



Energetické posouzení

Prioritní osa 5: Energetické úspory;

Specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie

nebo

Specifický cíl 5.3: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie v budovách ústředních vládních institucí

Název posudku **SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY – SOŠ a SOU VOCELOVA, VÁŽNÍ 1098, HRADEC KRÁLOVÉ**

Místo objektu Vážní č.p. 1098, 500 03 Hradec Králové

Katastrální území k.ú. Slezské Předměstí [646971]

č. parcely parc. č.st. 549/5

Zpracoval: Ing. Světlana Votavová

Datum zpracování: 23.11.2019

1. Účel zpracování energetického posouzení.....	3
2. Identifikační údaje	3
3. Podklady pro zpracování EP	3
3.1. Popis stávajícího stavu předmětu EP.....	5
3.2. Vyhodnocení výchozího stavu	17
4. Navrhovaná opatření.....	20
4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav.....	23
4.3 Management hospodaření s energií	25
4.4 Celková energetická bilance v navrhovaném stavu	28
5. Ekologické vyhodnocení	29
6. Ekonomické vyhodnocení.....	30
7. Posouzení vhodnosti aplikace EPC	31
8. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie.....	32
9. Závěr	32
Příloha č. 1 - Evidenční list energetického posouzení	32
Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky OPŽP	36
Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu	40
Příloha č. 4 - Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011).....	41
Příloha č. 5 - Průkaz energetické náročnosti budovy	42
Příloha č. 6 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000 Sb.....	43

1. Účel zpracování energetického posouzení

Energetické posouzení (EP) je zpracováno pro účel žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 (OPŽP).

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.

Cílem navrhovaného řešení bude nalézt a doporučit takové řešení, které z hlediska provozovatele bude nejefektivnější a nejekonomičtější ve vztahu k dlouhodobým spotřebám energie v budově (budovách) v souladu se stávajícími, případně připravovanými zákony a závaznými předpisy v oblasti energetiky a životního prostředí.

2. Identifikační údaje

Předmět energetického posudku:	Snížení energetické náročnosti budovy – SOŠ a SOU Vcelova, Vážní
<i>Sídlo (ulice, PSČ, město):</i>	1098, Hradec Králové
<i>Pozemek č.:</i>	Vážní 1098, Hradec Králové 500 03
<i>Katastrální území:</i>	p.č. st. 549/5
<i>Číslo LV:</i>	Slezské Předměstí [646971]
<i>Typ objektu:</i>	9937
	Jiná stavba
Vlastník:	Královohradecký kraj, Pivovarské náměstí 1245/2, 500 03 Hradec Králové
Hospodaření se svěřeným majetkem	SOŠ a SOU Vcelova 1338, 500 02 Hradec Králové
kraje:	
<i>sídlo (ulice, PSČ, město):</i>	Vcelova 1338, 500 02 Hradec Králové
<i>IČ, DIČ nebo RČ:</i>	0017579 / CZ0017579
<i>tel.:</i>	+420 495 212 861
<i>e-mail:</i>	sekretariat@sosasou-vcelova.cz , daniel@sosasou-vcelova.cz
<i>kontaktní osoba:</i>	Jiří Daniel – správce budov
Zpracovatel:	Ing. Světlana Votavová
<i>Kontaktní adresa:</i>	Jiráskova 836, 399 01 Milevsko
<i>IČ, DIČ</i>	685 25 052, CZ 7557161612
<i>tel.:</i>	+420 603 839 276
<i>e-mail:</i>	svetlana.votavova@seznam.cz
číslo a datum vydání oprávnění:	207
	30.dubna.2004
pojistná smlouva:	8059780611
pojišťovna:	ČSOB Pojišťovna, a.s.

3. Podklady pro zpracování EP

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

- Projektová dokumentace stávajícího stavu,
- Projektová dokumentace navrhovaného stavu obsahující:
 - Technická zpráva – stavební část,
- Technické dokumentace výrobků,
- Faktury a účetní doklady evidující veškerou spotřebovanou energii dodávanou do objektu v posledních 3 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, byl-li vypracován,
- Revizní zprávy ke zdrojům tepla a elektroinstalaci, případně elektrospotřebičům,
- Vlastní prohlídka objektu a fotodokumentace,
- [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 \(požadavky od 26. 9. 2018\),](#)
- [Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva \(požadavky od 1. 1. 2020\),](#)
- [Směrnice Evropského parlamentu a rady \(EU\) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezování emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení \(dále jen „Směrnice 2015/2193“\).](#)
- Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2014 – 2020,
- 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,
- Pokyny pro žadatele využívající kombinaci podpory z OPŽP a metody EPC,

Název organizace	SOŠ a SOU
Název dokladu	Roční spotřeby el. energie a topení
Zodpovědný projektant	Jiří Daniel
Obsah :	Spotřeby energií za roky 2016,2017,2018
Název organizace	HONNEM spol. s r.o.
Název dokladu	Snížení energetické náročnosti budovy - SOŠ a SOU Vcelova, Vážní 1098, Hradec Králové
Vedoucí projektant	Ing. Pavel Hon
Obsah :	Architektonicko-stavební řešení (zakázkové č.0418122)
Název organizace	SOŠ a SOU
Název dokladu	Ostatní potřebné podklady
Vedoucí projektant	Jiří Daniel
Obsah :	

Vlastní prohlídka objektu a další doplňují informace od vlastníka objektu.

- [1] Vyhláška MPO č. 480/2012 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického posudku
- [2] Vyhláška MPO č. 78/2013 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 52016-1 Energetická náročnost budov – Energie potřebná pro vytápění a chlazení vnitřních prostor a citelné a latentní tepelné zátěže
- [13] TNI 73 0331-1 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)

Uvedené vyhlášky a normy vždy v platném znění.

3.1. Popis stávajícího stavu předmětu EP

Základní údaje o předmětu EP

a) Charakteristiku a popis hlavních činností předmětu EP.

Předmětem energetického posudku je jednopodlažní nepodsklepená budova, která v celém 1.NP je využívána vlastníkem objektu, tj. SOŠ a SOU. Půdorys budovy připomíná písmeno L, v jedné části je zázemí učitelů a zaměstnanců školy a v druhé části školní dílny.

b) Charakteristiku běžného provozního využití předmětu EP v posledních třech letech (provozní hodiny, míra využití, obsazenost). Informace o případných žadatelem plánovaných změnách ve využití předmětu energetického posudku či v míře jeho využití.

V řešeném objektu se nenacházejí žádné kmenové třídy, ale pouze autodílny. V těchto autodílnách probíhá výuka nárazově po celý den, kde žáci cirkulují a využívají dílny střídavě, přičemž maximální počet žáků v rámci jedné dílny je 12. Průměrný počet žáků v dílně je cca 8 a výuka probíhá maximálně od 8:00-14:00. V objektu se střídá až 60 dětí a 10 zaměstnanců. Občas jsou v objektu pořádány kroužky pro žáky ZŠ. Zaměstnanci jsou v objektu až do 16⁰⁰. Z tohoto důvodu není v objektu řešena rekuperece.

c) Vyhodnocení úrovně stávajícího způsobu zajištění energetického managementu v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“

Hodnocené energetické hospodářství nemá zaveden systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001.

V budově není prováděno shromáždění informací o spotřebičích, jejich časovém využití a o spotřebě energie. Pro objekt je prováděna pouze částečná analýza spotřeby energie po jednotlivých letech nebo dle fakturačních údajů.

Provádění opatření, s vlivem na spotřebu

Jednotlivá opatření s vlivem na spotřebu energií, nejsou prováděna krátkodobě. V novém návrhu je počítáno s celkovým zateplením obálky objektu, které povede ke snížení potřeby energie na vytápění.

Organizace energetického managementu

Organizování činností energetického managementu zatím v budově není. V objektu nejsou definovány odpovědnosti jednotlivých pracovníků. Pracovníci nejsou školeni z energetického managementu a ani z možných úspor energií.

Vyhodnocování spotřeb energií, kontrola a náprava nedostatků

Vyhodnocování spotřeb energií a kontrola je prováděna pouze pomocí porovnání fakturačních údajů. Náprava nedostatků ohledně snižování energií není prováděna.

- d) *Popis stavební řešení objektu zaměřený na obálku budovy a její tepelně izolační vlastnosti, včetně hodnocení součinitelů prostupu dle ČSN 730540-2:2011.*

Jedná se o zděnou jednopodlažní stavbu, nepodsklepenou se sedlovou střechou. V celém 1.NP je využívána vlastníkem objektu, tj. SOŠ a SOU. Půdorys budovy připomíná písmeno L, v jedné části je zázemí učitelů a zaměstnanců školy a v druhé části školní dílny.

Stávající obvodové stěny jsou částečně zateplený nedostatečnou tl. tepelné izolace (50 mm), toto původní zateplení bude demontováno a ekologicky zlikvidováno.

Hranice systémové vytápěné zóny:

Hranice systémové vytápěné zóny je k datu zpracování tohoto EP tvořena podlahou na terénu, konstrukcí svislého obvodového pláště proti okolí, horní hranice je tvořena střechou / stropem – vše v původní geometrii budovy. Předmětem řešení EP jsou konstrukce vytápěné systémové zóny stavby, tj. konstrukce proti vytápěnému nebo temperovanému prostoru.

