovateli objektu v rámci EM řešit:

- Pravidelná evidence spotřeb energií a jejich vyhodnocování (posuzování vhodnosti sazby za odběr elektrické energie, stanovení příčin případné zvýšené spotřeby, atd)
- Zavírání dveří oddělujících vytápěné místnosti od nevytápěných
- Nepřetápět prostory – udržovat teplotu v daných prostorech na přiměřené úrovni
- Uvážlivě hospodařit s teplou vodou
- Uvážlivě užívat elektrické spotřebiče včetně osvětlení

4.4. Celková energetická bilance v navrhovaném stavu

Celková energetická bilanci navrženého souboru opatření se zahrnutím všech synergických vlivů je uvedena do níže uvedené tabulky. Tato bilance bude zpracována pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek.¹

Celkové Investiční náklady na realizaci opatření: 11 669 000 Kč bez DPH

Celková úspora energie: 208,7 MWh/rok

Celková úspora provozních nákladů: 503 760 Kč/rok

Upravená roční energetická bilance pro objekt

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1247,1	346,4	738,4	512,9	142,5	284,1
2	Změna zásob paliv						
3	Spotřeba paliv a energie	1247,1	346,4	738,4	512,9	142,5	284,1
4	Prodej energie cizím				17,1	4,7	5,7
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	1247,1	346,4	738,4	495,9	137,7	278,4
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	300,7	83,5	169,8	106,8	29,7	62,3
7	Spotřeba energie na vytápění	1122,2	311,7	633,8	409,7	113,8	239,0
8	Spotřeba energie na chlazení						
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	57,8	16,1	32,6	54,2	15,1	31,6
10	Spotřeba energie na větrání	4,5	1,2	4,8	4,6	1,3	0,8
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti						
12	Spotřeba energie na osvětlení	62,7	17,4	67,2	27,4	7,6	7,0
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy						

¹ Pro kumulativní naplnění parametru úspory tzv. konečné spotřeby energie (pro potřeby diferenciací % podpory v NPO) je možné využít i úspory dodané energie např. prostřednictvím FVE.

Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů dle vyhlášky 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov.

Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů	Primární energie z neobnovitelných zdrojů	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů	Primární energie z neobnovitelných zdrojů
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Zemní plyn		1,0			1,0	
Tuhá fosilní paliva		1,0			1,0	
Propan-butan/LPG		1,2			1,2	
Topný olej		1,2			1,2	
Elektřina	18,6	2,6	48,5	3,0	2,6	7,8
Dřevěné peletky		0,2			0,2	
Kusové dřevo, dřevní štěpka		0,1			0,1	
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)		0		5,88	0	0,0
Elektřina – dodávka mimo budovu		-2,6			-2,6	-12,2
Teplo – dodávka mimo budovu		-1,3			-1,3	
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 80% podílem obnovitelných zdrojů energie		0,2			0,2	
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s 80% a nižším podílem obnovitelných zdrojů energie	328,0	0,9	295,0	129,0	0,9	116,1
Ostatní soustavy zásobování tepelnou energií		1,3			1,3	
Ostatní neuvedené energonositelé		1,2			1,2	
Odpadní teplo z technologie		0			0	
Celkem	346,0	X	343,0	138,0	x	112,0

Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů

	%	MWh/rok
Celkové snížení	67,3	231,0

5. Ekologické vyhodnocení

Ekologické hodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Výchozí stav	Posuzovaný návrh
	(GJ/rok)	(GJ/rok)
Elektrina	67,1	32,0
Teplo	1180,0	463,9

Emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Znečišťující látka					
	TZL	SO ₂	NO _x	NH ₃	VOC	CO ₂
	(kg/GJ)					
Elektrina	0,000037	0,000841	0,000568			1,011600
Teplo	0,000040	0,002329	0,000522			0,000000

Ekologické vyhodnocení

Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
TZL	0,013666	0,005213	0,008453
PM ₁₀	0,000000	0,000000	0,000000
PM _{2,5}	0,000412	0,000066	0,000346
SO ₂	0,779156	0,302667	0,476489
NO _x	0,181686	0,068969	0,112717
NH ₃	0,000000	0,000000	0,000000
VOC	0,000046	0,000007	0,000039
CO ₂	18,862023	5,233490	13,628533

6. Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky, a je vypracováno v souladu s vyhláškou č. 141/2021 Sb. O energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

