

ENERGETICKÝ POSUDEK

podle §9a ostr..1 písm. d) a §9a odst.2 písm. c) zákona č. 406/2000 Sb..

Podpora: OZPŽ 38.výzva

Předmět: 1.1.Podpora energetické účinnosti a snižování emisí

Předmět energetického posudku:	Snížení energetické náročnosti budovy DDM v Hořicích v Podkrkonoší
<i>Sídlo (ulice, PSČ, město):</i>	Šalounova č.p.1822, 508 01 Hořice
<i>Pozemek č.:</i>	parc. č.st.2374
<i>Katastrální území:</i>	Hořice v Podkrkonoší [645168]
<i>Číslo LV:</i>	938
<i>Typ objektu:</i>	Objekt občanské vybavenosti
Vlastník:	Královéhradecký kraj, pivovarské náměstí 1245/2, Hradec Králové
Příslušnost hospodařit:	Zemědělská akademie a Gymnázium Hořice – střední a vyšší odborná škola, příspěvková organizace
<i>sídlo (ulice, PSČ, město):</i>	Riegrova 1403, 508 01 Hořice
<i>IČ, DIČ nebo RČ:</i>	06668364
<i>tel.:</i>	+420 493 623 021
<i>e-mail:</i>	-
<i>kontaktní osoba:</i>	Ing. Stanislav Neuman - ředitel
Zpracovatel:	
<i>Energetický specialista:</i>	Ing. Světlana Votavová
<i>Kontaktní adresa:</i>	Dr. B. Šmerala 1422, 399 01 Milevsko
<i>IČ, DIČ</i>	685 25 052
<i>tel.:</i>	+420 603 839 276
<i>e-mail:</i>	svetlana.votavova@seznam.cz
<i>číslo a datum vydání oprávnění:</i>	207 30.dubna.2004
<i>pojistná smlouva:</i>	8059780611
<i>pojišťovna:</i>	ČSOB Pojišťovna, a.s.

Datum zpracování: 21.8.2024

Evidenční číslo ENEX: 548718.3



Obsah

1. Identifikační údaje.....	3
2. Záměr EP s vymezením kritérií programu podpory.....	3
3. Podklady pro zpracování EP	4
4. Historie spotřeby energie	5
5. Analýza užití energie předmětu EP	6
5.1. Popis stávajícího stavu.....	6
5.1.1. Stavební konstrukce a obálka budovy.....	7
5.1.2. Popis technických zařízení a systémů	8
5.2. Analýza užití energie EP – stávající stav.....	9
5.2.1. Určení okrajových podmínek	9
5.3. Popis úprav stávajícího stavu a úprava na výchozí stav	10
6. Popis a hodnocení navrhovaného stavu.....	14
6.1. Zateplení obvodového zdiva, výměna oken a zateplení střechy objektu	14
6.2. Popis systémů TZB – navrhovaný stav	16
6.2.1. Výměna zdroje tepla a úprava otopné soustavy.....	16
6.2.2. Instalace solárních kolektorů.....	17
6.2.3. Nově instalovaná VZT	17
6.2.4. Instalace LED osvětlení.....	18
6.2.5. Instalace fotovoltaického systému (FVS)	19
6.2.6. Další opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy.....	20
6.3. Bilance přínosů	21
6.4. Návrh vhodného doplnění měřících míst a způsob vyhodnocení přínosů realizace projektu	22
6.5. Popis způsobu začlenění měřících míst a procesů dle předchozího bodu předmětu EP 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	22
6.6. Analýza energetické účinnosti vybraných spotřebičů.....	23
6.7. Vyhodnocení plnění požadavku §7 zákona, je-li předmětem energetického posudku budova, na kterou se tyto požadavky vztahují (PENB)	24
7. Kritéria programu podpory.....	24
8. Ekonomické vyhodnocení.....	25
9. Ekologické vyhodnocení.....	26
10. Přílohy.....	26

1. Identifikační údaje

Předmět energetického posudku:	Snížení energetické náročnosti budovy DDM v Hořicích v Podkrkonoší
<i>Sídlo (ulice, PSČ, město):</i>	Šalounova č.p.1822, 508 01 Hořice
<i>Pozemek č.:</i>	parc. č.st.2374
<i>Katastrální území:</i>	Hořice v Podkrkonoší [645168]
<i>Číslo LV:</i>	938
<i>Typ objektu:</i>	Objekt občanské vybavenosti
Vlastník:	Královéhradecký kraj, pivovarské náměstí 1245/2, Hradec Králové
Příslušnost hospodařit:	Zemědělská akademie a Gymnázium Hořice – střední a vyšší odborná škola, příspěvková organizace
<i>sídlo (ulice, PSČ, město):</i>	Riegrova 1403, 508 01 Hořice
<i>IČ, DIČ nebo RČ:</i>	06668364
<i>tel.:</i>	+420 493 623 021
<i>e-mail:</i>	-
<i>kontaktní osoba:</i>	Ing. Stanislav Neuman - ředitel
Zpracovatel:	
<i>Energetický specialista:</i>	Ing. Světlana Votavová
<i>Kontaktní adresa:</i>	Dr. B. Šmerala 1422, 399 01 Milevsko
<i>IČ, DIČ</i>	685 25 052
<i>tel.:</i>	+420 603 839 276
<i>e-mail:</i>	svetlana.votavova@seznam.cz
<i>číslo a datum vydání oprávnění:</i>	207 30.dubna.2004
<i>pojistná smlouva:</i>	8059780611
<i>pojišťovna:</i>	ČSOB Pojišťovna, a.s.

Datum: 21.8.2024

Číslo anex: 548718.3

2. Záměr EP s vymezením kritérií programu podpory

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.** Posudek je vypracován dle vyhlášky č. 141/2021 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického posudku ve znění vyhl. 15/2022 Sb. a v souladu s hodnocením požadovaných úspor, podle §9a ostr..1 písm. d) a §9a odst.2 písm. c) zákona č. 406/2000 Sb..