Veškeré prostory v objektu jsou vytápěné (popř. temperované) a jsou kalkulovány do vytápěné systémové zóny stavby. Budova je pro účely výpočtu energetické náročnosti objektu brána jako více zónový model.

Stavební konstrukce

Neprůsvitné konstrukce svislého obvodového pláště:

Konstrukčně se jedná o stěnový zděný systém, vyzděný tradiční zděnou technologií. Obvodový plášť je převážně z dutých cihel, částečně zateplený. V energetickém posudku uvažován součinitel prostupu tepla $U = 0,24 - 1,725 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Technické řešení, použité materiály a úroveň tepelné ochrany odpovídají době realizace. Na konstrukcích je vysoká tepelná ztráta prostupem. Konstrukce je možno definovat výrazným zastoupením a působením tepelných mostů, zvýšenými tepelnými vazbami mezi konstrukcemi, působením vlhkosti a dalšími jevy dále zvyšujícími tepelné ztráty stavby.

Otvorové výplně (okna, dveře):

Všechna okna i dveře jsou v objektu původní. Okna jsou s dřevěnými popř. kovovými rámy. Celkový průstup oken je v energetickém posudku uvažován $U_w = 4,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ popř. $2,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

V posudku je jako výchozí (stávající stav) uvažován součinitel prostupu tepla dveřních konstrukcí $U_D = 4,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Stav původních výplní je odpovídající stáří objektu, jejich tepelné technické parametry nesplňují současné tepelné technické požadavky dané normou ČSN 73 0540-2:2011.

Střešní a stropní konstrukce:

Střešní konstrukce části 1.NP a 2.NP není zateplena. Součinitel prostupu tepla střechy a stropu 2.NP je uvažován $U = 0,481 - 3,144 \text{ W/m}^2\text{K}$. Střešní plášť SCH1 je uvažován $U = 2,262 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Konstrukce rozhraní stavba/terén:

Stávající podlaha na terénu není zateplená, je uvažováno s vrstvou betonu a šterku. Součinitel prostupu tepla $U = 1,015 - 1,439 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Stavební konstrukce

Tabulkový přehled konstrukcí, které se vyskytují v budově (budovách) 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.

Součinitelé prostupu tepla konstrukcí ve stávajícím stavu							
Skladba	Označ. [-]	Tloušťka tepelné izolace* [mm]	Vypočtené U [W/(m ² .K)]	Hodnota požadovaná $U_{N,20}$ [W/m ² K]	Splňuje $U_{N,20}$	Hodnota doporučená $U_{rec,20}$ [W/m ² K]	Splňuje $U_{rec,20}$
Obvodová stěna	SO 01	50	0,240	≤ 0,30	Ano	≤ 0,25	Ano
Obvodová stěna	SO 02	50	0,507	≤ 0,30	Ne	≤ 0,25	Ne
Obvodová stěna	SO 03	50	0,485	≤ 0,30	Ne	≤ 0,25	Ne
Obvodová stěna	SO 04	-	1,291	≤ 0,30	Ne	≤ 0,25	Ne
Obvodová stěna	SO 05	-	1,491	≤ 0,30	Ne	≤ 0,25	Ne
Obvodová stěna	SO 06	-	1,725	≤ 0,30	Ne	≤ 0,25	Ne
Obvodová stěna	SO 07	-	1,291	≤ 0,30	Ne	≤ 0,25	Ne
Obvodová stěna	SO 08	-	1,155	≤ 0,30	Ne	≤ 0,25	Ne
Podlaha na zemině	PDL1	-	1,000	≤ 0,45	Ne	≤ 0,30	Ne
Podlaha na zemině	PDL2	-	1,439	≤ 0,45	Ne	≤ 0,30	Ne
Strop 1.NP	STR1	2x60	0,481	≤ 0,30	Ne	≤ 0,20	Ne
Strop 1.NP	STR2	60	0,929	≤ 0,30	Ne	≤ 0,20	Ne
Strop 1.NP	STR3	30	1,405	≤ 0,30	Ne	≤ 0,20	Ne
Strop 1.NP	STR4	-	1,530	≤ 0,30	Ne	≤ 0,20	Ne
Strop 1.NP	STR5	-	3,144	≤ 0,30	Ne	≤ 0,20	Ne
Střecha 1.NP	SCH1	-	2,129	≤ 0,24	Ne	≤ 0,16	Ne

Střecha 1.NP	SCH2	-	2,662	$\leq 0,24$	Ne	$\leq 0,16$	Ne
Okna	OZ	-	4,5/2,3	$\leq 1,50/3,5$	Ne	$\leq 1,20/2,3$	Ne
Dveře	DO	-	4,5	$\leq 1,70/3,5$	Ne	$\leq 1,20/2,3$	Ne

Tabulka 1: Obvodové konstrukce – stávající stav.

Vyhodnocení konstrukcí:

Bylo provedeno porovnání součinitelů prostupu tepla konstrukcí na systémové hranici budovy s požadovanými hodnotami normou ČSN 73 0540-2:2011. Hodnocení bylo provedeno výpočtovým programem PROTECH. V následujících tabulkách jsou výsledky pro jednotlivé konstrukce zpracovány do souhrnů. Tepelně technické vlastnosti původních obvodových konstrukcí jsou nedostatečné a nesplňují legislativní a normativní požadavky na tepelnou ochranu konstrukcí platných k datu zpracování energetického posudku.

- e) Popis technického zařízení a energetických systémů budovy (vytápění, přípravy teplé vody, osvětlení, vzduchotechnika, vlhčení a odvlhčování) včetně uvedení základních technických parametrů (např. průměrná sezónní účinnost zdroje a otopné soustavy, systému přípravy teplé vody, apod.) vstupujících do výpočtu.*

Objekt je vytápěn z elektrárny Opatovice, v objektu je předávací stanice. Provádí se pravidelný odečet spotřeby tepla.

Příprava TV je zajištěna 2 ks el. boilerů, každý o objemu 150 l. V objektu se malá spotřeba TV, pouze na umytí rukou, sprchy v objektu nikdo nevyužívá.

VZT zařízení v objektu není.

Osvětlení je standardní – zářivkové popř. žárovkové.

- f) Zjednodušené schématické vyznačení rozdělení objektu do jednotlivých teplotních a provozních (např. čárové schéma) zón uvažovaných v energetickém hodnocení objektu a jejich stručný popis.*

Objekt je rozdělen do tří zón:

- 1. zóna ... dílny ... průměrná teplota 16-18°C
- 2. zóna kanceláře zaměstnanců ... průměrná teplota 20°C
- 3. zóna zádveří... průměrná teplota 15°C
- 4. zónazázemí (WC, sprchy, šatny) ... průměrná teplota 22°C
- 5. zóna hlavní rozvaděč, sklad... průměrná teplota 10°C

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

Parametry vnějšího a vnitřního prostředí			
Výpočtová oblast	Hradec Králové		
Zatížení krajiny	normální		
Výpočtová teplota vnější	θ_e	°C	-12
Výpočtová teplota vnitřní	θ_i	°C	10-24
Vnitřní vlhkost		%	40-60
Průměrná teplota vnější	θ_{es}	°C	3,90
Průměrná teplota vnitřní	θ_{im}	°C	19
Teplotní rozdíl		K	31
Výměna vzduchu	n_p	1/hod	0,5-2,0
Délka otopného období	d	den	242
Počet denostupňů	D	den.K	3654

Tabulka 2: Parametry vnějšího a vnitřního prostředí.

Hodnocená budova			
Celková měrná tepelná ztráta	H_C	W/K	4120
Celková měrná tepelná ztráta prostupem	H_T	W/K	1571
Celková měrná tepelná ztráta prostupem	H_V	W/K	2549
Základní rozdíl teplot	$\Delta\theta_{ie}$	°C	31
Celková tepelná ztráta	Q_c	kW	127,7
Koeficient vlivu nesoučasnosti	e_i	-	0,85
Koeficient zvýšení teploty	e_t	-	0,80
Koeficient vlivu režimu vytápění	e_d	-	0,70
Opravný součinitel	ϵ	-	0,476
Koeficient vlivu účinnosti regulace	η_o	-	0,93
Koeficient vlivu účinnosti rozvodů ÚT	η_r	-	0,98
Účinnost zdroje		-	0,95
Opravný součinitel		-	0,866

Tabulka 3: Uvažované koeficienty pro výpočet potřeby tepla.

Systém vytápění:

Hodnocený objekt je napojený na předávací stanici.

Název spotřebiče energie	Rok výroby	Výrobní číslo	Energie	Počet kusů	Jmenovitý instalovaný výkon [kW]
-	-	-	CZT	1	-
Celkem					-

Tabulka 4: Základní údaje o zdroji vytápění.

Příprava TV:

Dodávka pitné vody je uskutečněna z veřejné vodovodní sítě, pitná voda je používána pro hygienické potřeby. Dodávka pitné vody je měřena vodoměrem na patě objektu.