Hodnoty ekonomického vyhodnocení

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Investiční výdaje celkem	(Kč)		11 669 000
Provozní náklady celkem	(Kč)	738 400	284 118
Změna nákladů na energie	(Kč)		-454 235
Změna nákladů na opravu a údržbu	(Kč)		
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	(Kč)		
Změna ostatních provozních nákladů	(Kč)		
Změna nákladů na emise a odpady	(Kč)		
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, OZE)	(Kč)		-5 690
Přínosy projektu celkem	(Kč)		459 925
Doba hodnocení	(roky)		20
Roční růst cen energie	(%)		3
Diskont	(%)		4
Tsd – reálná doba návratnosti	(roky)		>60
NPV – čistá současná hodnota	(tis. Kč)		-6 560
IRR – vnitřní výnosové procento	(%)		-6,32

7. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie

V následujících bodech jsou uvedeny nejdůležitější okrajové podmínky, které by byly ve výpočtu uvažovány. V případě změny těchto okrajových podmínek může dojít ke změně výsledného efektu navržených opatření.

Okrajové podmínky uvažované ve výpočtu:

- Spotřeba tepla a elektřiny a náklady za jejich dodávku byly doloženy fakturami
- Popis stávajícího stavu a úpravy pro výpočet úspor je uveden v kapitole 3.1 až 3.2.
- Popis jednotlivých opatření, zahrnutých do programu NPO, je uveden v kapitole 4.1 až 4.3.

8. Závěr

V energetickém posudku byla navržena opatření, která je uvedena v kapitole 4.1 až 4.3. Všechna kritéria specifického cíle NPO – veřejné budovy (MŠ) jsou splněna. Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci opatření viz Příloha č. 2.

Příloha č. 1 - Evidenční list energetického posouzení

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

Evidenční číslo	2022-006979-LZd
-----------------	-----------------

1. Část – Identifikační údaje

1. Jméno (jména) příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP			
Město Chrudim			
2. Adresa trvalého bydliště/sídla, popřípadě adresa pro doručování			
a) ulice	b) č.p./č.o.	c) část obce	
Resselovo náměstí	77 I		
d) obec	e) PSČ	f) email	g) telefon
Chrudim	537 01	urad@chrudim-city.cz	+420 469 657 111
3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno			
4. Údaje o statutárním orgánu			
a) jméno	b) kontakt		
Město Chrudim	urad@chrudim-city.cz		
5. Předmět energetického posudku			
a) název			
MŠ Skuteč			
b) adresa nebo umístění			
Strojařů 846, 537 01 Chrudim			
c) popis předmětu EP			
<p>Rekonstrukce třípodlažní budovy mateřské školy. Objekt je samostatně stojící, umístěn v rovinném terénu. Objekt se dělí na 3 trakty, střední trakt tvoří dvoupodlažní hospodářský část se suterénem, severní trakt tvoří dvoupodlažní pavilon jeslí, a jižní trakt tvoří dvoupodlažní pavilon mateřské školy. Všechny trakty jsou provozně propojeny. Nově je v jihozápadní části 1.NP hospodářské části přístava zázemí ke kuchyni.</p> <p>Objekt je založen na základových betonových pasech. Obvodové stěny jsou vyzděny z keramických děrovaných cihel tl. 300 mm, z keramických tváří tl. 440 mm a nově jsou zatepleny pomocí kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací EPS 70F tl. 160 mm a v části suterénu a soklu pomocí EPS perimetr tl. 140 mm. Dále u spojovacích krčků v nadzemní části je zateplení pomocí EPS 70F v tl. 80 mm a u soklu pomocí XPS v tl. 60 mm. Podlahy na zemině ve vytápěných částech suterénu jsou nově zatepleny pomocí EPS v tl. 40 mm, v jižním traktu jsou nově zatepleny pomocí XPS tl. 20 mm, v severním traktu je stávající zateplení pomocí XPS tl. 40 mm a podlahy nevytápěné části suterénu a spojovacích krčků jsou nezatepleny. Podlaha na zemině v přístavbě je zateplena pomocí EPS 100 v tl. 40 mm a EPS 200 v tl. 80 mm. Konstrukce stropů jsou z betonových panelů tl. 275 mm. Střechy jsou ploché jednoplošné se zateplením pomocí EPS v proměnlivých tloušťkách, kde spádovou vrstvu tvoří částečně pórobeton a spádové klíny EPS. Původní výplně otvorů se budou měnit za izolační s trojskly. Pouze okna s izolačními dvojskly zůstanou.</p>			

2. Část – Popis stávajícího stavu předmětu EA

--



1. Charakteristika hlavních činností

Popis stávajícího stavu budovy je uveden v energetickém posudku v kapitole 3.1 až 3.2.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

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

b) zdroje elektřiny

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

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

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

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE FVE
druh DEZ
fosilní zdroje

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon	Spotřeba energie	Energonositel
Vytápění	0,000 MW	311,7 MWh/r	účinná SZTE – OZE≤80%
Chlazení	0,000 MW	0,0 MWh/r	-
Příprava TV	0,000 MW	16,1 MWh/r	účinná SZTE – OZE≤80%
Větrání	0,000 MW	1,2 MWh/r	elektřina
Úprava vlhkosti	0,000 MW	0,0 MWh/r	-
Osvětlení	0,000 MW	17,4 MWh/r	elektřina
Technologie	0,000 MW	0,0 MWh/r	-
Celkem	0,000 MW	346,4 MWh/r	EL, SZTE

3. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Popis navrhovaného opatření je uveden v energetickém posudku v kapitole 4.1 až 4.3.