Název programu	OZPŽ 38.výzva
Prioritní osa a věcné zaměření výzvy	1.1. Podpora energetické účinnosti a snižování emisí
Vymezení kritérií programu ve vztahu k předmětu EP	Kritéria věcného hodnocení viz dále

Minimální technické požadavky na renovace (kritéria programu)

Sledovaný parametr	Minimální požadované hodnoty
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	$\geq 30 \%$
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření	0,70 x referenční hodnota pro renovace
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti)	$\leq 0,85 \times U_{em}$
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	$\leq 0,60 \times U_R$ vyhlášky č.264/2020 Sb.
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	$\leq \Theta_{op,max,RQ} = 27^{\circ}\text{C}$

3. Podklady pro zpracování EP

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

- ✓ Projektová dokumentace stávajícího stavu,
- ✓ Projektová dokumentace navrhovaného stavu,
- ✓ Technické dokumentace výrobků,
- ✓ Faktury a účetní doklady evidující veškerou spotřebovanou energii dodávanou do objektu v minimálně 2 letech – pakliže účetní doklady nejsou k dispozici, mohou 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),
- ✓ Původní energetický audit, energetický posudek byl-li vypracován,
- ✓ Revizní zprávy ke zdrojům tepla a elektroinstalaci, případně elektrospotřebičům,
- ✓ Vlastní prohlídka objektu a fotodokumentace,
- ✓ Metodický pokyn pro návrh větrání škol,
- ✓ Metodika výpočtu kritérií solárních termických systémů,
- ✓ Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy BILANCE 2015/v2,
- ✓ 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,

Vyhlášky a zákony vždy v platném znění

- [1] Vyhláška MPO č. 141/2021 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického posudku ve znění vyhl. 15/2022 Sb.
- [2] Vyhláška MPO č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov
- [3] Vyhláška MPO č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- [4] Vyhláška MPO č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům
- [5] ČSN 73 0540-1 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie
- [6] ČSN 73 0540-2 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
- [7] ČSN 73 0540-3 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- [8] ČSN 73 0540-4 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody
- [9] ČSN EN ISO 13789 (73 0565) Tepelné chování budov – Měrná ztráta prostupem tepla – Výpočtová metoda



- [10] ČSN EN ISO 6946 (73 0558) Stavební prvky a stavební konstrukce – Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla – Výpočtová metoda
- [11] ČSN EN ISO 13370 (73 0559) Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody
- [12] ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov
- [13] TNI 73 0331 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet
- [14] Nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018)

Název organizace	Energy Benefit Centre, a.s.
Název dokladu	Dokumentace stávajícího stavu
Obsah:	Stavební část, revize elektro, PBR
Název organizace	Obec Hlušice
Název dokladu	Ostatní potřebné podklady, spotřeby energií
Obsah:	Spotřeby energií, popis provozu

4. Historie spotřeby energie

Údaje za předcházející 2 roky včetně průměrných hodnot, které se získají z účetních dokladů. Náklady na energie jsou včetně DPH. Spotřeba el. energie je za řešený objekt + jídelnu, spotřeba plynu je za celý areál.

Historie spotřeba energie						
Název energonositelé	El. energie		ZP		Celkem	
Číslo odběrného místa:						
Dodavatel:						
Historie spotřeby	MWh/rok	tis. Kč vč. DPH/rok	MWh/rok	tis. Kč vč. DPH/rok	MWh/rok	tis. Kč vč. DPH/rok
2021	37,366	242,879	595,0	1386,966	632,366	1629,844
2022	48,707	316,596	602,4	1738,660	651,107	2055,256

Spotřeba plynu pro celý areál:

ROK	m ³	MWh spalné teplo	MWh výhřevnost	GJ
2021	61 761	660,5	595,0	2142,0
2022	62 632	668,7	602,4	2168,8
průměr	62197	664,6	598,7	2155,4

5. Analýza užití energie předmětu EP

5.1. Popis stávajícího stavu

Jedná se o budovu domova mládeže v ul. Šalounova. Internát nabízí ubytování ve 2 a 3lůžkových pokojích. Vždy dva spojené pokoje mají společné sociální zázemí. K dispozici je i kuchyňka, chladnička, mikrovlnná trouba, rychlovarná konvice a el. sporák.

Budova má sedm podlaží nadzemních a jedno částečně zapuštěné do terénu, na hlavní budovu navazuje dvoupodlažní přístavba. Kromě ubytování jsou v objektu také společenské místnosti, jedna bytová jednotka, kanceláře, kantýna, posilovna a tělocvična a technické zázemí.

Předmětem energetického posudku je budova domova mládeže v ul. Šalounova č.p.1822 v Hořici. Internát nabízí ubytování ve 2 a 3lůžkových pokojích. Vždy dva spojené pokoje mají společné sociální zázemí. K dispozici je i kuchyňka, chladnička, mikrovlnná trouba, rychlovarná konvice a el. sporák.

Budova má sedm podlaží nadzemních a jedno částečně zapuštěné do terénu, na hlavní budovu navazuje dvoupodlažní přístavba. Kromě ubytování jsou v objektu také společenské místnosti, jedna bytová jednotka, kanceláře, učebna, posilovna a tělocvična a technické zázemí.

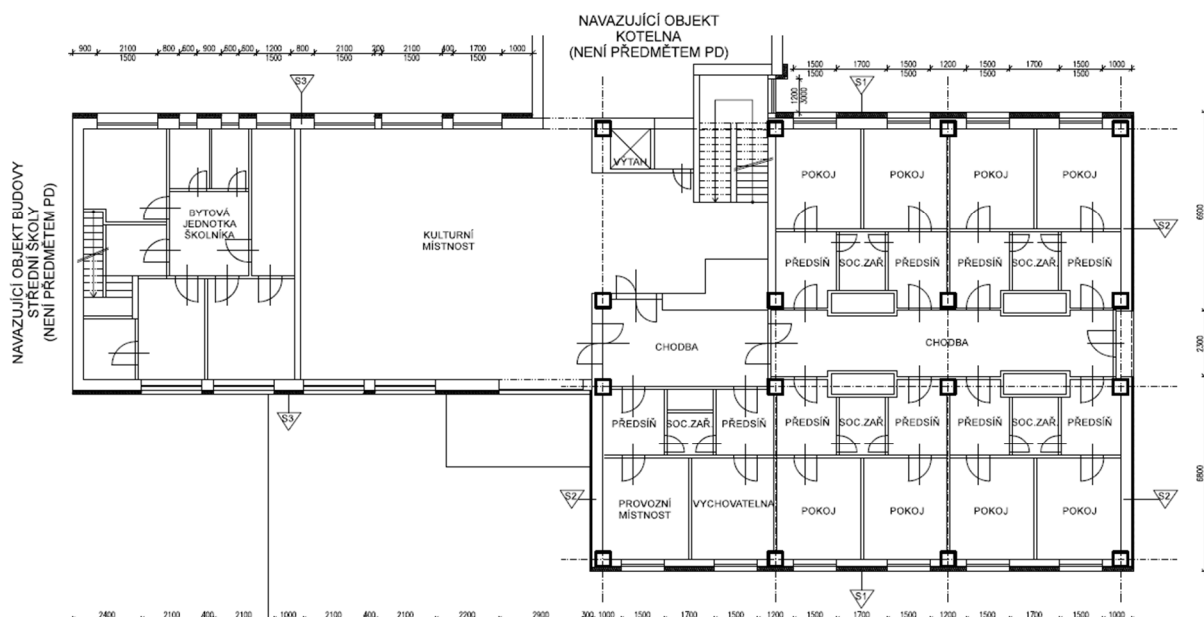
Vytápění je zajištěné centrální plynovou kotelnou, která také zajišťuje přípravu TV. Spotřeba plynu byla dodána za celý areál, spotřeba el. energie je společná pro ubytovací část a školní jídelnu.

Ubytování probíhá převážně během školního roku, lze jej však využívat i během letních prázdnin.



Zdroj: <https://nahliznidokn.cuzk.cz/>

Řešená část, část ubytovací + spojovací krček (ve všech svých podlažích)



5.1.1. Stavební konstrukce a obálka budovy

Neprůsvitné konstrukce svislého obvodového pláště:

Část obvodového pláště je vyzděná (boční stěna a čelní stěny spojovacího krčku). Část obvodového pláště ubytovací části tvoří zavěšené panely.

Obvodové stěny, které jsou zděné jsou vyzděné z CDm tl. 375mm a tl. zateplení je 90 mm.

V části jsou obvodové stěny tvořeny příčkovkou v tl. 40 mm, dále je ve skladbě azbestocement minerální vata v tl. 120 mm, odvětrávaná vzduchová mezera a skleněná výplň popř. obkladové desky.

Otvorové výplně (okna, dveře):

U oken je uvažováno s $U_d = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, vnější dveře jsou uvažována se součinitelem prostupu tepla $U_w = 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Střešní a stropní konstrukce:

Střešní konstrukce je tvořena ŽB panelem, škvárou v tl. 100 mm, plynosilikátem v tl. 150 mm, cementovou maltou, EPS v tl. 80 mm a vrstvou šterku v tl. 100 mm.

Konstrukce rozhraní stavba/terén:

V podlaze je uvažováno se zateplením 20 mm EPS.

Tabulkový přehled konstrukcí, které se vyskytují v budově a porovnání jejich součinitelů prostupu tepla s požadavky ČSN 730540-2. V rámci navrhovaných opatření jsou dnes konstrukce posuzovány dle ČSN 73 0540:94 Tepelná ochrana budov, části 1 a 4 platné od června 2005, části 3 platné od prosince 2005 a dále části 2 (Tepelná ochrana budov – požadavky) ČSN 73 0540-2:11, platné od listopadu 2011 a ČSN 73 0540-2 ZMĚNA Z1, platné od dubna 2012.

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i	Součinitel prostupu tepla U_i	Činitel teplotní redukce b_i	Měrná ztráta prostupem H_t	Podíl na celkové ztrátě prostupem
	[m ²]	[W/(m ² K)]	[-]	[W/K]	
SO1	1002.5	0.330	1.00	330.8	16.9%
SO2	156.9	0.871	1.00	136.7	7.0%
SO3	317.1	0.324	1.00	102.7	5.2%
SO4	104.7	1.152	0.66	79.6	4.1%
SO4	39.5	1.152	0.66	30.0	1.5%
SO5	81.9	0.239	1.00	19.6	1.0%
SCH1	531.4	0.308	1.00	163.7	8.3%
STR	0.0	1.807	0.00	0.0	0.0%
PDL1	526.2	1.388	0.35	255.6	13.0%
světlík	0.0	3.500	1.00	0.0	0.0%
OZ	355.3	1.800	1.00	639.5	32.6%
DO	18.2	2.500	1.00	45.5	2.3%
Tepelné mosty	3133.7	0.05	1	156.7	8.0%

5.1.2. Popis technických zařízení a systémů

Vytápění

Kotelna je centrální pro celý areál, tj. nejen pro řešenou část DDM, ale také školu, jídelnu a další prostory v areálu.

Název spotřebiče energie	Rok výroby	Výrobní číslo	Energie	Počet kusů	Jmenovitý instalovaný výkon [kW]
Plynový kotel FERRO	-	-	Zemní plyn	3	187
Celkem					561

Příprava TV

Název spotřebiče	Počet kusů [ks]	Výrobní číslo	Energie	Jmenovitý tepelný výkon [kW]	Objem [l]
Centrální zásobník	1	-	Teplá voda	-	500
Celkem	-		-	-	

Základní parametry pro výpočet průměrné roční spotřeby energie na přípravu TV:

Předpokládaná spotřeba TV		2520,5	m ³ /rok
Měrná potřeba tepla pro ohřev TV z 10° na 50°C		187	MJ/m ³
Předpokládaná potřeba tepla pro přípravu TV		172,22	GJ/rok
Ztráty v rozvodech		90%	
Předpokládaná potřeba tepla pro přípravu TV		327,23	GJ/rok
Účinnost zdroje tepla (zásobníkový ohřívák)		90%	
Předpokládaná spotřeba tepla pro přípravu TV		363,6	GJ/rok

VZT

V řešené části není VZT, větrání je řešeno okny, pouze u sociálních zařízení jsou instalovány odvodní ventilátory.

Chlazení

V současné době v objektu chlazení není.

Osvětlení

Osvětlovací soustava je tvořena převážně zářivkovými tělesy. Veškeré ovládání osvětlovací soustavy je prováděno manuálně, nejsou instalována pohybová čidla nebo stmívače.

Ostatní spotřebiče energie

Další spotřebiče jsou typické pro dané objekty – počítačové vybavení, vybavení kuchyňky (chladnička, mikrovlnná trouba, varná konvice), vybavení společenských prostor – TV.

Spotřeba el. energie je společná jak pro ubytovací část, tak i pro vedlejší pavilon – školní kuchyni.

5.2. Analýza užití energie EP – stávající stav

5.2.1. Určení okrajových podmínek

Klimatická data: Parametry vnějšího a vnitřního prostředí úvazové ve výpočtech byly převzaty z ČSN 73 0540-3:2005 a ČSN 38 3350a.

Úspory energie jsou stanoveny výpočetní oblast **okres Jičín, průměrná $t_{es} = 3,9\text{ °C}$, $t_i = 19\text{ °C}$, $t_e = -15\text{ °C}$, délka topného období 239, počet denostupňů 3533.**

Topné období pro $t_{em}=13\text{ °C}$ (ve 2 dnech), výpočet $D^\circ = d \cdot (t_i - t_{es}) = 239 \cdot (19 - 3,9) = 3533$

Výpočtový model – spotřeby uvažované ve stávajícím stavu – výpočtový model	
Pro ÚT (výpočtový model)	787,5 GJ/rok
Pro TV (výpočtová)	363,58 GJ/rok
Pro el. energii (osvětlení)	111,13 GJ/rok
Pro el. energii (chlazení)	0,0 GJ/rok
Pro el. energii (VZT)	2,38 GJ/rok
Pro el. energii (vlhkost)	0 GJ/rok
Pro el. energii (ostatní)	41,42 GJ/rok

Klimatické údaje jsou převzaty z <https://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/103-vypocet-denostupnu> pro oblast Praha s průměrnou vnitřní teplotou 19°C a počet denostupňů 3461,1 a přepočteny pro výpočtovou oblast Jičín.

Rok	D° Jičín
2021	3472
2022	3071

Vzhledem k tomu, že spotřeba plynu je za celý areál, je jako stávající stav uvažován výpočtový model, který zároveň zohledňuje instalaci rekuperace.

Stávající roční energetická bilance

Stávající roční energetická bilance není uvedena vzhledem k tomu, že spotřeba plynu byla dodána za celý areál a spotřeba el energie za ubytovnu a jídelnu.

5.3. Popis úprav stávajícího stavu a úprava na výchozí stav

Jako výchozí stav bude využit výpočtový model z následujících důvodů:

- bude instalována rekuperace v prostorách společenských prostor a posiloven
- spotřeba plynu je celková pro celý areál školy – je nutné oddělit pouze pro ubytovnu
- spotřeba el. energie je celková za řešenou část a jídelnu

Ostatní spotřeby (příprava TV, osvětlení, energie na ostatní procesy) zůstanou dle stávajícího stavu.

Popis změn	Stávající stav	Výpočtový model
Vnitřní průměrná teplota	17°C	20°C
Zvýšení vytápěné plochy	Lokální el. přímotopy – 15 ks pouze v některých místnostech	Teplovodní otopný systém, navýšení vytápěných/temperovaných místností

Hranice systémové vytápěné zóny:

Hranice systémové vytápěné zóny je k datu zpracování tohoto EP tvořena u podlahou na terénu, konstrukcemi svislého obvodového pláště proti okolí, horní hranice je tvořen střešní plášť, v navrhovaném stavu je hranice systémové vytápěné zóny ve stejné hranici.

Veškeré prostory v obou objektech jsou uvažovány jako vytápěné (popř. temperované) a budova je uvažována jako vícezónový model (jedná se o ubytovací část a spojovací krček – ve všech podlažích).

Rozdělení budovy na výpočtové zóny

Ozn.	Název zóny	Typ zóny dle ČSN	Úprava vnitřního prostředí		T _i	Energeticky vztažná plocha
			ÚT	Chlazení	°C	m ²
Z1	Pokoje	Ubytovací zařízení – pokoje	Ano	-	20	1208,3
Z2	Kanceláře	Admin. budovy – oddělené kanceláře	Ano	-	20	364,0
Z3	Chodby	Ubyt. zařízení – chodby, komunikace	Ano	-	15	846,2
Z4	Spol. prostory	Školy – tělocvičny, sportoviště	Ano	-	20	375,4
Z5	Byt	Obytné zóny – byt	Ano	-	20	110,1
Z6	Kantýna	Školy – jídelny, kantýny	Ano	-	20	58,2
Z7	Technické zázemí	Sklady	Ano	-	15	171,7

Parametry vnějšího a vnitřního prostředí			
Výpočtová oblast	Jičín		
Zatížení krajiny			normální
Výpočtová teplota vnější	θ _e	°C	-15
Výpočtová teplota vnitřní	θ _i	°C	15-20
Vnitřní vlhkost		%	40-60
Průměrná teplota vnější	θ _{es}	°C	3,9
Průměrná teplota vnitřní	θ _{im}	°C	19
Teplotní rozdíl		K	34
Výměna vzduchu	n _p	1/hod	0,5-2,0
Délka otopného období	d	den	234
Počet denostupňů	D	den.K	3533

			Stávající stav
Celková měrná tepelná ztráta	H_c	W/K	3209.6
Celková měrná tepelná ztráta prostupem	H_t	W/K	1960.5
Celková měrná tepelná ztráta větráním	H_v	W/K	1249.2
Základní rozdíl teplot	$\Delta\theta_{ie}$	°C	34
Celková tepelná ztráta	Q_c	kW	109.1
Koeficient vlivu nesoučasnosti	e_i	-	0.85
Koeficient zvýšení teploty	e_t	-	0.90
Koeficient vlivu režimu vytápění	e_d	-	0.95
Opravný součinitel	ε	-	0.727
Koeficient vlivu účinnosti regulace	η_o	-	0.95
Koeficient vlivu účinnosti rozvodů ÚT	η_r	-	0.95
Účinnost zdroje		-	0.85
Opravný součinitel			0.767
Vnitřní tepelné zisky	Q_i	GJ	65.3
Sluneční tepelné zisky	Q_s	GJ	44.0
Celkové tepelné zisky	Q_g	GJ	109.3
Stupeň využitelnosti tepelných zisků	η_a	(-)	0.988
Celkové využitelné tepelné zisky	$Q_{g_{vyu\check{z}}}$	GJ	108.0
Teoretická roční potřeba energie na krytí tepelné ztráty	E	GJ	979.8
Roční potřeba energie na krytí tepelné ztráty vč. vlivu provozu	E'	GJ	712.1
Celková využitelná energie z tepelných zisků	$Q_{g_{vyu\check{z}}}$	GJ	108.0
Roční potřeba energie na krytí tepelné ztráty vč. vlivu provozu a energie tepelných zisků	$E_{z,v}$	GJ	604.1
Skutečná roční potřeba energie na krytí tepelné ztráty vč. účinnosti zdroje a rozvodů	Q	GJ	787.5

Stávající spotřeba tepla – výchozí stav:

Výpočtový model – spotřeby uvažované ve stávajícím stavu	
Pro ÚT (výpočtový model)	787.5 GJ/rok
Pro TV (výpočtová)	363,58 GJ/rok
Pro el. energii (osvětlení)	111,13 GJ/rok
Pro el. energii (chlazení)	0,0 GJ/rok
Pro el. energii (VZT)	2,38 GJ/rok
Pro el. energii (vlhkost)	0 GJ/rok
Pro el. energii (ostatní)	41,42 GJ/rok

Analýza užití energie – výchozí stav

Výchozí roční energetická bilance zohledňuje úpravy hodnocení popsané výše. Tato bilance odráží stávající stav objektu s upraveným vnitřním prostředím dle uvažovaných změn (navýšení vytápěných/ temperovaných prostor, zvýšení vnitřní výpočtové teploty) a je výchozí pro návrh úsporných opatření v předmětu EP.

<i>Struktura spotřeba energie</i>	<i>Spotřeba energie</i>			
	<i>Stávající stav</i>		<i>Výchozí stav (výpočtový)</i>	
	<i>MWh/rok</i>	<i>tis.Kč/rok</i>	<i>MWh/rok</i>	<i>tis.Kč/rok</i>
Celkem	-	-	362,786	1202,533
<i>Analýza podle energonositelů</i>				
Zemní plyn	-	-	319,749	922,796
El. energie	-	-	43,04	279,74
<i>Analýza podle způsobu užití energie / spotřebičů</i>				
Zemní plyn – vytápění kotel	-	-	218,753	631,322
Zemní plyn – příprava TV	-	-	100,996	291,473
el. energie - osvětlení	-	-	30,870	200,653
el. energie - VZT	-	-	0,660	4,293
el. energie - chlazení	-	-	-	-
el. energie - ostatní technologie	-	-	11,506	74,791
el. energie FVE	-	-	0.00	0.00

Předpokládané měsíční spotřeby energie na vytápění v GJ pro výchozí model:

měsíc	stávající
Leden	197,14
únor	168,67
březen	142,89
duben	93,60
květen	15,71
červen	-
červenec	-
srpen	-
září	5,92
říjen	92,22
listopad	140,01
prosinec	179,32
	1035,48

Odpovídá energetické bilanci průměrné spotřeby energie za hodnocené období přepočtené na průměrné klimatické podmínky. Je uvažováno s cenou 1805,6 Kč/ GJ el. energie včetně DPH a 801,7 Kč/ GJ zemního plynu. Veškeré ceny v energetickém posudku jsou uváděny včetně DPH.

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1306,03	362,79	1202,533
2	Změna zásob paliv			
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř. 2)	1306,03	362,79	1202,533
4	Prodej energie cizím			
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3-ř. 4)	1306,03	362,79	1202,533
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř. 5)	183,39	50,94	147,019
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	604,12	167,81	484,303
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	363,58	101,0	291,473
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	2,38	0,66	4,293
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	111,13	30,87	200,653
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	41,42	11,51	74,791

Spotřeba energie pro pokrytí vytápění je součet ř.6+7.

6. Popis a hodnocení navrhovaného stavu

V rámci úprav stávající budovy dojde k zateplení obvodového pláště budovy, výměně stávajících výplní otvorů, instalaci tepelných čerpadel (plynových), instalace VZT se ZZT pro učebny a společenské prostory včetně posiloven a instalace FVE na střechu. Přípravu TV bude zajišťovat plynový kotel. Podrobný popis jednotlivých navržených opatření je vždy uveden v jednotlivých kapitolách níže, popř. v PD.

6.1. Zateplení obvodového zdiva, výměna oken a zateplení střechy objektu

Zateplení fasády:

Obvodový plášť bude zateplen systémem ETICS s minerální vatou v tl. 180 mm ($\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$), stěny s obkladovými panely budou demontovány, nově bude vyžděna zeď v tl. 375 mm a zateplena kompaktním zateplením, stávající izolace na bočních stěnách bude demontována.

Sokl bude zateplen EPS v tl. 160 mm ($\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$), izolace bude zatažena i pod terén, část pod terénem zůstane bez zateplením. Po provedení tohoto opatření bude součinitel prostupu tepla stěn splňovat doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2:2011.

Z důvodu omezení tepelných vazeb je v rámci opatření navrženo rovněž zateplení atik, zateplení ostění, parapetů a nadpraží otvorů výplní. Zhoršující vlivy opakovaně se vyskytujících tepelně vodivějších konstrukčních (např. dřevěná konstrukce krovu ve vrstvě izolace) a dalších prvků byla zohledněna pomocí činitele tepelných mostů ZTM.

U izolantů na bázi EPS byla zahrnuta přírážka pomocí korekce součinitele prostupu tepla ve výši 3-5 % a MV 7-10% zahrnující přírážku nasákavosti materiálu a 2% na kotvící prvky. U izolantů na bázi minerální vaty byla zahrnuta přírážka pomocí korekce součinitele prostupu tepla ve výši 7 % zahrnující přírážku nasákavosti materiálu a 2% na kotvící prvky. Lineární tepelné vazby ΔU_{em} byly zahrnuty korekcí 0,15 pro stávající stav a 0,02 pro navrženou variantu.

Zateplení střechy a stropu:

Stávající izolace střešního pláště bude odstraněna a dojde k novému zateplení střešního pláště, nová izolace bude v tl. 220 mm ($\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$).

Zateplení podlahy k suterénu:

Podlaha k suterénu zůstane stávající.

Výměna oken / dveří:

Okna budou vyměněna za nová se součinitelem prostupu tepla $U_w = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$ a stávající dveře za nová s $U_D = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okna a dveře u strojovny výtahu jsou uvažovány nově s $U_w/U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Popis parametrů izolací:

Umístění	Ostatní parametry	Tloušťka	$\lambda \text{ [W/(m.K)]}$
Sokl + stěny k terénu	perimetr	160 mm	max. $\lambda = 0,034 \text{ W/(m.K)}$
Obvodové stěny	MV	180 mm	max. $\lambda = 0,036 \text{ W/(m.K)}$
Střešní plášť	XPS	220 mm	max. $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$

Lze z technických důvodů změnit způsob zateplení popř. tl. izolace, je však nutné zachovat výsledné U.

Skladba	Označ. [-]	Vypočtené U [W/(m ² .K)]	Hodnota požadovaná $U_{N,20}$ [W/m ² K]	Splňuje $U_{N,20}$
Obvodová stěna	SO	0,208/0,210	$\leq 0,30/0,45$	Ano
Střecha	SCH1	0,145	$\leq 0,24$	Ano
Podlaha	PDL	1,451	$\leq 0,45/0,65$	Ne
Stěna k zemině nezateplená / zateplená	SO4	1,172 / 0,212	$\leq 0,45/0,65$	Ne/Ano
Okna	OZ	0,85 / 1,2	$\leq 1,5/2,2$	Ano
Dveře	DO	1,0 / 1,2	$\leq 1,5/2,2$	Ano

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy		
Plocha ohraničujících konstrukcí A	m ²	3133,8
Objem vytápěných zón budovy V	m ³	9848,3
Faktor tvaru budovy A/V	m ² /m ³	0,32
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		
- požadovaná hodnota $U_{em,ref}$	W/(m ² K)	0,52
- vypočítaná hodnota U_{em}	W/(m²K)	0,34

varianta	energie na vytápění		úspora paliv a energií		úspora nákladů	
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	%	[Kč]	%
Stávající	787,5	631 314	0.0	0	0	0
Zateplení	550,1	440 964	237,45	30,2	190 359	30,2

Úspora energie po realizaci kompletního zateplení: 65,96 MWh/rok, tj. 237,45 GJ

6.2. Popis systémů TZB – navrhovaný stav

6.2.1. Výměna zdroje tepla a úprava otopné soustavy

Pro řešenou budovu budou instalována nová plynová tepelná čerpadla 2 kusy s trvalým výkonem 32,5 kW, tj. 65 kW. Přípravu TV bude zajišťovat nový plynový kondenzační kotel. Bivalent bude plynový kondenzační kotel 49 kW, ten bude zajišťovat i ohřev TV.

Garantovaná účinnost tepelných plynových čerpadel je 164% (při A7/W35) a při A7/W50 je účinnost 152% (dle EN 12309-2). Celkový nový výkon kotelniny pro řešenou část je 65 kW + 49 kW = 114 kW.

Při A2/W35 je výkon tepelných čerpadel 2x38,4kW.

Technické údaje:

Systém:	dvoutrubkový s nuceným oběhem – stávající
Zdroj tepla:	kaskády tepelných čerpadel – 5 ks
Oběhové čerpadlo:	elektronická
Regulace:	Ekvitermním regulátorem v závislosti na venkovní teplotě a termostatickými hlaviciemi na tělesech

Tepelné čerpadlo musí splňovat parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E.

Tepelné čerpadlo a bivalence musí být samostatné měření a musí umět počítat vyrobené teplo.

Po dokončení všech stavebních prací dojde k vyregulování topné soustavy, nastavení nočních útlumů a topné křivky.

DDM		ÚT	
Teplená ztráta	kW	83.89	
Výkon TČ	kW	76,8	
Potřeba tepla na vytápění	GJ	550.1	
Zdroj	-	TČ	Bivalent
Pokrytí spotřeby tepla zdrojem	%	70.00%	30.00%
Účinnost zdroje	%	150.00%	96.00%
Spotřeba energie tepelným čerpadlem	GJ	256.7	171.9
Celkem	GJ		428.59

Název	Jednotka	Hodnota
Celkový instalovaný tepelný výkon	GJ	126.70
z toho OZE	GJ	76.80
Celková výroba tepla	GJ/rok	550.1
z toho OZE	GJ/rok	385.0
Roční využití celkového instalovaného výkonu	hod/rok	1 206
z toho OZE	hod/rok	1 393

Po dokončení všech stavebních prací dojde k vyregulování topné soustavy, nastavení nočních útlumů a topné křivky.

Pozn.: V případě realizace elektrických tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřevů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřevů (požadavky od 26. 9. 2017). – musí být splněno

6.2.2. Instalace solárních kolektorů

Solární kolektory nebudou instalovány.

6.2.3. Nově instalovaná VZT

Jelikož se jedná o objekt školství, bude v objektu instalována VZT zařízení s rekuperací tepla. V rámci vzduchotechnických zařízení budou zajištěny následující funkce, odpovídající výše uvedeným podmínkám a požadavkům investora. Přesný výkon a objem vzduchu bude určen v PD.

Zařízení č. 1 – posilovna 1.PP – vzduchový výkon je 1500 m³/h, zařízení č. 2 – klubovna – vzduchový výkon je 750 m³/h, zařízení č. 3 – kulturní místnost – vzduchový výkon je 1500 m³/h.

Celkový výkon 2x1500 m³/h + 750 m³/h = 3750 m³/h.

V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308. Systém nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být (u relevantních budov a místností) systém regulován dle množství CO₂ ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů.



Všechna el. zařízení vzduchotechniky musí mít ochranu před nebezpečným dotykovým napětím a ochranu před nebezpečnými účinky statické elektřiny. Před uvedením do provozu bude provedena výchozí revize. Ochrana před nebezpečným dotykem dle ČSN 33 2000-4-41: samočinným odpojením vadné části.

Úspora VZT je uvažována v rámci ÚT, VZT bude zajišťovat výměnu vzduchu pouze pro část prostor (cca 800 m³) – uvažována úspora je pouze pro část s VZT.

	energie	náklady	úspora paliv a energií		úspora nákladů	
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	%	[Kč]	%
Q bez VZT	18,1	14 522	0,0	0	0	
Q vč. VZT se ZVT	4,75	3 812,0	13,36	73,7	10710	73,7

Spouštění jednotky bude pomocí IR čidla CO osazeným v řešeném prostoru.

	energie	náklady	úspora paliv a energií		úspora nákladů	
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	%	[Kč]	%
Zatepleno bez TČ	550,1	440 964	0,0	0	0	
TČ	428,6	343 584	121,47	22,1	97 380	22,1

Úspora energie (MWh/rok): 33,74 MWh/rok, tj. 121,47 GJ/rok

Příprava TV bude zachována kotli, pouze bude využit nový plynový kotel, který bude zajišťovat i bivalenci plynovým tepelným čerpadlům, úspora vznikne vyšší účinností nového kotle.

	energie	náklady	úspora paliv a energií		úspora nákladů	
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	%	[Kč]	%
Příprava TV SS	363,58	291 473	0,0	0	0	
Příprava TV NS	344,45	276 132	19,14	5,2	15341	5,2

Úspora energie (MWh/rok): 17,67 MWh/rok, tj. 63,62 GJ/rok

6.2.4. Instalace LED osvětlení

Navržena výměna osvětlení v budově. Nově budou instalovány osvětlovací prvky LED.

Plocha místností – z PENB energeticky vztažná (m ²)	>200 lux/m ²	<200 lux/m ²	CELKEM
DDM	1947.7	1186.2	3133.9

	energie	náklady	úspora paliv a energií		úspora nákladů	
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	%	[Kč]	%
Stávající osvětlení	111,1	200 653	0,0	0	0	
LED	75,0	135 417	36,13	32,5	62 236	32,5

Úspora energie (MWh/rok): 10,04 MWh/rok, tj. 36,13 GJ/rok

6.2.5. Instalace fotovoltaického systému (FVS)

Výpočet parametrů FVS bude dle „Metodiky výpočtu kritérií solárních fotovoltaických systémů pro veřejné budovy“. Pro výpočet FVE byl využit program Dek Soft.

Spotřeba el. energie je uvažována konstantní během celého roku, celoroční hodnota odběrového elektrického příkonu byla stanovena z nově vypočtené spotřeby el. energie pro bytovací část a školní jídelnu, neboť mají společný elektroměr, tj. 32 339,7 kWh/ rok: 8760 hod = 3691,75 W (jedná se o předpokládanou spotřebu energie v novém stavu).

Výpočtová oblast je stanovena Hořice v Podkrkonoší. Bateriové uložení je navrženo o kapacitě 21,6 kWh.

Dle výpočtu vychází produkce FVE využitelná v budově 12 965,2 kWh/rok, z toho je uvažováno 1,5% jako rezerva, proto v dalších výpočtech je využitelnost FVE v budově uvažovaná 12 965,2 – 194,48 = 12 770,72 kWh/rok. Celková produkce dodaná do sítě vychází 1 972,8 kWh – tuto vyrobenou el. energii by bylo možné využít v rámci sdílení v dalších prostorách školy, popř. na druhé budově zadavatele (v EP s využitím přetoků není uvažováno).

Na střeše budou osazeny FV panely ve sklonu 15° a orientaci 180° v počtu 30 ks a výkonu 450 Wp. Celkový výkon 13,50 kWp, účinnost panelů min. 19,96%, bateriové uložení o kapacitě 21,6 kWh, využitelná kapacita 17,28 kWh. Návrh je vyhotovený pro účely vypracování posudku – je nutné vypracování PD a zažádat o zajištění smluvních podmínek připojení na distribuční soustavu (není řešeno).

Základní parametry FVS systému:

Instalovaný (špičkový) výkon FVS	13,50	kW _p
Roční spotřeba el. energie	32 339,7	kWh/rok
Bateriové uložení – využitelná kapacita	17,28	kWh
Účinnost fotovoltaického modulu η_{mod}	Min.19,9	%
Roční produkce elektrické energie z FVS	14 743 52	kWh/rok
Roční produkce elektrické energie z FVS lokálně využitá v budově	12 770,72	kWh/rok
Celková produkce dodaná do distribuční sítě	1 972,8	kWh/rok
Procento využití celkové produkce FVE pro krytí spotřeby v budově	87	%
Procento pokrytí vlastní spotřeby pomocí FVE	39,5	%

varianta	energie	náklady	úspora paliv a energií		úspora nákladů	
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	%	[Kč]	%
Bez FVS	116,4	210 208	0,0	0	0	
S FVS	70,4	127 198	45,97	39,5	83010	39,5

Úspora energie (MWh/rok): 12,77 MWh/rok, tj. 45,97 GJ/rok

Hodnota odpovídá úspoře energie navrženého opatření s uvažováním synergických vlivů všech ostatních navržených opatření (tzn. opatření je modelováno na stav budovy po tepelně-technické sanaci obálky budovy, úpravě soustavy zásobování teplou vodou, úpravě otopné soustavy a instalaci nového zdroje tepla a instalaci solárních termických kolektorů, jsou-li tyto opatření součástí navržených opatření).

6.2.6. Další opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy

Plnění požadavků ČSN 73 0540-2:2011 na tepelnou stabilitu místností v letním období.

Plnění bude doloženo posouzením hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období pro kritickou místnost. Požadavek se považuje za splněný v případě $Q_{ai,max} \leq Q_{ai,max,N}$ (**doloženo výpočtem**).

Výpočet hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $Q_{ai,max}$ [°C] bude proveden dle platných norem ČSN 73 0540-2, ČSN 73 0540-3, ČSN EN 52016. Kritická obytná nebo pobytová místnost bude určena dle ČSN 73 0540-2 jako místnost 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. O volbě kritické místnosti rozhoduje i návrh její protisluneční ochrany. Popis základních předpokladů výpočtu je nutno uvést v přehledné tabulce nebo jako přílohu EP přiložit Protokol výpočtu letní stability z použitého software.

Hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Místnost	Teplota vnitřního vzduchu kritické místnosti [°C]	Nejvýše přípustná denní teplota vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 730540-2 $\theta_{ai,max,N}$ [°C]	Hodnocení
			Splněno / Nesplněno
Pokoj západ	33,12° / 24,74°	27	Splněno
Pokoj východ	31,48° / 25,63°	27	Splněno

Při instalaci vnějších žaluzií bude splněn požadavek na letní stabilitu – teploty výpočtově vycházejí 24,74°C a 25,63°C. V případě, že by vnější žaluzie nebyly osazeny, tak teploty v místnostech dosáhnou teplot 33,12°C a 31,48°C. Elektrické ovládání.

Objekt	Plocha žaluzií [m²]
DDM	355,0

6.3. Bilance přínosů

Struktura spotřeba energie	Spotřeba energie					
	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Rozdílová bilance	
	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok
Celkem	362.786	1202.533	234.962	751.208	127.824	451.325
<i>Analýza podle energonositelů</i>						
Zemní plyn	319.749	922.79567	214.7321	619.7168	105.0169	303.0789
El. energie	43.04	279.74	20.23	131.49	22.81	148.25
<i>Analýza podle způsobu užití energie / spotřebičů</i>						
ZP- kotel vytápění	218.753	631.322	119.052	343.584	99.701	287.738
ZP - příprava TV	100.996	291.473	95.680	276.132	5.316	15.341
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
el. energie - topení	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
el. energie - osvětlení	30.870	200.653	20.833	135.417	10.036	65.236
el. energie - VZT	0.660	4.293	0.660	4.293	0.000	0.000
el. energie - chlazení	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
el. energie - ostatní technologie	11.506	74.791	11.506	74.791	0.000	0.000
el. energie FVE	0.000	0.000	-12.771	-83.010	12.771	83.010

	energie cel- kem	náklady cel- kem	úspora paliv a energií		úspora ná- kladů	
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	%	[Kč]	%
Výchozí stav	1306,0	1 202 533	0,0	0	0	0
Navrhovaný stav	845,9	751 208	460,17	35,2	451 325	37,5

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	1306,03	362,79	1202,533	845,86	234,96	751,208
2	Změna zásob paliv						
3	Spotřeba paliv a energie	1306,03	362,79	1202,533	845,86	234,96	751,208
4	Prodej energie cizím						
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	1306,03	362,79	1202,533	845,86	234,96	751,208
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	183,39	50,94	147,019	99,81	27,72	263,572
7	Spotřeba energie na vytápění	604,12	167,81	484,303	328,78	91,33	263,572
8	Spotřeba energie na chlazení	0	0	0	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	363,58	101,00	291,473	344,45	95,68	276,132
10	Spotřeba energie na větrání	2,38	0,66	4,293	2,38	0,66	4,293
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	111,13	30,87	200,653	75,0	20,83	135,417
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	41,42	11,51	74,791	41,42	11,51	74,791
14	FVE- využitá v budově započtena v bilanci	0	0	0	-45,97	-12,77	-83,010

6.4. Návrh vhodného doplnění měřících míst a způsob vyhodnocení přínosů realizace projektu

Navrženo podružné měření spotřeby zemního plynu pro tepelná čerpadla a kotel, měření výroby tepla tepelným čerpadlem a měření výroby el. energie vyrobené z FVS.

6.5. Popis způsobu začlenění měřících míst a procesů dle předchozího bodu předmětu EP 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

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství.

Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností (PDCA) „Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej“.

Plánuj: provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.

Dělej: zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).

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

Jednej: provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií. Na základě tohoto principu bude nutné nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně 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 a data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti
- Stanovení potenciálu úspor energie a stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
- Realizace opatření na základě plánu
- Vyhodnocení spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
- Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
- Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických plánů

Energetický management je považován za účinně zavedený v případě, jsou-li současně splněny obě podmínky, a to po celou dobu udržitelnosti projektu:

- podmínka 1: prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.

- podmínka 2: prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

Energetický management bude prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu.

Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem při provádění energetického managementu (energetickým manažerem, energetikem) v rámci organizace, nebo s externím energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu. Prokázání zavedení a existence energetického managementu je součástí Závěrečného vyhodnocení akce (ZVA), respektive je součástí vyjádření energetického specialisty ke splnění úspory energie a úspory emisí CO₂.

Předpokládané měsíční spotřeby energie na vytápění v GJ pro normový stav:

měsíc	Výchozí stav	Navrhovaný stav
leden	197.14	81.60
únor	168.67	69.81
březen	142.89	59.14
duben	93.60	38.74
květen	15.71	6.50
červen	-	-
červenec	-	-
srpen	-	-
září	5.92	2.45
říjen	92.22	38.17
listopad	140.01	57.95
prosinec	179.32	74.22
	1 035.48	428.59

6.6. Analýza energetické účinnosti vybraných spotřebičů

Identifikace spotřebiče		Výroba					Distribuce	Předání	Ostatní
		Instalovaný výkon tepelný	Spotřeba energie v palivu	Výroba tepla / průměrná roční účinnost	Výroba elektřiny / průměrná roční účinnost	Celkové energetické ztráty při výrobě	Celkové energetické ztráty při distribuci	Celková předaná energie/ přesnost hodnot	Volitelné údaje
Ozn.	Název	MW	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	
		MW	-	%	%	%	%	-	
1	TČ+dotop	0,114	119,0521	152,794	-	1,36	25,92	152,794	
		0,114	-	130	-	5%	95%	Odhad	

6.7. Vyhodnocení plnění požadavku §7 zákona, je-li předmětem energetického posudku budova, na kterou se tyto požadavky vztahují (PENB)

Budova po provedení navržených opatření splňuje požadavky §7 zákona. VIZ příloha PENB.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy... 0,34 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy referenční ... 0,52 W/m²K

7. Kritéria programu podpory

Naplnění kritérií				
Kritérium	Jed-notka	Požada-vek	Dosažená hod-nota	Plnění
Úspora primární energie z neobnovitel-ných zdrojů	%	40%	41%	Ano

Přehled plnění dalších specifických podmínek

Minimální technické požadavky na renovace

Sledovaný parametr	Minimální požadované hod-noty	Dosažené hodnoty	Splnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	≥ 40 %	41%	ANO
Dosažená hodnota primární energie z neob-novitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření	0,70 x referenční hodnota pro renovace, tj. 115*0,7=80,5	1	ANO
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti)	≤ 0,80 x U _{em,R} , tj. 0,80*0,52=0,416	0,34	ANO
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	≤ UR vyhlášky	Viz PENB	Ano
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	≤ 0,60 x UR vyhlášky č.264/2020 Sb. = 0,6*1,5=0,9	VIZ PENB	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	≤ Θ _{op,max,RQ} = 27°C	25,63°C	ANO

Kritéria budou splněna při dodržení navržených opatření, zároveň by opatření měla být provedena na základě příslušné projektové dokumentace. Energetickým posudkem nelze nahradit projektovou dokumentaci ani její dílčí části. V realizačním projektu musejí být zpracovány všechny detaily. Zhotovením projektu, jakož i realizací díla by měla být pověřena firma, výběry materiálů, technologií a systémů je třeba podložit příslušnými certifikáty a prohlášeními o shodě.

Úspory energie jsou stanoveny pro $t_e = -15^\circ\text{C}$, $t_{is} = 19^\circ\text{C}$, $t_{es} = 3,9^\circ\text{C}$, délku otopného období 234 dní, tj. 3533°D. Spotřeba el. energie, energie na vytápění a přípravu TV v novém a stávajícím stavu dle energetické bilance.

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

	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů	Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	
Výchozí stav				
			MWh/rok	GJ/rok
Zemní plyn	319,7	1,0	319,7	1151,1
El. energie	31,5	2,6	82,0	295,12
Celkem	351,3		401,7	1446,22
Navržený stav				
Zemní plyn	214,7	1,0	214,7	773,04
El. energie	8,7	2,6	22,7	81,65
FVE	12,77	0	0	0
Celkem	236,2		237,4	854,68
Úspora	41%		164,3	591,54

8. Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické hodnocení je nutné provést v souladu s vyhláškou č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie. Investiční náklady 19 479 979 Kč vč DPH. Reinvestice po 10 ti letech je uvažovaná 200 000 Kč.

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
<i>Přínosy projektu</i>	Kč		451 325 Kč
<i>z toho tržby za teplo a elektřinu</i>	Kč	-	-
<i>Investiční výdaje projektu celkem</i>	Kč	-	19 014 292 Kč
<i>z toho:</i>			
<i>náklady na přípravu projektu</i>			0 Kč
<i>náklady na technologická zařízení a stavbu</i>			0 Kč
<i>náklady na přípojku</i>			0 Kč
<i>Provozní náklady celkem</i>	Kč/rok	1 227 533 Kč	756 208 Kč
<i>z toho:</i>			
<i>náklady na energie</i>		1 202 533 Kč	751 208 Kč
<i>náklady na opravu a údržbu</i>		25 000 Kč	5 000 Kč
<i>osobní náklady</i>			
<i>ostatní provozní náklady</i>			
<i>náklady na emise a odpad</i>			
Doba hodnocení	roky		20
Diskont	%		4%
TSD - reálná doba návratnosti	roky		>20
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč		-12 947.80
IRR - vnitřní výnosové procento	%		-62.17

** reálná doba návratnosti je delší než doba životnosti – program není schopen vypočítat

9. Ekologické vyhodnocení

Ekologické hodnocení je nutné provést v souladu s vyhláškou č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie. Hodnoceno včetně na ostatní procesy a technologie – stejná spotřeba pro výchozí i navrhovaný stav.

Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Výchozí stav (GJ/rok)	Navrhovaný stav (GJ/rok)
Zemní plyn	1151,1	773,0
El. energie	113,5	31,4

Emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Znečišťující látka					
	TZL	SO ₂	NO _x	NH ₃	VOC	CO ₂
	(kg/GJ)					
Zemní plyn	0,564	1,2052	0,1705	-	0,5057	99,1
El. energie	0,0102	0,2337	0,157	-	0,0025	238,8

Ekologické vyhodnocení

Znečišťující látka	Výchozí stav (t/rok)	Stav po realizaci (t/rok)	Rozdíl (t/rok)	Rozdíl (%)
Tuhé látky	0.0018	0.0008	0.0011	57.8%
SO ₂	0.0268	0.0076	0.0193	71.9%
NO _x	0.0829	0.0486	0.0343	41.4%
CO	0.0136	0.0080	0.0055	40.8%
CO ₂	90.8766	50.3252	40.5513	44.6%
VOC (mimo I. a II.tř)	0.0024	0.0015	0.0009	37.4%
PM ₁₀	0.0011	0.0006	0.0006	48.9%
PM _{2,5}	0.0010	0.0005	0.0004	44.7%
prekurzory sek, PM _{2,5}	0.0136	0.0055	0.0081	59.3%
EPS	0.0145	0.0061	0.0085	58.4%

10. Přílohy

Příloha č. 1 – Osvědčení

Příloha č.2 – výpočet FVE

Příloha č.3 – výpočet letní stability

Samostatná příloha EP ... PENB pro navrhovaný stav.