V současné době TV je v objektu připravována ve 2 el. boilerech, každý o objemu 150 l a příkonu 2,0 kW.

Název spotřebiče	Počet kusů [ks]	Výrobní číslo	Energie	Jmenovitý tepelný výkon [kW]	Objem [l]
El. boiler	2	-	El. energie	2	150
Celkem	2		El. energie	4	300

Tabulka 5: Základní údaje o zdroji TV.

Počet provozních dní	365	dny
Předpokládaná denní spotřeba teplé vody	123,28	litry/den
Předpokládaná roční spotřeba teplé vody	45,0	m ³ /rok
Měrná potřeba tepla na ohřev vody z 10°C na 55°C	210	MJ/m ³
Roční potřeba tepla na přípravu TV	8,42	GJ/rok
Ztráty v zásobníku a v rozvodech TV (příp. cirkulaci)	1,26	GJ/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TV vč. ztrát v rozvodech	9,69	GJ/rok
Účinnost výroby teplé vody	98	%
Roční spotřeba energie na přípravu TV	9,9	GJ/rok

Tabulka 6: Výpočet potřeby energie na přípravu TV - byt.

VZT:

V objektu není VZT zařízení a ani se nepředpokládá jeho instalace. V budově je výměna vzduchu přirozená pomocí infiltrací oken a přirozeným větráním okenními otvory, s uvažovanou průměrnou intenzitou výměny vzduchu 0,5 až 2,0 krát za hodinu.

Chlazení:

V objektu není instalováno chlazení.

Osvětlení:

Osvětlovací soustava v objektu je standardní s lokálním ovládáním bez regulačních prvků. K osvětlení vnitřních prostorů je využito denního i umělého osvětlení v závislosti na době využití jednotlivých prostorů. Osvětlovací soustava je tvořena převážně žárovkami.

Zjednodušené schématické vyznačení rozdělení objektu do jednotlivých teplotních a provozních (např. čárové schéma) zón uvažovaných v energetickém hodnocení objektu a jejich stručný popis.

Objekt je uvažovaný jako **vícezónový**. Celý objekt je zahrnut do vytápěné zóny, je však rozdělen na části vytápěné na 18-24°C a části temperované 10-16°C.

Seznam jednotlivých zón:

Objekt	Část objektu	Podlaží	Hlavní využití objektu
Hodnocená budova	1.NP dílny	1.NP	dílny
	1.NP kanceláře	1.NP	Kanceláře
	1.NP zádveří	1.NP	Zádveří
	1.NP zázemí	1.NP	WC, umývárna, šatny
	1.NP sklad	1.NP	Rozvaděč, sklad

Tabulka 7: Seznam jednotlivých částí budovy - zón.



Situace – zdroj: www.nahlizenidokn.cuzk.cz

Údaje o energetických vstupech

Údaje za předcházející 3 roky včetně průměrných hodnot, které se získají z účetních dokladů.

Vzor tabulkového zpracování základních údajů o energetických vstupech je uveden níže a bude zpracován pro průměrné spotřeby za poslední 3 roky. Náklady na energie jsou uvažovány včetně DPH.

Soupis základních údajů o energetických vstupech za předchozí 3 roky

Pro rok 2016						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční ná- klady v tis. Kč
Elektřina	MWh	9,506	3,6	34,2	9,506	49,907
Teplo	GJ	619,9	3,6	619,9	172,19	330,785
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t		14,0			
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva (dřevo)	T		14,6			
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				654,1	181,7	380,691
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				654,1	181,7	380,691

Pro rok 2017						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční ná- klady v tis. Kč
Elektřina	MWh	10,664	3,6	38,4	10,664	55,986
Teplo	GJ	676,7	3,6	676,6	187,97	361,094
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t		14,0			
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva (dřevo)	T		14,6			
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				715,1	198,64	417,080
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				715,1	198,64	417,080

Pro rok 2018						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční ná- klady v tis. Kč
Elektřina	MWh	10,853	3,6	39,1	10,853	56,987
Teplo	GJ	539,0	3,6	539,0	149,72	287,616
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t		14,0			
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva (dřevo)	T		14,6			
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhové zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				578,1	160,58	344,594
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				578,1	160,58	344,594

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
Elektřina	MWh	10,341	3,6	37,2	10,341	54,290
Teplo	GJ	611,87	3,6	611,87	169,96	611,87
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t		14,6			
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva (dřevo)	t		14,0			
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhové zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				649,09	180,30	380,788
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				571,1	158,64	187,593

Údaje o vlastních zdrojích energie

Následující tabulky obsahují základní ukazatele vlastních energetických zdrojů a roční bilanci výroby energie z vlastních zdrojů včetně vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích.

Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	(MW)	
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	(MW)	-
3	Výroba elektřiny	(MWh)	
4	Prodej elektřiny	(MWh)	
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	(MWh)	
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/r)	
7	Výroba tepla	(GJ/r)	-
8	Dodávka tepla	(GJ/r)	
9	Prodej tepla	(GJ/r)	
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	(GJ/r)	
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ/r)	-
12	Spotřeba energie v palivu celkem	(GJ/r)	-

Tabulka 8: Roční bilance výroby z vlastního zdroje.

Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje [z tabulky b) - (ř. 3 x 3,6 + ř. 7) : ř. 12]	(%)	-
2	Roční účinnost výroby elektrické energie [z tabulky b) - ř. 3 x 3,6 : ř. 6]	(%)	
3	Roční účinnost výroby tepla [z tabulky b) - ř. 7 : ř. 11]	(%)	-
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny [z tabulky b) - ř. 6 : ř. 3]	(GJ/MWh)	
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla [z tabulky b) - ř. 11 : ř. 7]	(GJ/GJ)	-
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu [z tabulky b) - ř. 3 : ř. 1]	(hod)	
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu [z tabulky b) - (ř. 7 : 3,6) : ř. 2]	(hod)	-

Pozn.: Pokud v předmětu EP není vlastní zdroj energie (je napojen na SZTE), případně je-li předmětem EP pouze zateplení objektu, nejsou tyto tabulky povinné.

Tabulka 9: Ukazatel vlastního zdroje.

3.2 Vyhodnocení výchozího stavu

Celková energetická bilance bude zpracována na základě fakturované nebo jinak doložené spotřeby energie za poslední 3 roky pro dlouhodobý klimatický průměr vnějších teplotních podmínek, přičemž budou uvedena veškerá vstupní data použitá pro přepočet spotřeby na dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek. Přepočet bude proveden pomocí denostupňů.

Klimatické podmínky

V této části budou uvedeny okrajové podmínky přepočtu spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr, především pak uvažované průměrné měsíční vnější teploty vzduchu, počet otopných dnů v daném měsíci a zdroj těchto dat.

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy		Stávající stav
Plocha ohraničujících konstrukcí A	m ²	2849,1
Objem vytápěných zón budovy V	m ³	4927,2
Faktor tvaru budovy A/V	m ² /m ³	0,58
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		
- požadovaná hodnota $U_{em,N}$	W/(m ² K)	0,56
- vypočítaná hodnota U_{em}	W/(m²K)	1,22
Klasifikační ukazatel CI	-	2,16
Klasifikační třída		F
Slovní vyjádření klasifikační třídy		Velmi nevhodná

Tabulka 10: Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy – stávající stav.

Spotřeba energie na vytápění v klimaticky normálním roce

Celkové tepelné zisky			
Vnitřní tepelné zisky	Qi	GJ	37,1
Sluneční tepelné zisky	Qs	GJ	15,4
Celkové tepelné zisky	Qg	GJ	52,5
Stupeň využitelnosti tepelných zisků	Eta	(-)	0,988
Celkové využitelné tepelné zisky	Qg _{využ.}	GJ	51,8

Tabulka 11: Uvažované tepelné zisky.

Spotřeba energie na vytápění v klimaticky normálním roce			
Roční spotřeba energie na krytí tepelné ztráty vč. vlivu provozu	E'	GJ	619,2
Celková využitelná energie z tepelných zisků	Q _{z,v}	GJ	51,8
Skutečná roční potřeba energie na krytí tepelné ztráty vč. účinnosti zdroje a rozvodů	Q	GJ	655,3

Tabulka 12: Spotřeba energie na vytápění v klimaticky normálním roce.

Spotřeba 655,3 GJ je vypočtena pro provoz budovy s průměrnou vnitřní teplotou 19°C. S touto potřebou tepla bude uvažováno v dalších výpočtech jako s výchozí pro porovnání fakturační spotřeby přepočtené podle denostupňů. S průměrnou vnitřní teplotou 19°C je uvažováno pro výpočtový model stávajícího stavu i nového stavu.

V dalších výpočtech je uvažováno se spotřebou tepla:

Pro ÚT (přepočtená přes °D)	686,4 GJ/rok
Pro TV (výpočtová pro 2 boilersy)	9,89GJ/rok
Pro el. energii (osvětlení + ostatní)	9,31 GJ/rok

Tabulka 13: Uvažovaná spotřeba energie v objektu.

Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Hodnocené období	2016	2017	2018	Průměr / DDP 30
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [GJ/rok]	619,9	676,7	539,0	611,9
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	655,26	655,26	655,26	655,26
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	101%	114%	99%	105%
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	662,6	745,3	651,4	686,4

Tabulka 14: Přepočet spotřeby.

Energetická bilance stávajícího stavu

Odpovídá energetické bilanci průměrné spotřeby energie za hodnocené období.

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	692,5	192,4	403,944
2	Změna zásob paliv	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř. 2)	692,5	192,4	403,944
4	Prodej energie cizím	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3-ř. 4)	692,5	192,4	403,944
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř. 5)	87,9	24,4	46,913
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	567,3	157,6	302,741
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	9,89	2,75	14,416
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	0	0	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	9,31	2,6	13,573
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	18,04	5,0	26,302

Tabulka 15: Energetická bilance – stávající stav.

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 EA a zohledňuje obdobné funkční využití objektu.

Počet provozních dní	365	dny
Předpokládaná denní spotřeba teplé vody	123,28	litry/den
Předpokládaná roční spotřeba teplé vody	45,0	m ³ /rok
Měrná potřeba tepla na ohřev vody z 10°C na 55°C	210	MJ/m ³
Roční potřeba tepla na přípravu TV	8,42	GJ/rok
Ztráty v zásobníku a v rozvodech TV (příp. cirkulaci)	1,26	GJ/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TV vč. ztrát v rozvodech	9,69	GJ/rok
Účinnost výroby teplé vody	98	%
Roční spotřeba energie na přípravu TV	9,9	GJ/rok

Tabulka 16: Výpočet potřeby energie na přípravu TV.

Výchozí roční energetická bilance

Výchozí roční energetická bilance zohledňuje úpravy hodnocení popsané v předchozí kapitole přepočtené pomocí denostupňů. 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	723,6	201,0	420,569
2	Změna zásob paliv	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř. 2)	723,6	201,0	420,569
4	Prodej energie cizím	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3-ř. 4)	723,6	201,0	420,569
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř. 5)	92,1	25,6	49,144
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	594,3	165,1	317,135
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	9,89	2,7	14,416
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	0	0	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	9,31	2,6	13,573
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	18,04	5,0	26,302

Tabulka 17: Energetická bilance upravená – stávající stav.

Celková spotřeba na vytápění řádek 6 + řádek 7 = 92,1 GJ+594,3 GJ = 686,4 GJ/rok

4. Navrhovaná opatření

Podrobný popis jednotlivých navržených opatření.

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

Zateplení fasády:

Navrhované opatření představuje celkové zateplení vnějšího obvodového pláště budovy, bude provedeno systémem ETICS s fasádním polyesterem, který splňuje požadavky vysoké požární bezpečnosti v tl. 160 mm (uvažováno se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,032 \text{ W/mK}$) a soklová část bude zateplena tl. izolantu 140 mm (v PENB značeno SOxS). Kde je uvažováno se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,034 \text{ W/mK}$.

Po provedení tohoto opatření bude součinitel prostupu tepla stěn splňovat doporučenou hodnotu $U = 0,129\text{--}0,187 \text{ W/m}^2\text{K}$, soklová část $U = 0,218\text{--}0,148 \text{ W/m}^2\text{K}$ dle ČSN 73 0540-2:2011.

Ve výpočtu součinitele prostupu tepla je uvažováno s návrhovou hodnotou součinitele tepelné vodivosti λ_u [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$], odvozena z ČSN 73 0540-3:2005, tab. A.1, A.2, B.1, C.1 a C.2, dle typu materiálu a předpokládané objemové hmotnosti.

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 % 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.

U izolantu podlahy byla zahrnuta přírážka pomocí korekce součinitele prostupu tepla ve výši 3-5 % zahrnující přírážku nasákavosti materiálu.

Vnitřní objem vzduchu pro větrání byl stanoven dle TNI 73 0331:2013, B.2.2.2, a to vynásobením světlé výšky podlaží a podlahové plochy stanovené z vnitřních rozměrů podle ČSN EN 13789:2009.

Lineární tepelné vazby ΔU_{em} byly zahrnuty korekcí 0,15 pro stávající stav a 0,05 pro navrženou variantu.

Zateplení střechy a stropu:

Strop 1.NP (STR2-5) bude zateplen tepelnou izolací z minerální vaty v celkové tl. 300 mm (uvažovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,035$) a ve stropě STR1 bude ponechána stávající tepelná izolace v tl. 120 mm a strop bude nově zateplen minerální vatou v tl. 180 mm (uvažovaná tepelná vodivost $\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$).

Střecha 1.NP (SCH1 a SCH2) bude zateplena z vrchní strany tepelnou izolací EPS 100 ZS v tl. 280 mm (uvažovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,037$) a opatřena novou hydroizolací.

Po provedení těchto opatření splní konstrukce doporučený součinitel prostupu tepla pro střechu SCH1 a SCH2 $U = 0,128 / 0,129 \text{ W/m}^2\text{K}$ a pro stropy STR1-STR5 $U = 0,126\text{--}0,133 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Zateplení podlahy na terénu:

Podlaha zůstane stávající.

Výměna oken / dveří:

Stávající okenní výplně budou vyměněny, jsou navržena nová okna s plastovým rámem a izolačním trojsklem. Uvažovaný součinitel oken je $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$, uvažovaný součinitel skla $U_g=0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Vrata budou nahrazeny novými vraty s $U_d=1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ a vstupní dveře budou nahrazeny za nové dveře s $U_d=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dojde k rozměrové úpravě části oken na severní straně.

Součinitelé prostupu tepla konstrukcí ve stávajícím stavu							
Skladba	Označ. [-]	Tloušťka tepelné izolace* [mm]	Vypočtené U [W/(m ² ·K)]	Hodnota požadovaná $U_{N,20}$ [W/m ² K]	Splňuje $U_{N,20}$	Hodnota doporučená $U_{rec,20}$ [W/m ² K]	Splňuje $U_{rec,20}$
Obvodová stěna	SO 01/SO 01S	160/140	0,129/0,148	≤ 0,30	Ano	≤ 0,25	Ano
Obvodová stěna	SO 02/SO 02S	160/140	0,181/0,218	≤ 0,30	Ano	≤ 0,25	Ano
Obvodová stěna	SO 03/SO 03S	160/140	0,181/0,218	≤ 0,30	Ano	≤ 0,25	Ano
Obvodová stěna	SO 04/SO 04S	160/140	0,181/0,218	≤ 0,30	Ano	≤ 0,25	Ano
Obvodová stěna	SO 05/SO 05S	160/140	0,184/0,223	≤ 0,30	Ano	≤ 0,25	Ano
Obvodová stěna	SO 06/SO 06S	160/140	0,187/0,228	≤ 0,30	Ano	≤ 0,25	Ano
Obvodová stěna	SO 07/SO 07S	160/140	0,181/0,218	≤ 0,30	Ano	≤ 0,25	Ano
Obvodová stěna	SO 08/SO 08S	160/140	0,178/0,214	≤ 0,30	Ano	≤ 0,25	Ano
Obvodová stěna	SO 03A/SO 03AS	160/140	0,179/0,215	≤ 0,30	Ano	≤ 0,25	Ano
Podlaha na zemině	PDL1	-	1,000	≤ 0,45	Ne	≤ 0,30	Ne
Podlaha na zemině	PDL2	-	1,439	≤ 0,45	Ne	≤ 0,30	Ne
Strop 1.NP	STR1	300	0,141	≤ 0,30	Ano	≤ 0,20	Ano
Strop 1.NP	STR2	300	0,133	≤ 0,30	Ano	≤ 0,20	Ano
Strop 1.NP	STR3	300	0,132	≤ 0,30	Ano	≤ 0,20	Ano
Strop 1.NP	STR4	300	0,126	≤ 0,30	Ano	≤ 0,20	Ano
Strop 1.NP	STR5	300	0,132	≤ 0,30	Ano	≤ 0,20	Ano
Střecha 1.NP	SCH1	280	0,128	≤ 0,24	Ano	≤ 0,16	Ano
Střecha 1.NP	SCH2	280	0,129	≤ 0,24	Ano	≤ 0,16	Ano
Okna	OZ	-	0,9	≤ 1,50/3,5	Ano	≤ 1,20/2,3	Ano
Dveře	DO	-	1,20/1,90	≤ 1,70/3,5	Ano	≤ 1,20/2,3	Ano

Tabulka 18: Obvodové konstrukce – nový stav.

Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy		Stávající stav
Plocha ohraničujících konstrukcí A	m^2	2849,1
Objem vytápěných zón budovy V	m^3	4927,2
Faktor tvaru budovy A/V	m^2/m^3	0,578
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		
- požadovaná hodnota $U_{em,N}$	$W/(m^2K)$	0,56
- vypočítaná hodnota U_{em}	$W/(m^2K)$	0,32
Klasifikační ukazatel CI	-	0,58
Klasifikační třída		B
Slovní vyjádření klasifikační třídy		Úsporná

Tabulka 19: Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy – navržený stav.

Budova		Stávající stav
Vypočtená hodnota	U_{em}	0,322
Referenční hodnota	$U_{em,R}$	0,575
Poměr $U_{em}/U_{em,R}$	-	0,560

Tabulka 20: Zhodnocení nového stavu.

Výše podpory	%	40
Sledovaný parametr	Jednotka	
Úspora celkové energie	%	≥40
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	U_{em}	≤0,9 * U_{em}
	$[W/m^2K]$	
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez dveří, střešních oken a světlíků)	U	dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.78/2013 Sb.
	$[W/m^2K]$	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora	U	≤ 0,80× U_{rec}
	$[W/m^2K]$	
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez dveří, střešních oken a světlíků)	U	dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.78/2013 Sb.
	$[W/m^2K]$	

Tabulka 21: Výše podpory.

Popis konstrukce	Plocha	Investiční náklady	Úspory energie	Úspora nákladů
Stávající	$[m^2]$	$[Kč \text{ vč. DPH}]$	$[MWh]$	$[Kč \text{ vč. DPH}]$
Stěna vnější (SO1-SO8)	533,7	2 153 666	14,4	27 306
Strop STR1-STR5	1022,7	1 423 087	43,8	84 159
Střecha SCH1, SCH2	36,3	111 125	1,0	2 016
Výplně otvorů	196,5	1 326 165	20,4	39 126
Celkem	1789,2	5 014 044	79,44	152 607

Tabulka 22: Vyhodnocení úspor.

Celkové investiční náklady na stavební úpravy jsou 5 014 044 Kč vč. DPH. Úspora nákladů na vytápění vychází 152 607 Kč/rok vč. DPH. Počítáno z ceny 533,6 Kč/GJ pro CZT a 1458,3 Kč/GJ pro el. energii. Provedení úsporných opatření dojde k úspoře 79,44 MWh/rok.

varianta	energie na vytápění	náklady na vytápění	úspora paliv a energií	úspora nákladů		
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	%	[Kč]	%
Stávající stav	686,4	366 278	0,0	0	0	0
Zateplení budovy	400,4	213 672	285,99	41,7	152 607	41,7

Tabulka 23: Výše úspor v GJ- pouze vytápění.

varianta	energie na vytápění	náklady na vytápění	úspora paliv a energií	úspora nákladů		
	[MWh/rok]	[Kč/rok]	[MWh/rok]	%	[Kč]	%
Stávající stav	190,7	366 278	0,0	0	0	0
Zateplení budovy	111,2	213 672	79,44	41,7	152 607	41,7

Tabulka 24: Výše úspor v MWh – pouze vytápění.

4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav

Zdroj tepla zůstane stávající.

varianta	energie celkem	náklady celkem	úspora paliv a energií	úspora nákladů		
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	%	[Kč]	%
Stávající stav	705,6	394 267	0,0	0	0	0
Nový stav	419,6	241 660	285,99	40,5	152 607	38,7

Tabulka 25: Výše úspor v GJ- celkem.

varianta	energie celkem	náklady celkem	úspora paliv a energií	úspora nákladů		
	[MWh/rok]	[Kč/rok]	[MWh/rok]	%	[Kč]	%
Stávající stav	196,0	394 267	0,0	0	0	0
Nový stav	116,6	241 660	79,44	40,5	152 607	38,7

Tabulka 26: Výše úspor v MWh – pouze vytápění.

Stávající stav i nový stav je bez energie na ostatní procesy, tj. 18,04 GJ/rok – viz bilanční tabulka.

Instalace solárních kolektorů

V objektu nedojde k instalaci solárních kolektorů pro ohřev teplé vody.

Nově instalovaná VZT:

V objektu nebude instalováno nové zařízení VZT.

Projektant VZT vyhodnotil výměnu vzduchu následovně:

Jelikož dílny nejsou kmenové učebny a neprobíhá v nich nepřetržitá výuka, lze uvažovat, že výměna vzduchu bude probíhat vždy při výměně žáků a to pomocí vrat. Akumulační prostor pro vyučovací hodinu a kapacitu žáků je vzhledem k velkému objemu místností dostačující. Běžně se při pracovních činnostech v dílně pohybují cca 2 až 4 studenti, max. při rozdělování úkolů 12 žáků.

V dílnách je stávající VZT splňující Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.. Konkrétně se jedná o VZT pro odvod spalin automobilů a odvětrání prostor nad stoly dílen. V rámci projektu bude upraveno pouze odtahové potrubí – nové trasování a protipožární řešení, viz str. 13 B –STZ a str. 5,8,PBŘ. Odtahové ventilátory zůstávají stávající. Běžná propustnost vzduchu u vrat je třída 2 (s integrovanými dveřmi třída 1). To odpovídá 50m³/h.m²

Dílny jsou vytápěny na 16-18°C a tak instalace VZT s rekuperací se jeví jako neekonomická investice.

Instalace fotovoltaického systému (FVS)

V objektu nebude instalováno nové zařízení FVS.

Další opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy

V objektu nebudou instalována další opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy.

Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v pobytových místnostech v letním období

Zde je energetický specialista **povinen** (ve spolupráci s projektantem) zhodnotit plnění požadavků ČSN 730540-2:2011 na tepelnou stabilitu místností v letním období. Plnění bude doloženo posouzením hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu místnosti v letním období pro kritickou místnost. Požadavek se považuje za splněný v případě $\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$ (musí být doloženo výpočtem). Výpočet hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$ [°C] bude proveden dle platných norem ČSN 73 0540-2, ČSN 73 0540-3, ČSN EN ISO 13791 a ČSN EN ISO 13792. Kritická obytná nebo pobytová místnost bude určena dle ČSN 73 0540-2 jako místnosti s největší plochou přímo osluněných výplní otvoru 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:

Posuzovaný den	21.8. (kvazistacionární stav)
Vnitřní zdroj tepla	v souladu s ČSN 730540-2:2011 se ve výpočtu vnitřní zisky neuvažují
Výměna vzduchu v hodnocený den	n=0,3/h
Vnější teplota	dle tab. H8 v ČSN 730540-3
Intenzita slunečního záření	dle tab. H8 v ČSN 730540-3
Vnitřní vybavení	standard dle ISO 52016-1 (odpovídající tepelná kapacita vzduchu a nábytku 10000 J/(m ² K)
Vnitřní stínící prvky	žádné

Vnější stínící prvky	žádné
----------------------	-------

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
1NP	34,38	27	Nesplněno

Výsledná teplota vnitřního vzduchu v kritické místnosti činí Tai, max = 34,38 °C, přičemž požadovaná hodnota dle ČSN 73 0540-2 (2011) činí 27,0 °C. Budova po zateplení neplní požadavky na tepelnou stabilitu v letním období dle ČSN 73 0540-2 (2011). Z tohoto důvodu energetický specialista doporučuje instalaci venkovních žaluzií na všechny výplně otvorů pobytových místností na východní a západní fasádě objektu. Po instalaci vnějších žaluzií budou požadavky na tepelnou stabilitu v letním období splněny.

Investor z ekonomických důvodů neplánuje realizaci tohoto opatření v rámci energeticky úsporného projektu, realizace bude provedena později v rámci samostatného projektu, až se investorovi podaří zajistit financování.

4.3 Management hospodaření s energií

Navrhnout systém managementu v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ (kapitola 5).

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“.

Na základě tohoto principu pro každou organizaci (potažmo budovu) 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, bez ohledu na velikost organizace.

Všeobecný postup k zavádění systému hospodaření s energií.

- Jmenování týmu (v čele s představitelem vedení)

- Shromáždění informací o spotřebičích, jejich časovém využití a o spotřebě energie (na základě bilance)
- Ohodnocení významnosti spotřeby různých forem energie
 - Pokud spotřebič nespotřebovává více než např. 5 % z celkové spotřeby energie, nemá smysl se s ním zabývat
 - Pokud je např. spotřeba vzduchu nevýznamná, může být zahrnuta do spotřeby elektrické energie (obdobně tak i v dalších případech)
 - Vhodné je např. méně významné spotřeby energie vést „pod čarou“
 - Ohodnocení významnosti spotřeby různých forem energie
- Na základě rozhodnutí o tom, zda má spotřebič významnou spotřebu, předurčujeme, co budeme potřebovat měřit a co ne
 - Vhodné znát teoretickou spotřebu energie, s níž se bude porovnávat skutečná
- Dořešení/doplnění chybějících měření energie u významných spotřebičů
- Analýza spotřeby energie
 - za uplynulé období (nejlépe za období cca 3 let)
 - za současné období
 - předpoklad spotřeby pro období budoucí (vychází např. i z rozhodnutí o neprovozování některých spotřebičů)
- Rozhodnutí o prioritách příležitosti šetření energií
 - nejprve využití příležitostí, které nevyžadují investice
 - dále příležitostí s využitím investic
- Zorientování se v osobách, které ovlivňují významnou spotřebu energie (případné doplnění odpovědností za tuto oblast), zajištění jejich motivace a školení
 - specifická školení pro různé skupiny (ne obecná)
- Při zavádění EnMS neopomenout zejména:
 - Provedení kontroly projektové dokumentace budov a zařízení z pohledu energetiky
 - z hlediska úplnosti
 - z hlediska zajištění souladu dokumentace se skutečností množství a rozmístění svítidel, topidel, řešení regulačních prvků, řešení izolace, možných zásahů do budov, rekonstrukcí,...
 - Provedení kontroly infrastruktury z hlediska stavu (např. izolace potrubí, funkčnosti regulačních prvků a jejich nastavení apod.) odstranění zjevných nedostatků
 - Zajištění údržby infrastruktury z energetického pohledu
 - Preventivní a běžnou údržbou
 - Revizemi vybraných zařízení (kotlů, klimatizačních jednotek)
 - Zajištění interních postupů pro nákup strojů, zařízení a spotřebičů s prioritou nízké energetické náročnosti, resp. vysoké účinnosti
 - V případě většího množství vozidel se zaměřit i na logistiku (vytěžování vozidel, plánování tras apod.)

Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií

Energetický management je z hlediska splnění požadavku v OPŽP 2014 – 2020 považován za účinně zavedený v případě, jsou-li současně splněny obě podmínky níže, 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.

Tyto podmínky pro splnění energetického managementu jsou dále upřesněny pro 2 základní úrovně (šíře) jeho využití:

1. Energetický management celé organizace nebo na vybraném souboru budov
2. Energetický management pouze pro jednu (dotovanou) budovu

Návrh koncepce:

a) Podmínka č. 1

V rámci návrhu bude zaveden nový informační systém pro energetický management pro budovu, která je předmětem dotace, s doložením osoby (energetického manažera) určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby.

Předpoklad systému energetického managementu je, že bude založen na tabulkových nástrojích MS EXCEL, MS ACCESS a podobně (lze využít i jiných komerčních SW nástrojů). Systém musí být funkční a využíván, a to po dobu udržitelnosti projektu (min. 5 let od kolaudace).

Systém energetického managementu se musí zabývat všemi druhy médií vstupujících do objektu (všechny druhy energie a vodou). Doporučeno je sledovat data o spotřebě všech druhů energie a vody tak, aby bylo možné provádět plnohodnotný management, tj. v minimálně měsíčním intervalu a údaje o spotřebě tepla v topné sezóně v týdenním intervalu. Podrobnější údaje mohou být výhodou, nicméně v konkrétním případě je vždy vhodné uvážit ekonomickou náročnost jejich získávání (denních, hodinových či ještě podrobnějších údajů). Systém musí obsahovat tabelární nebo grafický přehled spotřeb, porovnání výpočtové a reálné (přepočtené) spotřeby. Veškeré údaje musí být archivovány. Data o spotřebě energie jsou monitorována, tj. sledována, zaznamenána a archivována pro následující vyhodnocování a reportování v minimálně měsíčním intervalu. Informace o odečtech spotřeby nese základní informaci pro případnou verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byla získána. V případě manuálních odečtů jméno odpovědné osoby, v případě dálkových odečtů identifikace poskytovatele dat (distributor, vlastní zařízení, apod.).

Data o spotřebě energie je doporučeno sledovat, vyhodnocovat a reportovat 1 rok nebo alespoň jednu topnou sezónu před kolaudací podpořených stavebních úprav objektu.

b) Podmínka č. 2

V rámci objektu je nutné navrhnout (zřídit) nový úsek energetického managementu. Energetický management bude řídit a provozovat odborník („Energetický manažer“), kterého určí investor. Energetický manažer musí mít pracovní smlouvu,

případně jiný druh smlouvy, který je uzavřen na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu a je doložitelné, resp. dovoditelné, že budova, která je předmětem dotace, spadá do kompetence této pozice. Práce energetického manažera se bude skládat z těchto činností:

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

Zřízení managementu umožní jednotný postup sledování záznamů a následně vyhodnocení. Odborník, který bude vyškolený, bude pro vlastníka sbírat a dodávat požadované výstupy, případně ihned hlásit odchylky či nedostatky a požadovat jejich řešení a nápravu.

Dále je možné využít pověření jiné osoby, která sleduje energetiku budovy jako součást své další agendy doložitelným způsobem pracovní smlouvou (není nutné uvedení části pracovního úvazku, interním předpisem apod.) nebo externí firmou.

Poznámka:

- V případě centrálního řešení energetického managementu na úrovni státních organizací mohou být požadavky této metodiky naplněny jednotně tímto centrálním systémem (napojeným např. na CRAB nebo centrální monitoring spotřeby energie budov v majetku státu).

- Poskytovatel dotace si může kdykoli po dobu udržitelnosti projektu vyžádat roční reporty z vedení energetického managementu.
- 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

4.4 Celková energetická bilance v navrhovaném stavu

Celkovou energetickou bilanci navrženého souboru opatření se zahrnutím všech synergických vlivů uvést do níže uvedené tabulky. Tato bilance bude zpracována pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek.

Celkové investiční náklady na realizaci opatření (Kč)	5 316 544 (uznatelné náklady)
Celková úspora energie (MWh/rok)	79,44
Celková úspora provozních nákladů (Kč/rok)	152 607

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	723,6	201,0	420,569	437,7	121,6	267,962
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	723,6	201,0	420,569	437,7	121,6	267,962
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	723,6	201,0	420,569	437,7	121,6	267,962
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	92,1	25,6	49,144	46,3	12,9	24,690
7	Spotřeba energie na vytápění	594,3	165,1	317,135	354,2	98,4	188,982
8	Spotřeba energie na chlazení	0	0	0	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	9,89	2,7	14,416	9,89	2,7	14,416
10	Spotřeba energie na větrání	0	0	0	0	0	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	9,31	2,6	13,573	9,31	2,6	13,573
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	18,04	5,0	26,302	18,04	5,0	26,302

5. Ekologické vyhodnocení

Ekologické hodnocení je nutné provést v souladu s vyhláškou 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku.

Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie

TYP PALIVA/ENERGIE	VÝCHOZÍ STAV	POSUZOVANÝ NÁVRH
	(GJ/rok)	(GJ/rok)
Zemní plyn	0	0
Elektřina	37,2	37,2
Černé uhlí	0	0
Hnědé uhlí (CZT)	686,4	400,4
Biomasa	0	0

Emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Znečišťující látka					
	TZL	SO ₂	NO _x	NH ₃	VOC	CO ₂
	(kg/GJ)					
Hnědé uhlí	0,5640	1,2052	0,1705	-	0,5057	99,1
El. energie	0,0102	0,2337	0,1577	-	0,0025	281,0

Ekologické vyhodnocení

Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
TZL	0,388	0,226	0,161
PM ₁₀	0,155	0,090	0,065
PM _{2,5}	0,097	0,057	0,040
SO ₂	0,836	0,491	0,345
NO _x	0,123	0,074	0,049
NH ₃	-	-	-
VOC	0,347	0,203	0,145
CO ₂	78,485	50,143	28,342

6. Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické hodnocení je nutné provést v souladu s vyhláškou 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku.

Výsledky ekonomického vyhodnocení se uvádí v následující tabulce:

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Přínosy projektu celkem	Kč		152 607
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč		0
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-	5 316 544
z toho			
náklady na přípravu projektu	Kč	-	302 500
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	
náklady na přípojky	Kč	-	
Provozní náklady celkem	Kč		394 267
z toho			
náklady na energii	Kč		394 267
náklady na opravu a údržbu	Kč		
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč		
ostatní provozní náklady	Kč		
náklady na emise a odpady	Kč		
Doba hodnocení	Roky	-	20
Diskont	-	-	1,04
T_{sd} - reálná doby návratnosti	Roky		Delší než T _{sd}
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč		-3242,565
IRR - vnitřní výnosové procento	%		Nelze spočítat

7. Posouzení vhodnosti aplikace EPC

Provést v souladu s přílohou č. 4 – Zpracování analýzy vhodnosti EPC pro žadatele „Pokynů pro žadatele využívající kombinaci podpory z OPŽP a metody EPC“

Projekt není vhodné zařadit do aplikace EPC, prostá návratnost je delší než 8 let. Proto není dále hodnoceno.

Posouzení vhodnosti aplikace EPC bude obsahovat následující souhrnnou tabulku energetickým posudkem navrhovaného souboru opatření.

Opatření navržené energetickým posudkem		Investice	Úspora ¹⁾			Je součástí projektu EPC
			Energie	Nákladů	Původní spotřeby	
č.	Název opatření	Kč s DPH	MWh/rok	Kč s DPH/rok	%	ANO/NE
1.	Zateplení obvodových stěn	2 153 666	14,2	27 306	7,5	NE
2.	Výměna a renovace otvorových výplní	1 326 165	20,4	39 126	10,7	NE
3.	Zateplení střechy	111 125	1,0	2 016	0,6	NE
4.	Výměna zdroje tepla					NE
5.	Instalace fotovoltaického systému					NE
6.	Instalace solárně-termických kolektorů					ANO/NE
7.	Nucené větrání s rekuperací odpadního tepla					NE
8.	Systém využívající odpadní teplo					ANO/NE
9.	Energetický management					ANO/NE
10.						ANO/NE
11.						ANO/NE
12.						ANO/NE
13.						ANO/NE
CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ						
z toho:						
Soubor opatření na obálce budovy						
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC						
Soubor ostatních opatření						
(1)	spotřeba energie před realizací navržených opatření				196,0	MWh/rok
(2)	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy				116,6	MWh/rok
(3)	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu					MWh/rok
(4)	spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření				116,6	MWh/rok
(5)	úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy $((2)-(3))/(2)*100$				0	% (min.15%)
(6)	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC					let (max. 8,0)
(7)	roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC					tis. Kč s DPH
(8)	roční náklady na energii objektu před realizací projektu					tis. Kč s DPH
¹⁾ úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření						
ZÁVĚR VHODNOSTI APLIKACE EPC:						
1.	úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 15% ze spotřeby dosažené po realizaci opatření na obálce budovy (tj. (5)>15,0%)					ANO/NE
2.	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let (tj. (6)<8,0)					ANO/NE
3.	roční úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok (tj. (7)>500), nebo roční náklady na energii objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok (tj. (8)> 2 000)					ANO/NE
4.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC (ANO, pokud jsou splněny podmínky 1, 2 a 3)					ANO/NE
5.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC, pouze však pokud bude objekt zařazen do souboru objektů, které v součtu splní podmínku č.3 (ANO, pokud objekt samostatně splní podmínky 1, 2 a nesplní podmínku 3)					ANO/NE

8. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie

Úspory energie jsou stanoveny pro $t_e = -12^\circ\text{C}$, $t_{is} = 19^\circ\text{C}$, $t_{es} = 3,9^\circ\text{C}$, délku otopného období 242 dní, počet °D 3654 a současné ceny energie. Vzhledem k použitým postupům a poskytnutým podkladům je hodnota úspor garantována ze 70%, zbytek je rezerva na odchylky způsobené dostupností dat a použitými výpočetními metodami. Spotřeba el. energie dle bilance viz tabulka kap. 4.4.

Pro stávající stav i nový stav je uvažováno se stávající spotřebou el. energie na osvětlení a ostatní proces a sice ve výši 9,31 GJ/rok a 18,04 GJ/rok na ostatní technologické procesy. Je však předpoklad, že i tyto spotřeby budou v budoucnu zvýšeným provozem navýšeny.

Nutné po zateplení odladit nastavení vnitřní teploty jednotlivých místností. Provádět kontrolu spotřeby energií. Nepřetápět, dodržovat útlumy na víkendy a mimo provozní dobu. Topný systém je nutné po ukončení všech prací vyregulovat. Dále je nutné sledování spotřeby energií – ideálně měsíčně.

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

9. Závěr

Všechna opatření musejí být provedena na základě příslušné projektové dokumentace. Ekonomické hodnocení je provedeno podle vyhlášky upravující metodiku energetického posudku. Z posouzení uvedeného v EP vyplývá, že je vhodné objekt zateplovat komplexně i za cenu rozdělení opatření do jednotlivých etap. Energetickým posudkem však nelze nahradit projektovou dokumentaci ani její dílčí části. V realizačním projektu musejí být zpracovány všechny detaily, které by mohly narušit celistvost zateplení budovy. Výběry materiálů, technologií a systémů je třeba podložit příslušnými certifikáty a prohlášeními o shodě. Zateplení objektu je uvažováno v celé ploše. Před zateplením objektu zajistit řádné vysušení zdiva. Tepelnou izolaci doporučuji klást křížem, tj. ve dvou vrstvách – jednou na kolmo a jednou podélně, aby došlo k překrytí spojů desek tepelné izolace a minimalizovala se možnost vzniku tepelného mostu. Plochy konstrukcí, které jsou uvedeny v EP, jsou stanoveny podle postupů používaných v tepelně – technických výpočtech. Z tohoto důvodu nemusí odpovídat velikostem ploch uváděným v rozpočtech zpracovávaných projektanty pro účely stanovení nákladů na práci a materiál. Tepelně – technické výpočty uvažují konstrukce z hlediska průmětu obálky budovy chránící interiér proti externím klimatickým podmínkám, zatímco rozpočet musí zohlednit plochu všech tvarových detailů, které jsou přičítány z hlediska spotřeby materiálu, jako jsou např. ostění, nadpraží a parapety oken, atiky a jiné vynesené konstrukce, které přímo neobalují interiér, ale které je nutno zateplit stejně jako okolí. Po výměně oken a zateplení obálky budovy, je nutné dodržovat správné užívání domu, včetně nutnosti objektu pravidelně větrat, krátce intenzivně.

Úspory energie jsou stanoveny pro $t_e = -12^\circ\text{C}$, $t_{is} = 19^\circ\text{C}$, $t_{es} = 3,9^\circ\text{C}$, délku otopného období 242 dní, počet °D 3654 a současné ceny energie. Vzhledem k použitým postupům a poskytnutým podkladům je hodnota úspor garantována ze 70%, zbytek je rezerva na odchylky způsobené dostupností dat a použitými výpočetními metodami. Spotřeba el. energie dle bilance viz tabulka kap. 4.4.

Pro stávající stav i nový stav je uvažováno se stávající spotřebou el. energie na osvětlení a ostatní proces a sice ve výši 9,31 GJ/rok a 18,04 GJ/rok na ostatní technologické procesy. Je však předpoklad, že i tyto spotřeby budou v budoucnu zvýšeným provozem navýšeny.

Nutné po zateplení odladit nastavení vnitřní teploty jednotlivých místností, ekvitermní křivku. Provádět kontrolu spotřeby energií. Nepřetápět, dodržovat útlumy na víkendy a mimo provozní dobu. Topný systém je nutné po ukončení všech prací vyregulovat. Dále je nutné sledování spotřeby energií – ideálně měsíčně.

Všechna kritéria, oblasti podpory 5.1, jsou splněna. Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci opatření viz Příloha č. 1.

Příloha č.1 - Evidenční list energetického posouzení

Využít vzor dle vyhlášky 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku, které stanovuje podobu Evidenčního listu energetického posudku podle § 9a odst. 1 písm. e zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.


V souladu se „Společným stanoviskem MPO a MŽP k činnostem Energetického specialisty“ neuvádět evidenční číslo energetického specialisty. V části 5 – Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií, vycházet z Přílohy č. 2 – Soulad projektu s požadavky OPŽP. Proveditelnost podle Ekonomických kritérií je pro OPŽP irelevantní. Ekologické hodnocení není variantní, tj. provádí se pouze pro realizovaný projekt.

Evidenční list energetického posudku

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

EVIDENČNÍ ČÍSLO			
1. Část – Identifikační údaje			
Zadavatel EA / Vlastník předmětu EA	SOŠ a SOU Vocolova 1338, 500 02 Hradec Králové		
Adresa zadavatele / vlastníka	Vocolova 1338, 500 02 Hradec Králové		
Statutární orgán	Ing. Lukáš Nepokoj – ředitel	Tel.	+420 495 212 569
Email	nepokoj@sosasou-vocolova.cz	IČO	00175790
Předmět EP	Snížení energetické náročnosti budovy – SOŠ a SOU Vocolova, Vážní 1098, Hradec Králové		
Adresa nebo umístění	Vážní 1098, Hradec Králové		
Popis předmětu EP – Předmětem energetického posudku je jednopodlažní nepodsklepená budova, která v celém 1.NP je využívána vlastníkem objektu, tj. SOŠ a SOU. Půdorys budovy připomíná písmeno L, v jedné části je zázemí učitelů a zaměstnanců školy a v druhé části školní dílny.			
2. Část – Seznam stanovených kritérií			
Energetická kritéria – všechna úsporná opatření výše uvedená je nutné zpracovat v souladu s podmínkami příslušného dotačního programu a zároveň byla v souladu s ČSN a ostatními právními normami. Vše musí být zpracováno v souladu s projektovou dokumentací. Tento energetický posudek projektovou dokumentaci nenahrazuje, pouze vyhodnotil navržená opatření z hlediska úspory energie, posudek neřeší ani technickou proveditelnost.			
Ekologická kritéria – výše uvedenými úspornými opatřeními dojde ke snížení ekologické stopy, je nutné dodržet ekologické postupy výstavby a instalace výše navržených prvků, taktéž musí být dodržen technologický postup požadovaný výrobcem zařízení. Všechna původní technologická zařízení popř. stavební odpad ze stavby bude ekologicky zlikvidován dle platné legislativy.			
Ekonomická kritéria – ekonomická kritéria nejsou vzhledem, že je jedná o dotační program hodnocena.			
Technická kritéria – všechna výše uvedená opatření musí být provedena v souladu s platnými předpisy, předepsanými technologickými postupy včetně technologických přestávek, projektovou dokumentací a podmínkami dané dotační výzvy.			
3. Část – Popis stávajícího stavu předmětu EA			
Charakteristika hlavních činností Budova je využívána z části jako zázemí fotbalového klubu a z části se jedná o bytovou jednotku.			
Vlastní zdroje energie:			
Zdroje tepla		Zdroje elektřiny	
Počet	0 (předávací stanice)	Počet	
Instalovaný výkon		Instalovaný výkon	
Roční výroba		Roční výroba	
Roční spotřeba paliva		Roční spotřeba paliva	
KVET		Druhy primárního zdroje energie	
Počet		Druh OZE	

Instalovaný výkon el.		Druh DEZ	
Instalovaný výkon tepelný		Fosilní zdroje	el. energie / hnědé uhlí/dřevo
Roční výroba elektřiny			
Roční výroba elektřiny			
Roční výroba tepla			
Roční spotřeba paliva			
Spotřeba energie:			
Druh spotřeby	příkon (MW)	Spotřeba energie (MWh/rok)*	Energonositel
Ztráty ve vlastních zdrojích		25,6	Teplá voda
Vytápění		165,1	Teplá voda
Chlazení			
Příprava TV	0,004	2,7	El. energie
Větrání			
Úprava vlhkosti			
Osvětlení		2,6	El. energie
Technologie	-	5,0	El. energie
Celkem		201,0	El. energie/ teplá voda
4. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření			
Popis doporučených opatření - Doporučená opatření jsou popsána v kapitolách - viz výše. Dojde k zateplení obvodových stěn, střeš a výměně výplní otvorů. Veškeré zateplení bude provedeno na požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2: 2011			
Úspory energie a nákladů			
Energie	Stávající stav*	MWh/rok	196,0
	Navrhovaný stav*	MWh/rok	116,6
	Úspory*	MWh/rok	79,44
Náklady *celkové náklady bez energie na ostatní tech. procesy	Stávající stav*	Kč vč. DPH/rok	394,267
	Navrhovaný stav*	Kč vč. DPH/rok	241,660
	Úspory	Kč vč. DPH/rok	152,607
Spotřeba energie	Stávající stav (MWh/rok)	Navrhovaný stav (MWh/rok)	Úspory (MWh/rok)
Vytápění	190,67	111,2	79,44
Chlazení			
Úprava vlhkosti			
Větrání			
Příprava TV	2,7	2,7	0
Osvětlení	2,6	2,6	0
Technologie	5,0	5,5	0
Výroba el. energie FV			
Dosažená úspora podle jednotlivých energonositelů			
	Stávající stav (MWh/rok)	Navrhovaný stav (MWh/rok)	Úspory (MWh/rok)
Elektřina	10,3	10,3	0
SZTE	190,7	111,2	79,44
ZP			
TO			
Uhlí			
OZE			
Ostatní (CZT)			
Investiční náklady na realizaci úsporných opatření			
Náklady při výrobě energie (%)		Náklady při distribuci energie (%)	
OZE		Rozvod tepla	
KVET		Ostatní	
Ostatní			
Náklady při spotřebě energie			
Budovy – úprava obálky	100	Technologie	
Budovy – technické systémy		Ostatní	

Ekonomické hodnocení			
Doba hodnocení (roků)	20	Diskontní míra (%)	4
Reálná doba návratnosti (roků)	>Tž	Investiční náklady (tis. Kč vč. DPH)	5 316,544
Prostá doba návratnosti (roků)	>Tž	Cash flow (tis. Kč)	-2385,94
IRR (%)	Nelze spočítat	NPV (tis. Kč)	-3242,565
Rok realizace	2020		-
			-
Ekologické hodnocení – globálně			
Znečišťující látka			
	Výchozí stav	Nový stav	Rozdíl
	t/r	t/r	t/r
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,388	0,226	0,161
PM ₁₀	0,155	0,090	0,065
PM _{2,5}	0,097	0,057	0,040
SO ₂	0,836	0,491	0,345
NO _x	0,123	0,074	0,049
VOC	0,347	0,203	0,145
CO ₂	78,485	50,143	28,342
5. Část – Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií			
Proveditelnost podle energetických kritérií - všechna úsporná opatření výše uvedená je nutné zpracovat v souladu s podmínkami příslušného dotačního programu a zároveň byla v souladu s ČSN a ostatními právními normami. Vše musí být zpracováno s projektové dokumentace. Tento energetický posudek projektovou dokumentaci nenahrazuje, pouze vyhodnotil navržená opatření z hlediska úspory energie, posudek neřeší ani technickou proveditelnost.			
Proveditelnost podle ekologických kritérií - výše uvedenými úspornými opatřeními dojde ke snížení ekologické stopy, je nutné dodržet ekologické postupy výstavby a instalace výše navržených prvků, taktéž musí být dodržen technologický postup požadovaný výrobcem zařízení. Všechna původní technologická zařízení popř. stavební odpad ze stavby bude ekologicky zlikvidován dle platné legislativy.			
Proveditelnost podle ekonomických kritérií - ekonomická kritéria nejsou vzhledem, že je jedná o dotační program hodnocena			
Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií - všechna výše uvedená opatření musí být provedena v souladu s platnými předpisy, předepsanými technologickými postupy včetně technologických přestávek, projektovou dokumentací a podmínkami dané dotační výzvy. Musí být zajištěno měření výroby tepla z OZE a el. energie z FVE.			
Údaje o specialistovi			
Jméno a příjmení	Světlana Votavová	Titul	Ing
Číslo oprávnění v seznamu ener. specialistů		Datum vydání oprávnění	30.4.2004
Datum průběžného vzdělávání	3.11.2017	Datum	23.11.2019
Podpis : Světlana Votavová			

Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

Obecná kritéria přijatelnosti:

Posoudit splnění podmínek Specifického cíle 5.1 a) nebo 5.1 b) dle typu projektu. Nehodící se soubor podmínek **(a) nebo b)** neuvádět.

a) Projekty zaměřené na celkové nebo dílčí energetické renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných metodou EPC

1. Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká půdních vestaveb, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru. **(Ano / Irelevantní)**
2. Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a architektonicky cenných budov. **(Ano / Irelevantní)**
3. 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 / Irelevantní) – viz vyjádření školy a projektanta**
4. Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. **(Ano / Irelevantní)**
5. Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba elektřiny v budově. **(Ano / Irelevantní)**
6. V případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV moduly s účinností nejméně 10 % (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztažena k celkové ploše FV modulu. **(Ano / Irelevantní)**
7. V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod./rok. **(Ano / Irelevantní)**
8. Podpora na výměnu zdroje tepla je určena pouze pro budovy, kde je výroba tepla realizována zdrojem využívajícím fosilní paliva nebo elektrickou energii. Toto omezení se netýká fototer-mických solárních systémů. **(Ano / Irelevantní)**

9. V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouze projekty, kdy staří původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy. **(Ano / Irelevantní)**
10. V případě, že jsou v budově využívána pro vytápění nebo přípravu teplé vody tuhá nebo kapalná fosilní paliva, musí dojít k náhradě tohoto zdroje za kotel na biomasu, tepelné čerpadlo, kondenzační kotel na zemní plyn, fototermický solární systém nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn. **(Ano / Irelevantní)**
11. Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných a architektonicky cenných budov min. o 10 %. Do celkové energie nemusí být započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano / Irelevantní)**
12. Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, u památkově chráněných a architektonicky cenných budov 10 %. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano / Irelevantní)**
13. V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano / Irelevantní)**
14. Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO_x. **(Ano / Irelevantní)**
15. Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od SZTE. V případě částečné náhrady dodávek energie ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE . SZTE, tj. Soustavou zásobování tepelnou energií se rozumí soustava tvořená vzájemně propojeným zdrojem nebo zdroji tepelné energie a rozvodným tepelným zařízením sloužící pro dodávky tepelné energie pro vytápění, chlazení, ohřev teplé vody a technologické procesy, je-li provozována na základě licence na výrobu tepelné energie a licence na rozvod tepelné energie; soustava zásobování tepelnou energií je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů. **(Ano / Irelevantní)**
16. 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 ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2017). **(Ano / Irelevantní)**

17. V případě realizace plynových 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 ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ane / Irelevantní)**
18. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2. **(Ane / Irelevantní)**
19. V případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze 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/m². **(Ane / Irelevantní)**
20. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350$ (kWh.m⁻².rok⁻¹). **(Ane / Irelevantní)**
21. V případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry 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). **(Ane / Irelevantní)**
22. V případě realizace kotle na biomasu budou podporovány pouze kotle splňující požadavky Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020). **(Ane / Irelevantní)**
23. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze technologie plnící parametry 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). **(Ane / Irelevantní)**
24. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány projekty generující úsporu primární energie ve výši min. 10 % ve srovnání s referenčními údaji za oddělenou výrobu elektřiny a tepla. **(Ane / Irelevantní)**
25. V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE. **(Ane / Irelevantní)**
26. V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon 1 – 50 MW) nespádajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, budou podpořeny pouze projekty, zaručující splnění požadavků „Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezování emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení“ (dále jen „Směrnice

2015/2193“). Bez ohledu na Směrnici 2015/2193 budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NO_x, SO₂ a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. **(Ano / Irelevantní)**

27. 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 / Irelevantní)

28. V případě realizace systémů 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. **(Ano / Irelevantní)**

29. V rámci zpracovaného energetického posudku, jakožto povinné přílohy žádosti, musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu. Zároveň musí být v posudku obsaženo posouzení, zda je pro příslušné budovy v kombinaci s poskytnutím podpory možná aplikace projektu EPC, který by povinnost vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu zahrnoval. **(Ano / 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 - Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)

Může se jednat i o samostatný dokument.

Příloha č. 5 - Průkaz energetické náročnosti budovy

Může se jednat i o samostatný dokument.

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