2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	346,4	MWh/r	142,5	MWh/r	203,9	MWh/r
Náklady	738,4	tis. Kč/r	284,1	tis. Kč/r	454,2	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	311,7	MWh/r	113,8	MWh/r	197,9	MWh/r
Chlazení	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Příprava TV	16,1	MWh/r	15,1	MWh/r	1,0	MWh/r
Větrání	1,2	MWh/r	1,3	MWh/r	-0,0	MWh/r
Úprava vlhkosti	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Osvětlení	17,4	MWh/r	7,6	MWh/r	9,8	MWh/r
Technologie	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektrina	18,6	MWh/r	3,0	MWh/r	15,6	MWh/r
SZTE	327,8	MWh/r	128,9	MWh/r	198,9	MWh/r
ZP	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
LTO/TTO	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Uhlí	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
OZE	0,0	MWh/r	10,6	MWh/r	-10,6	MWh/r
Ostatní	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r

4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)

Náklady při výrobě

OZE	<input type="text"/>
KVET	<input type="text"/>
Ostatní	<input type="text"/>

Náklady při distribuci energie

Rozvody tepla	<input type="text"/>
Ostatní	<input type="text"/>

Náklady při spotřebě energie (%)



Budovy - úprava obálky		Technologie	
Budovy - technické systémy		Ostatní	
5. Ekonomické vyhodnocení			
dobu hodnocení	20	roků	diskontní míra 4 %
reálná doba návratnosti	>60	roků	investiční náklady 11 669 tis. Kč
IRR	-6,32	%	cash flow 459,9 tis. Kč/r
rok realizace	2023		NPV -6 560 tis. Kč
6. Ekologické hodnocení			
Znečišťující látka	<u>Stávající stav</u> globálně	<u>Navrhovaný stav</u> globálně	<u>Efekt</u> globálně
Tuhé látky	0,014 t/r	0,005 t/r	0,008 t/r
SO ₂	0,779 t/r	0,303 t/r	0,476 t/r
NO _x	0,182 t/r	0,069 t/r	0,113 t/r
CO	0,097 t/r	0,038 t/r	0,059 t/r
CO ₂	18,862 t/r	3,038 t/r	15,824 t/r

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení	Titul
Ctibor Hůlka	
2. Číslo oprávnění v seznamu energetických specialistů	3. Datum vydání oprávnění
269	25.11.2008
4. Datum posledního průběžného vzdělávání	6. Datum
17.10.2014	2.5.2022
5. Podpis	

Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky NPO

- Parametry součinitelů prostupu tepla řešených konstrukcí, popř. obálky budovy, odpovídají jednomu z definovaných % podpory dle tabulek odstavce 4 – Forma a výše podpory výzvy <https://www.narodniprogramzp.cz/dokumenty/detail/?id=2625>. **(Ano)**
- Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká změn dokončených budov, u kterých se zvětší energeticky vztažná plocha na nejvýše 1,4 násobek původní energeticky vztažné plochy. **(Ano)**
- Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů. **(Ano)**

- d) Realizaci projektu musí dojít **k min. úspoře 30 %** primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu.² **(Ano)**
- e) Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s [Metodickým pokynem pro návrh větrání škol](#). **(Ano)**
- f) V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308. **(Ano)**
- g) V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla ve výukových a shromažďovacích prostorách budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých musí být systém regulován dle množství CO₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů. **(Ano)**
- h) Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva. **(Ano)**
- i) Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od soustavy zásobování dle zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (dále jen „SZTE“). V případě částečné náhrady dodávek energií ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE. **(Irelevantní)**
- j) V rámci projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie a zavedení energetického managementu a to v souladu s [Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu](#). **(Ano)**

k) V případě realizace fotovoltaických systémů:

- Podporovány mohou být pouze výrobní, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány³ na základě níže uvedených souborů norem:

² Do výpočtu je zahrnuta pouze energie na vytápění, chlazení, přípravu teplé vody, úpravu vlhkosti, větrání a osvětlení budovy.

³ Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17065:2013.

Technologie	Soubory norem (je-li relevantní)
Fotovoltaické moduly	IEC 61215, IEC 61730
Měniče	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu
Elektrické akumulátory	Dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014).

- Použité fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat minimálně níže uvedených účinností:

Technologie	Minimální účinnost
Fotovoltaické moduly při standardních testovacích⁴(STC)	19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku, 18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku, 19,0 % pro bifaciální moduly při 0% bifaciálním zisku, 12,0 % pro tenkovrstvé moduly, Nestanoveno pro speciální výroby a použití ⁵ .
Měniče	97,0 % (Euro účinnost)

- Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností:

Technologie	Požadované zajištění životnosti
Fotovoltaické moduly	Min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem. Min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem.
Měniče	Záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození.
Elektrické akumulátory	Záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2400násobku nominální energie (Energy Throughput). ⁶

- Použité měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskrétní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.
- Podpora na vybudování systému akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pro systémy s kapacitou⁷ v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE⁸.

⁴ Standardní testovací podmínky (Standard Test Conditions) – intenzita záření 1000 W/m², spektrum AM1,5 Global a teplota modulu 25 °C.

⁵ Např. speciální fotovoltaické krytiny, technologie určené pro ploché střechy s nízkou nosností.

⁶ Např. baterie s nominální kapacitou 1 kWh musí být schopna dodat za dobu své životnosti min. 2 400 kWh energie.

- V případě bateriové akumulace nejsou podporovány technologie na bázi olova, NiCd, ani NiMH.
- Podporovány budou pouze výrobní umístěné na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. Výjimku tvoří projekty, kde z technických důvodů nelze potřebný výkon instalovat přímo na budovu (musí být zdůvodněno v projektové dokumentaci). Zde je možné využít i jiné stávající zpevněné plochy v bezprostřední blízkosti budovy či areálu budov. **(Ano)**

l) V případě realizace solárních termických systémů jsou podporovány pouze:

- zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2,
- solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti η_{sk} dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m^2 ,
- zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350 \text{ (kWh.m}^{-2}\text{.rok}^{-1}\text{)}$. **(Irelevantní)**

m) V případě realizace výměny/rekonstrukce zdroje tepla na vytápění musí:

- budova po realizaci projektu plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 [vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov](#). Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 [zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií](#), ve znění pozdějších předpisů,
- **kotel na biomasu** plnit třídu energetické účinnosti **A+** v souladu [nařízením Komise v přenesené pravomoci \(EU\) 2015/1187 ze dne 27. dubna 2015, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích kotlů na tuhá paliva a souprav sestávajících z kotle na tuhá paliva a doplňkových ohřívačů, regulátorů teploty a solárních zařízení](#),
- **tepelné čerpadlo** plnit třídu energetické účinnosti **A++** v souladu s [nařízením Komise v přenesené pravomoci \(EU\) č. 811/2013 ze dne 18. února 2013, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů, kombinovaných ohřívačů, souprav sestávajících z ohřívače pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohřívače, regulátoru teploty a solárního zařízení](#),
- **kondenzační kotel na zemní plyn** plnit třídu energetické účinnosti **A** v souladu s [nařízením Komise v přenesené pravomoci \(EU\) č. 811/2013 ze dne 18. února 2013, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie](#)

⁷ Kapacitou bateriového úložiště se rozumí „využitelná kapacita úložiště“. Tato kapacita musí být prokázána garančními testy při uvedení systému do provozu.

⁸ Pro potřeby této výzvy odpovídá instalovanému výkonu FVE 1kWp hodnota teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE ve výši 1 kWh.



na energetických štítcích ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů, kombinovaných ohřivačů, souprav sestávajících z ohřivače pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohřivače, regulátoru teploty a solárního zařízení. (Irelevantní)

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

(Předkládá se ve formě samostatné přílohy dle zveřejněného závazného vzoru ve formátu. xlsx)

Příloha č. 4 – Průkaz energetické náročnosti budovy dle vyhl. 264/2020 Sb.

(Předkládá se ve formě samostatné přílohy ve formátu.pdf)

Příloha č. 5 – Posouzení tepelné stability místnosti dle ČSN 73 0540-2

(Předkládá se ve formě samostatné přílohy ve formátu.pdf)

Příloha č.6 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000 Sb.

Energetický auditor



Ministerstvo průmyslu a obchodu

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

**OSVĚDČENÍ
269**

o zapsání do Seznamu energetických auditorů

podle § 11 odst. 1 písm. g) zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií

Ing. Ctibor Hůlka

Rodné číslo 770422/3604

Datum zápisu do Seznamu energetických auditorů

26. června 2007



Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu