

# ENERGETICKÝ POSUDEK

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

**Podpora: OPŽP 38.výzva**

**Předmět: 1.1. Podpora energetické účinnosti a snižování emisí**

**Vlastník předmětu EP:**

Název nebo obchodní firma: **Město Dobříš**  
Adresa: Mírové náměstí 119, 263 01 Dobříš  
IČ: 00242098  
Email / tel. [epodatelna@mestodobris.cz](mailto:epodatelna@mestodobris.cz), 318 533 311

**Provozovatel předmětu EP:**

Název nebo obchodní firma: **Město Dobříš**  
Adresa: Mírové náměstí 119, 263 01 Dobříš  
IČ: 00242098  
Email / tel. [epodatelna@mestodobris.cz](mailto:epodatelna@mestodobris.cz), 318 533 311

**Předmět EP:**

Název předmětu: **Snížení energetické náročnosti 5.MŠ Dobříš**  
Adresa: **Jeřábová 613, 263 01 Dobříš**  
Katastrální území: k.ú. Dobříš [627968]  
Místo stavby: p.č.st. 2238  
Typ objektu: stavba občanského vybavení

**Zpracovatel EP:**

Zhotovitel: **Ing. Světlana Votavová**  
Číslo a datum vydání oprávnění: 30.dubna 2004  
Pojištná smlouva: 8059780611  
Pojišťovna: ČSOB Pojišťovna, a.s.  
Spolupráce: -

Datum: 26.2.2024 (upraveno 15.1.2025)  
**Číslo enex: 571698.2**



## Obsah

1. Identifikační údaje.....	3
2. Záměr EP s vymezením kritérií programu podpory.....	4
3. Podklady pro zpracování EP .....	4
4. Historie spotřeby energie .....	5
5. Analýza užití energie předmětu EP .....	7
5.1. Popis stávajícího stavu.....	7
5.1.1. Stavební konstrukce a obálka budovy.....	8
5.1.2. Popis technických zařízení a systémů .....	9
5.2. Analýza užití energie EP – stávající stav.....	11
5.2.1. Určení okrajových podmínek .....	11
5.3. Popis úprav stávajícího stavu a úprava na výchozí stav .....	13
6. Popis a hodnocení navrhovaného stavu.....	16
6.1. Zateplení obvodového zdiva, výměna oken a zateplení střechy objektu .....	16
6.2. Popis systémů TZB – navrhovaný stav .....	18
6.2.1. Výměna zdroje tepla a úprava otopné soustavy .....	18
6.2.2. Instalace solárních kolektorů .....	18
6.2.3. Nově instalovaná VZT .....	18
6.2.4. Instalace fotovoltaického systému (FVS) .....	20
6.2.5. Další opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy.....	21
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 .....	23
6.6. Analýza energetické účinnosti vybraných spotřebičů.....	24
6.7. Vyhodnocení plnění požadavku §7 zákona, je-li předmětem energetického posudku budova, na kterou se tyto požadavky vztahují (PENB) .....	25
7. Kritéria programu podpory.....	25
8. Ekonomické vyhodnocení.....	26
9. Ekologické vyhodnocení.....	27
10. Přílohy .....	28

## 1. Identifikační údaje

### Vlastník předmětu EP:

Název nebo obchodní firma: **Město Dobříš**  
Adresa: Mírové náměstí 119, 263 01 Dobříš  
IČ: 00242098  
Email / tel. [epodatelna@mestodobris.cz](mailto:epodatelna@mestodobris.cz), 318 533 311

### Provozovatel předmětu EP:

Název nebo obchodní firma: **Město Dobříš**  
Adresa: Mírové náměstí 119, 263 01 Dobříš  
IČ: 00242098  
Email / tel. [epodatelna@mestodobris.cz](mailto:epodatelna@mestodobris.cz), 318 533 311

### Předmět EP:

Název předmětu: **Snížení energetické náročnosti 5.MŠ Dobříš**  
Adresa: **Jeřábová 613, 263 01 Dobříš**  
Katastrální území: k.ú. Dobříš [627968]  
Místo stavby: p.č.st. 2238  
Typ objektu: stavba občanského vybavení

### Zpracovatel EP:

Zhotovitel: **Ing. Světlana Votavová**  
Číslo a datum vydání oprávnění: 30.dubna 2004  
Pojistná smlouva: 8059780611  
Pojišťovna: ČSOB Pojišťovna, a.s.  
Spolupráce: -

Datum: 26.2.2024 (upraveno 15.1.2025)  
**Číslo enex: 571698.2**

## 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	OPŽP 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)

Rozsah renovace	A1	A2
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	$\geq 30 \%$	$\geq 40 \%$
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření	0,85 x reference pro renovace	0,70 x reference pro renovace
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti)	$\leq 0,95 \times U_{em,R}$	$\leq 0,80 \times U_{em,R}$
Součinitel prostupu tepla na měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	$\leq U_{Rj}$ dle ods.6, přílohy 1, vyhlášky č.264/2020 Sb.	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	$\leq 0,60 \times U_{Rj}$ dle ods.6, přílohy 1, vyhlášky č.264/2020 Sb.	
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	$\leq \Theta_{op,max,RQ} = 27^{\circ}\text{C}$	
Koncept větrání	V obytných místnostech musí být trvale zajištěna koncentrace $\text{CO}_2 \leq 1500\text{ppm}$	

## 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 posudek
- ✓ 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,



- [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)

<b>Název organizace</b>	<b>Energy Benefit Centre a.s.</b>
Název dokladu	Snížení energetické náročnosti Domova pro seniory Světlo, ul. Karla Čapka 2549, Písek
Zodpovědný projektant	<b>Ing. Robert Koska</b>
Obsah:	Studie stavební část, profese
<b>Název organizace</b>	<b>Město Dobříš</b>
Název dokladu	Ostatní potřebné podklady
Obsah:	-

## 4. Historie spotřeby energie

Spotřeby energie byly dodány za několik let zpětně. El. energie za roky 2020, 2021 a 2022 a teplo za roky 2015–2022. V roce 2018 byl ke stávajícímu pavilonu tříd a hospodářskému pavilonu postaven ještě jeden pavilon tříd, z tohoto důvodu byla dodaná spotřeba tepla za předešlé roky, aby bylo možné oddělit spotřebu původních budov samostatně bez přístavby. Spotřeba el. energie je uvažovaná za celou školkou, tj. jak za původní budovy (hospodářský pavilon a třídy), tak i el. energie z nového pavilonu zprovozněného v roce 2018. Náklady na energie budou v EP uváděny včetně DPH. Cena za el. energii je uvažována 1783,6 Kč/GJ a za CZT 1261,8 Kč/GJ.

Spotřeba původních budov (které jsou navrženy k zateplení a jsou řešeny v tomto EP) – EAN 859182400601701950

ROK	2020			2021			2022		
	VT (kWh)	NT (kWh)	Kč vč. DPH	VT (kWh)	NT (kWh)	Kč vč. DPH	VT (kWh)	NT (kWh)	Kč vč. DPH
leden	1476	302	10 433.31 Kč	1 349	255	9 524.4 Kč	1 542	189	8 862.5 Kč
únor	1150	257	8 682.60 Kč	1 137	239	8 442.9 Kč	1 317	135	7 821.6 Kč
březen	738	173	6 401.01 Kč	207	98	3 518.7 Kč	1 526	215	8 853.5 Kč
duben	136	79	3 140.33 Kč	662	191	5 988.4 Kč	1 159	172	7 253.8 Kč
květen	727	202	6 419.57 Kč	1 180	267	8 725.8 Kč	1 290	131	7 702.1 Kč
červen	1073	265	8 316.47 Kč	1 323	269	9 432.7 Kč	1 307	136	7 782.7 Kč
červenec	315	107	4 110.00 Kč	251	87	3 704.4 Kč	297	94	3 546.7 Kč
srpen	466	107	4 867.89 Kč	576	177	5 530.4 Kč	466	101	4 255.5 Kč
září	1364	270	9 789.75 Kč	1 102	264	8 335.2 Kč	1 183	216	7 448.2 Kč
říjen	1178	246	8 795.14 Kč	1 165	252	7 118.7 Kč	1 266	249	7 110.7 Kč
listopad	1405	254	9 954.83 Kč	1 414	267	8 160.5 Kč	1 406	266	7 644.5 Kč
prosinec	1186	234	8 804.76 Kč	1 090	178	6 657.6 Kč	949	159	5 815.3 Kč
<b>celkem</b>	<b>11214</b>	<b>2496</b>	<b>89 715.66 Kč</b>	<b>11 456</b>	<b>2 544</b>	<b>85 139.8 Kč</b>	<b>13 708</b>	<b>2 063</b>	<b>84 097.2 Kč</b>

Spotřeba přístavby (není řešena v tomto EP) – EAN 859182400610308638

ROK	2020		2021		2022	
	VT (kWh)	Kč vč. DPH	VT (kWh)	Kč vč. DPH	VT (kWh)	Kč vč. DPH
<b>Celkem</b>	<b>6283</b>	<b>43 973.37</b>	<b>6 396</b>	<b>43 290.6</b>	<b>6 553</b>	<b>56 455.0</b>

Spotřeba el. energie bude připočtena do ostatní spotřeby a je to z důvodu možnosti využití el. energie vyrobené FVE – nutné řešit v rámci komunitní energetiky, jelikož má pavilon samostatný odběr.

Historie spotřeba energie – MŠ celá včetně nového pavilonu						
Název energonositelé	El. energie		CZT		Celkem	
Číslo odběrného místa:	EAN – viz výše		Jeřábová 613, Dobříš			
Dodavatel:	-		Energie AG Kolín a.s.			
Historie spotřeby	MWh/rok	tis. Kč vč. DPH/rok	MWh/rok	tis. Kč vč. DPH/rok	MWh/rok	tis. Kč vč. DPH/rok
2020/2021	19,993	133,689	589,0	346,627	608,993	480,316
2021/2022	20,396	128,430	648	381,583	668,396	510,013
2022/2023	22 324	140 552	645 69	814 718	668 014	955 27

Rozdělení spotřeby tepla vč. nového pavilonu v GJ

Teplo rozdělení	2018	2019	2020	2021	2022
ÚT	477.964	554.946	502.6	591.907	520.796
TV	52.036	65.454	86.4	56.093	124.903

Rozdělení spotřeby tepla bez nového pavilonu (pouze řešené budovy) v GJ

Teplota rozdělení	2015	2016	2017
ÚT	334.3	377.504	416.297
TV	52.8	51.196	48.503

## 5. Analýza užití energie předmětu EP

### 5.1. Popis stávajícího stavu

Jedná se o 2 stavební objekty areálu 5. mateřské školy Dobříš, které jsou situovány na pozemku parcelní číslo st. 2238 v katastrálním území Dobříš, v ulici Jeřábová 613. V areálu se nachází pavilon tříd (S01), hospodářský pavilon (S02), spojovací krček (S03) a přístavba dalšího pavilonu tříd (S04) z roku 2023. Stavební práce jsou zaměřené na pavilon tříd (S01) a hospodářský pavilon (S02).

Pavilon tříd (S01) je obdélníkového půdorysu, má dvě nadzemní podlaží a je nepodsklepen. Hospodářský pavilon (S02) je také obdélníkového půdorysu, má jedno nadzemní podlaží a je částečně podsklepený. Terén, na němž se objekty nacházejí, je velmi svažité, a proto spojovací chodba mezi oběma částmi vede z 1.NP hospodářského pavilonu do 2.NP pavilonu tříd, přičemž oba se nachází na stejné výškové úrovni.

Konstrukčně se u obou pavilonů jedná o prefabrikovaný skelet s příčnými rámy (modifikovaný T-04 MŠ, Konstrukta z roku 1976). Vnější stěny jsou z keramických panelů a meziokenních vyzdívek z plynosilikátových tvárnic. Příčky jsou z cihelného zdiva, případně z plynosilikátových tvárnic. Stropy jsou z prefabrikovaných PZD panelů. Střecha je plochá s asfaltovou hydroizolací a středovými gulami Ø 100. V letech 2009 proběhla výměna výplní otvorů za nová plastová s izolačním dvojsklem.

V pavilonu tříd jsou v každém podlaží umístěny 2 třídy pro 28 dětí. Do každé třídy se vchází se společné chodby. V hospodářském pavilonu se nachází kuchyň, kanceláře a sklady MŠ.

Budova je napojená na rozvody elektrické energie, vodovod a kanalizaci. Vytápění a ohřev TV je zajištěn z CZT, dodavatelem je firma AG Kolín a.s.. Budova je větrána přirozeně.



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

### 5.1.1. Stavební konstrukce a obálka budovy

#### **Neprůsvitné konstrukce svislého obvodového pláště:**

Vnější stěny jsou z keramických panelů a meziokenních vyzdívek z plynosilikátových tvárnic.

#### **Otvorové výplně (okna, dveře):**

U stávajících oken je uvažováno se součinitelem prostupu tepla  $U_w = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$  a  $U_D = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Je navržena kompletní výměna výplní otvorů.

#### **Střešní a stropní konstrukce:**

Střešní konstrukce je původní bez dodatečného zateplení.

#### **Konstrukce rozhraní stavba/terén:**

U podlahové konstrukce přilehlá k zemině je bez zateplení.

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	Součinitel prostupu tepla $U_i$
	[W/(m <sup>2</sup> K)]
SO1	1.046
SO2	1.046
SO3	2.752
SO4 spojovací chodba	0.169
SCH1	0.585
SCH2 spojovací chodba	0.155
PDL1	3.300
PDL2	3.436
PDL3 spojovací chodba	0.168
OZ	1.800
OZ spojovací chodba	1.300
DO	1.900

### 5.1.2. Popis technických zařízení a systémů

#### Vytápění

Zdrojem tepla je výměňková stanice CZT. Stávající otopný systém je teplovodní. V objektu jsou převážně pro vytápění použita litinová otopná tělesa hl. 160 mm.

Otopný systém je ve špatném stavu z doby výstavby a bude kompletně rekonstruován. Otopná tělesa jsou navrhována desková otopná 33 VK s novým rozvodným potrubím z materiálu Cu. Současně bude proveden nový hlavní ležatý rozvod Cu, zavěšený pod stropem 1.NP.

V rámci rekonstrukce dále dojde k rekonstrukci výměňkové stanice, rozvodů a k novému zregulování otopných těles. Dojde k doplnění větve pro ohřívač VZT jednotky pro pavilon tříd

Technický stav topného zařízení odpovídá době jeho provozu.

#### Příprava TV

Příprava TV je řešena centrálně, výměňkovou stanicí. Technický stav zařízení odpovídá době jeho provozu.

rozdělení tepla dle faktur	2015	2016	2017	PRŮMĚR
ÚT	334.3	377.504	416.297	376.034
TV	52.8	51.196	48.503	50.833

## VZT

Posunovaný objekt je větrán z velké části přirozeným způsobem. VZT se ZZT je využito v hospodářském pavilonu u kuchyně. Třídy jsou větrané přirozeně.

Pro větrání kuchyně je využívána nástřešní VZT jednotka pro přívod a odvod vzduchu do venkovního prostředí v ležatém provedení, filtr typ G4, ventilátor s EC motorem, rekuperačním výměníkem s obtokem, teplovodním ohřívačem a tlumiči hluku. Odvodní vzduch je veden stávajícím potrubím na střechu, kde bude dopojeno na potrubí nové. Přívodní vzduch je vyfukován do prostoru kuchyně přes dvouřadou regulační mřížku v přívodním potrubí. Přívodní vzduch bude ohřátý na prostorovou teplotu přes vodní ohřívač (napojení zajistí profese UT) regulovaný dle profese MaR.

Množství vzduchu odvodního pro digestoř č. 1 (sporák 20kW a sporák s troubou 20kW) je stanoveno na 1100m<sup>3</sup>/hod. Množství vzduchu pro digestoř č. 2 (konvektomat 17kW, kotel+pánev 13,5kW a pec 17kW) je stanoveno na 1530 m<sup>3</sup>/hod.

Součástí dodávky vzduchotechniky bude topný směšovací uzel s výkonem 7,7kW.

Ovládání vzduchotechniky zajistí profese elektro/MaR, která napojí oba ventilátory, pohony, klapky, prostorové přístroje a termostaty.

### **Výpočet spotřeby energie na nucené větrání**

Spotřeba energie na stávající větrání byla stanovena na základě obdobného odhadu.

Výpočet roční spotřeby energie na nucené větrání		
Příkon elektrický max.	2,5	kW
Roční provoz hodin	1250	h/rok
Roční spotřeba energie na větrání	2,5	MWh/rok

## Chlazení

Chlazení v řešeném objektu není.

## Osvětlení

Umělé osvětlení je zajištěno převážně pomocí zářivkových a žárovkových stropních svítidel. Stávající systém osvětlení odpovídá době výstavby a provozně je vyhovující.

### **Výpočet spotřeby energie na osvětlení**

Spotřeba energie osvětlení byla stanovena na základě měrné roční spotřeby el. energie na osvětlení. Jedná se o odborný odhad.

## Ostatní spotřebiče energie

Mezi ostatní spotřebiče energie v budově patří zejména vybavení kuchyně, kanceláří a učeben.

## 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 Příbram, průměrná  $t_{es} = 3,7\text{ °C}$ ,  $t_i = 19\text{ °C}$ ,  $t_e = -15\text{ °C}$  délka topného období 252, počet denostupňů 3906.**

Topné období pro  $t_{em} = 13\text{ °C}$  (ve 2 dnech), výpočet  $D^\circ = d \cdot (t_i - t_{es}) = 252 \cdot (19 - 3,5) = 3906$

Celková tepelná ztráta	<b>Qc</b>	<b>kW</b>	<b>105</b>
Koeficient vlivu nesoučasnosti	$e_i$	-	0,80
Koeficient zvýšení teploty	$e_t$	-	0,80
Koeficient vlivu režimu vytápění	$e_d$	-	0,75
Opravný součinitel	$\epsilon$	-	0,480
Koeficient vlivu účinnosti regulace	$\eta_o$	-	0,95
Koeficient vlivu účinnosti rozvodů ÚT	$\eta_r$	-	0,95
Účinnost zdroje		-	0,99
Opravný součinitel		-	<b>0,893</b>

Rozdělení spotřeby tepla na vytápění a přípravu TV bylo provedeno z odečtu spotřeb v letních měsících.

rozdělení tepla dle faktur	2015	2016	2017	PRŮMĚR
ÚT	334.3	377.504	416.297	376.034
TV	52.8	51.196	48.503	50.833

### Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Hodnocené období	Rok 2015	Rok 2016	Rok 2017	Průměr / DDP
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [GJ/rok]	334,3	377,5	416,3	<b>1510,8</b>
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu (skutečný)	3317	3655	3547	<b>3506</b>
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu (normový)	3906	3906	3906	<b>3906</b>
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	85%	94%	91%	<b>90%</b>
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	393,6	403,5	458,5	<b>418,5</b>



pro $t_i = 19^\circ\text{C}$		2015	2016	2017	průměr
fakturovaná spotřeba tepla na vytápění	(GJ/rok)	334.3	377.5	416.3	376.0
množství tepla potřebného na vytápění stanovené výpočtem pro normový stav (normové denostupně)	(GJ/rok)	406.0	406.0	406.0	406.0
fakturovaná spotřeba tepla na vytápění přepočtená na normový stav (normové denostupně)	(GJ/rok)	393.6	403.5	458.5	418.5
rozdíl vyjádřený v procentech mezi fakturovanou spotřebou přepočtenou na normový stav a mezi potřebou tepla stanovenou výpočtem	(%)	97%	99%	113%	103%
normový počet denostupňů	D°	3 906	3 906	3 906	3 906
skutečný počet denostupňů	D°	3 317	3 655	3 547	3 506
		85%	94%	91%	90%

### **Stávající roční energetická bilance**

Odpovídá energetické bilanci průměrné spotřeby energie za hodnocené období přepočtené na průměrné klimatické podmínky. Cena el. energie uvažovaná z aktuálních ceníků a je včetně DPH – platí pro celý EP.

<i>Struktura spotřeba energie</i>	<i>Spotřeba energie</i>	
	<i>Stávající stav</i>	
	<i>MWh/rok</i>	<i>tis.Kč/rok</i>
<b>Celkem</b>	151.28	726.44
<i>Analýza podle energonositelů</i>		
<b>CZT</b>	130.38	592.22
<b>El. energie</b>	20.90	134.22
<i>Analýza podle způsobu užití energie / spotřebičů</i>		
CZT - ÚT	116.26	528.08
CZT - TV	14.12	64.14
el. energie - osvětlení	6.25	40.15
el. energie - VZT	2.50	16.05
el. energie - chlazení	0.00	0.00
el. energie - ostatní technologie	12.15	78.03
el. energie FVE	0.00	0.00

Energetická bilance stávající stav	Energie [GJ/rok]	Energie [MWh/rok]	Náklady [Kč/rok]
Vstupy paliv a energie	544.61	151.28	726 439
Změna zásob paliv	0.00	0.00	0
Spotřeba paliv a energie	544.61	151.28	726 439
Prodej energie cizím	0.00	0.00	0
Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř. 3 – ř. 4)	544.61	151.28	726 439
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř. 5)	44.58	12.38	56 253
Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	373.94	103.87	471 823
Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0.00	0.00	0
Spotřeba energie na VZT (z ř. 5)	9.00	2.50	16 052
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0.00	0.00	0
Spotřeba energie na TV (z ř. 5)	50.83	14.12	64 139
Spotřeba energie na osvětlení a ostatní procesy (z ř. 5)	22.51	6.25	40 146
spotřeba na technologické a ostatní procesy	43.75	12.15	78 025
El. energie z FVE dodaná do budovy	0.00	0.00	0
El. energie z FVE dodaná do distribuce	0.00	0.00	0

### 5.3. Popis úprav stávajícího stavu a úprava na výchozí stav

V souladu s návrhem VZT pro objekt bude upraveno větrání a jako výchozí model bude využit výpočtový model s upraveným větráním pro třídy.

V prvním roce po realizaci opatření je možné, že spotřeba tepla na vytápění bude vyšší a sice z důvodu zavzdušnění systému.

Ostatní spotřeby (příprava TV, osvětlení, energie na ostatní procesy) zůstanou dle stávajícího stavu, respektive dle odborného odhadu uvedeného výše.

Popis změn
Navýšeno větrání

#### Hranice systémové vytápěné zóny:

Hranice systémové vytápěné zóny je k datu zpracování tohoto EP tvořena obálkou hospodářského pavilonu (SO2), pavilonu tříd (SO1) a spojovacího krčku (SO3), podlahou na terénu / nad vnějším prostorem u spojovacího krčku, konstrukcemi svislého obvodového pláště proti okolí, horní hranice je tvořena střechou. Předmětem řešení EP jsou konstrukce vytápěné systémové zóny stavby, tj. konstrukce proti vytápěnému nebo temperovanému prostoru. Rozdělení zón je stejné pro stávající (výchozí stav) a navrhovaný stav a je shodný s rozdělením zón v PENB. V zóně sklady jsou sklady venkovního zařízení.

Výpočtové zóny jsou převzaty z PENB pro nový stav (i pro výpočtový stav):

Ozn.	Název zóny	Typ zóny dle ČSN	Úprava vnitřního prostředí		T <sub>i</sub> °C	Energeticky vztažná plocha m <sup>2</sup>
			ÚT	Chlazení		
<b>Z1</b>	<b>Sklady</b>	<b>Admin. budovy – sklady, archívy</b>	<b>Ano</b>	-	<b>15</b>	<b>247,5</b>
<b>Z2</b>	<b>Učebny</b>	<b>Školy – učebny</b>	<b>Ano</b>	-	<b>20</b>	<b>755,6</b>
<b>Z3</b>	<b>Chodby</b>	<b>Školy – komunikace</b>	<b>Ano</b>	-	<b>15</b>	<b>303,0</b>
<b>Z4</b>	<b>Kanceláře</b>	<b>Admin. budovy – oddělené kanceláře</b>	<b>Ano</b>	-	<b>20</b>	<b>81,2</b>
<b>Z5</b>	<b>Kuchyně</b>	<b>Školy – jídelny, kantýny</b>	<b>Ano</b>	-	<b>20</b>	<b>99,3</b>

Parametry vnějšího a vnitřního prostředí			
Výpočtová oblast	Příbram		
Zatížení krajiny			normální
Výpočtová teplota vnější	$\theta_e$	°C	-15
Výpočtová teplota vnitřní	$\theta_i$	°C	15-20
Vnitřní vlhkost		%	40-60
Průměrná teplota vnější	$\theta_{es}$	°C	3,5
Průměrná teplota vnitřní	$\theta_{im}$	°C	19
Teplotní rozdíl		K	34
Výměna vzduchu	$n_p$	1/hod	0,5-2,0
Délka otopného období	d	den	252
Počet denostupňů	D	den.K	3906

			Výchozí stav
Celková měrná tepelná ztráta	$H_c$	W/K	3729.2
Celková měrná tepelná ztráta prostupem	$H_t$	W/K	2711.0
Celková měrná tepelná ztráta větráním	$H_v$	W/K	1018.2
Základní rozdíl teplot	$\Delta\theta_{ie}$	°C	
Celková tepelná ztráta	$Q_c$	kW	126.8
Koeficient vlivu nesoučasnosti	$e_i$	-	0.80
Koeficient zvýšení teploty	$e_t$	-	0.80
Koeficient vlivu režimu vytápění	$e_d$	-	0.75
Opravný součinitel	$\varepsilon$	-	0.480
Koeficient vlivu účinnosti regulace	$\eta_o$	-	0.95
Koeficient vlivu účinnosti rozvodů ÚT	$\eta_r$	-	0.95
Účinnost zdroje		-	0.99
Opravný součinitel			0.893
Vnitřní tepelné zisky	$Q_i$	GJ	69.6
Sluneční tepelné zisky	$Q_s$	GJ	69.6
Celkové tepelné zisky	$Q_g$	GJ	139.3
Stupeň využitelnosti tepelných zisků	$\eta$	( - )	0.988
Celkové využitelné tepelné zisky	$Q_{g_{vyu\check{z}}}$	GJ	137.6
Teoretická roční potřeba energie na krytí tepelné ztráty	E	GJ	1258.5
Roční potřeba energie na krytí tepelné ztráty vč. vlivu provozu	$E'$	GJ	604.1
Celková využitelná energie z tepelných zisků	$Q_{g_{vyu\check{z}}}$	GJ	137.6
Roční potřeba energie na krytí tepelné ztráty vč. vlivu provozu a energie tepelných zisků	$E_{z_v}$	GJ	466.5
Skutečná roční potřeba energie na krytí tepelné ztráty vč. účinnosti zdroje a rozvodů	Q	GJ	522.13

### **Stávající spotřeba tepla – výchozí stav:**

Pro ÚT (vypočtená dle úprav)	522,13 GJ/rok	145,0 MWh/rok
Pro TV (fakturovaná)	50,83 GJ/rok	14,12 MWh/rok
Pro el. energii (osvětlení)	22,51 GJ/rok	6,25 MWh/rok
Pro el. energii (chlazení)	0 GJ/rok	0 MWh/rok
Pro el. energii (VZT)	15,75 GJ/rok	4,38 MWh/rok
Pro el. energii (vlhkost)	0 GJ/rok	-
Pro energii (ostatní)	43,75 GJ/rok	12,15 MWh/rok

V ostatní energii je uvažovaná i celá spotřeba el. energie nehodnoceného přistavěného pavilonu SO4 a sice z důvodu hodnocení FVE.

### **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.

Struktura spotřeba energie	Spotřeba energie			
	Stávající stav		Výchozí stav	
	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok
<b>Celkem</b>	151.28	726.44	181.94	869.21
<i>Analýza podle energonositelů</i>				
<b>CZT</b>	130.38	592.22	159.16	722.94
<b>El. energie</b>	20.90	134.22	22.78	146.26
<i>Analýza podle způsobu užití energie / spotřebičů</i>				
CZT - ÚT	116.26	528.08	145.04	658.80
CZT - TV	14.12	64.14	14.12	64.14
el. energie - osvětlení	6.25	40.15	6.25	40.15
el. energie - VZT	2.50	16.05	4.38	28.09
el. energie - chlazení	0.00	0.00	0.00	0.00
el. energie - ostatní technologie	12.15	78.03	12.15	78.03
el. energie FVE	0.00	0.00	0.00	0.00

Předpokládané měsíční spotřeby energie na vytápění pro výchozí model:

měsíc	Spotřeba výchozí v GJ
leden	97.65
únor	83.92
březen	72.06
duben	48.67
květen	8.61
červen	-
červenec	-
srpen	-
září	3.24
říjen	48.17
listopad	70.56
prosinec	89.25
celkem	522.13

## 6. Popis a hodnocení navrhovaného stavu

V rámci zateplení dojde k drobným úpravám na obálce budovy, změní se rozměry několika oken, popř. dveří. Nejedná se o zásadní změny, pouze drobné úpravy.

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

Z důvodu omezení tepelných vazeb je v rámci opatření navrženo rovněž zateplení atik, zateplení ostění, parapetů a nadpraží otvorů výplní. Zhoršující vlivy opakovaně se vyskytující 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 kotvicí 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 kotvicí prvky.

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  $\Delta U_{em}$  byly zahrnuty korekcí 0,10 pro stávající stav a 0,05 pro navrženou variantu

Obvodové stěny budou opatřeny kontaktním zateplovacím systémem (ETICS) s tepelnou izolací z desek EPS-Grey s koeficientem tepelné vodivosti ( $\lambda_{d,max} = 0,032 \text{ W/m.K}$ ) tloušťky 180 mm (obvodové stěny pavilonu SO1 a SO2, stěny spojovacího krčku zůstane stávající). V úrovni soklu bude použit nenasákavý XPS. Tepelná izolace musí být dostatečně přetažena přes veškeré ozuby (ostění apod.) na fasádě, aby nedocházelo ke vzniku nežádoucích tepelných mostů.

Samotná aplikace ETICS bude probíhat podle doporučeného technologického předpisu příslušného výrobce a zhotovitele a dle ČSN 73 2901. Aplikovaný systém ETICS musí být certifikovaný. Při provádění budou respektovány a dodržovány mimo jiné i zásady uvedené ve Sborníku technických pravidel TP CZB 2007 pro vnější tepelně izolační kontaktní systémy (ETICS).



Bude provedeno zateplení střešní krytiny, budou odebrány všechny vrstvy až na stropní panely, na parozábraně budou spádové klíny z EPS v tl. 20-160 mm ( $\lambda_{d,max} = 0,035 \text{ W/m.K}$ ), tepelná izolace z pěnového polystyrenu EPS 150 grey s koeficientem tepelné vodivosti ( $\lambda_{d,max} = 0,031 \text{ W/m.K}$ ) tloušťky 360 mm a hydroizolační fólie (R01 střecha pavilonu SO1 a SO2).

Střecha R02, tl. spojovací krček zůstane zachován ve stávajícím stavu).

Dojde k výměně stávajících výplní otvorů – okna jsou navržena s  $U_w=0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$  (jedná se o okna pavilonu SO1 a SO2, spojovací krček zůstane zachován). Dveře jsou navržena s  $U_d = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### Popis parametrů izolací:

Konstrukce	Ostatní parametry	Tloušťka	$\lambda \text{ [W/(m.K)]}$
Obvodové stěny (SO1, SO2)	EPS grex	180 mm	max. $\lambda = 0,032 \text{ W/(m.K)}$
Střecha SCH1 (R01)	EPS grey	360 mm / 20-160mm spádové klíny	max. $\lambda = 0,031 / 0,035 \text{ W/(m.K)}$
Výplně otvorů – okna	$U_w=0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$	-	-
Výplně otvorů – dveře	$U_d= 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$	-	-

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

VAR-1	Součinitel prostupu tepla $U_i$
Konstrukce	$[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$
SO1 + EPS grey 180 mm	0.158
SO2 + EPS grey 180 mm	0.158
SO3	2.752
SO4	0.169
SO5	0.190
SCH1 + EPS grey 360mm	0.076
SCH2	0.155
PDL1	3.300
PDL2	3.436
PDL3	0.168
OZ + VÝMĚNA	0.850
OZ spojovací chodba	1.300
DO + VÝMĚNA	1.100

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy... 0,39 W/m²K**

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy referenční ... 0,50 W/m²K**

varianta	energie na vytápění		úspora paliv a energií		úspora nákladů	
	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	$[\text{Kč}/\text{rok}]$	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	%	$[\text{Kč}]$	%
Výchozí stav	<b>522,1</b>	658 803	0.0	0	0	0
Zatepleno	<b>262,3</b>	<b>330 901</b>	259,88	49,8	327 903	49,8

**Úspora energie po realizaci zateplení: 72,19 MWh/rok, tj. 259,88 GJ**

## 6.2. Popis systémů TZB – navrhovaný stav

### 6.2.1. Výměna zdroje tepla a úprava otopné soustavy

Zdrojem tepla zůstává výměníková stanice CZT. Stávající otopný systém je teplovodní. V objektu jsou převážně pro vytápění použita litinová otopná tělesa hl. 160 mm.

Otopný systém je ve špatném stavu z doby výstavby a bude kompletně rekonstruován. Otopná tělesa jsou navrhována desková otopná 33 VK s novým rozvodným potrubím z materiálu Cu. Současně bude proveden nový hlavní ležatý rozvod Cu, zavěšený pod stropem 1.NP.

V rámci rekonstrukce dále dojde k rekonstrukci výměníkové stanice, rozvodů a k novému zregulování otopných těles. Dojde k doplnění větve pro ohřívač VZT jednotky pro pavilon tříd.

**Pouze po skončení prací musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu.**

varianta	energie na vytápění		úspora paliv a energií		úspora nákladů	
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	%	[Kč]	%
Zatepleno + stáv. ÚT	<b>262,3</b>	330 901	0,0	0	0	0
Zatepleno + úpravy	<b>259,5</b>	<b>327 454</b>	2,73	1,0	3447	1,0

**Úspora energie na úpravách topného systému: 0,76 MWh/rok, tj. 2,73 GJ**

### 6.2.2. Instalace solárních kolektorů

Solární kolektory nebudou instalovány.

### 6.2.3. Osvětlení

V rámci rekonstrukce bude upraveno osvětlení, které ještě nebylo upraveno, část osvětlovací soustavy již byla nahrazena LED svítidly a zůstane.

Varianta	energie na vytápění		úspora paliv a energií		úspora nákladů	
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	%	[Kč]	%
Osvětlení stávající	<b>22,5</b>	40 146	0,0	0	0	0
LED	<b>17,9</b>	<b>31 995</b>	4,57	20,3	8 151	20,3

**Úspora energie na úpravách osvětlení: 1,27 MWh/rok, tj. 4,57 GJ**

### 6.2.4. Nově instalovaná VZT a chlazení

Množství navrženého vzduchu bude odpovídat požadavkům vyhlášky č.410/2005 Sb. a Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Při návrhu musí být dodržena ČSN 73 0872 „Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízeními“. Maximální hladiny hluku vznikajícího provozem vzduchotechnického zařízení nesmí překročit ve větracích místnostech, v místnostech s nimi sousedících, ani ve venkovním prostoru limitní hodnoty určené v souladu s Nařízením vlády č. 272/2011 Sb.

## **Větrání tříd**

Pro větrání prostor tříd jsou navrženy VZT jednotky s vysoce účinnými deskovými výměníky tepla a nízkou spotřebou el. energie

Navržené vzduchotechnické jednotky splňují požadavek vyhlášky 410/2005 Sb., tj. zajistit přívod minimálně 20 m<sup>3</sup>/h čerstvého vzduchu na 1 žáka. Skutečný předpokládaný provoz VZT jednotky bude na základě výpočtu bilance CO<sub>2</sub> dle výpočetního nástroje OPŽP na úrovni 12 m<sup>3</sup>/h/žáka, tedy cca na 60 % nominálního instalovaného výkonu zařízení. Reálný doložitelný provoz zařízení s instalovaným IR čidlem CO<sub>2</sub> v konkrétním objektu potvrzuje, že průtok vzduchu se dlouhodobě pohybuje na úrovni předpokladu výpočtového nástroje, tedy cca 12 m<sup>3</sup>/h.

Pro větrání prostor je použita kompaktní přívodní a odvodní VZT jednotka s deskovým rekuperátorem určená pro instalaci do pobytových prostor. Kompaktní rekuperační jednotka se skládá z kapsových filtrů přívodu vzduchu F7 (ePM1 60 %) a odvodu vzduchu M5 (ePM10 50 %), deskového výměníku ZZT s vysokou účinností, ventilátorů pro přívod a odvod vzduchu s nízkoenergetickými EC motory. Jako příslušenství bude vodní dohříváč, IR čidlo CO<sub>2</sub> v nástěnném provedení (typ IR) a nástěnný ovladač jednotky.

**Deklarovaná činnost rotačního výměníku bude udána výrobcem, min. hodnotou 83 % dle EN 308.**

## **Větrání kuchyně – stávající, beze změny**

Pro větrání kuchyně bude zachována nástřešní VZT jednotka pro přívod a odvod vzduchu do venkovního prostředí v ležatém provedení, filtr typ G4, ventilátor s EC motorem, rekuperačním výměníkem s obtokem, teplovodním ohříváčem a tlumiči hluku. Odvodní vzduch je veden stávajícím potrubím na střechu, kde bude dopojeno na potrubí nové. Přívodní vzduch je vyfukován do prostoru kuchyně přes dvouřadou regulační mřížku v přívodním potrubí. Přívodní vzduch bude ohřátý na prostorovou teplotu přes vodní ohříváč (napojení zajistí profese UT) regulovaný dle profese MaR. Množství vzduchu odvodního pro digestoř č. 1 (sporák 20kW a sporák s troubou 20kW) je stanoveno na 1100m<sup>3</sup>/hod. Množství vzduchu pro digestoř č. 2 (konvektomat 17kW, kotel+pánev 13,5kW a pec 17kW) je stanoveno na 1530 m<sup>3</sup>/hod. Součástí dodávky vzduchotechniky bude topný směšovací uzel s výkonem 7,7kW.

Ovládání vzduchotechniky zajistí profese elektro/MaR, která napojí oba ventilátory, pohony, klapky, prostorové přístroje a termostaty.

Číslo zařízení	Průtok vzduchu
Zařízení třídy	
VZT – 01.1	900 m <sup>3</sup> /h
VZT – 02.1	900 m <sup>3</sup> /h
VZT – 03.1	900 m <sup>3</sup> /h
VZT – 04.1	900 m <sup>3</sup> /h

## **Úspora energie**

varianta	energie celkem		úspora paliv a energií		úspora nákladů	
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	%	[Kč]	%
Výchozí stav pouze VZT	46,0	58 058	0,0	0	0	0
Nový stav pouze VZT	23,7	29 934	22,29	48,4	28 124	48,4

**Úspora energie po realizaci opatření: 6,19 MWh/rok, tj. 22,29 GJ** – úspora je již zahrnuta v části zateplení, kde je uvažovaná spotřeba jak prostupem tepla, tak výměnou vzduchu.

## 6.2.5. Instalace fotovoltaického systému (FVS)

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

Navrženo celkem 42 panelů o jmenovitém výkonu 470 Wp, celkový instalovaný výkon je 19,74 kWp. S orientací 21 ks panelů východ a 21 ks panelů západ, sklon 15°, bateriové uložení o jmenovité kapacitě 14 kWh.

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, tj. 21 509,9 kWh/rok : 8760 hod = 2455,46 kW.

Výpočtová oblast je stanovena Příbram. Uvažovaná účinnost ve výpočtu 20,6% pro panely a 98% pro střídač.

Výpočtově vyšla el. energie vyrobená pro využití v budově 10 214,4 kWh, pro další výpočty je uvažováno snížení o 0,5% na ztráty, výpadky a vlastní spotřebu, dále bude tedy uvažováno s využitím el. energie pro vlastní potřebu ve výši 10 214,4 – 51,07 = 10 163,3 kWh/rok.

Do spotřeby el. energie je započtena i spotřeba neohodnoceného pavilonu přístavby dalších tříd (SO4), která se stavebně v EP nehodnotí a byť má sice vlastní odběrné místo, doporučuji uvažovat o využití vyrobené el. energie i pro tento pavilon, buď úpravami na rozvodech, popř. v rámci komunitního sdílení.

### Základní parametry FVS systému:

Instalovaný (špičkový) výkon FVS	19,74	kW <sub>p</sub>
Účinnost fotovoltaického modulu $\eta_{mod}$	20,6	%
Roční produkce elektrické energie z FVS	17 531,7	kWh/rok
Roční produkce elektrické energie z FVS lokálně využitá v budově	10 163,3	kWh/rok
Roční produkce dodaná do distribuční sítě	7 368,4	kWh/rok

varianta	energie celkem		úspora paliv a energií		úspora nákladů	
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	%	[Kč]	%
Bez FVE	77,4	138 112	0,0	0	0	0
S FVE	40,8	72 855	36,59	47,2	65 257	47,2

### Úspora energie po realizaci opatření: 10,16 MWh/rok, tj. 36,59 GJ

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
			<b>Splněno / Nesplněno</b>
Herna	<b>25,03</b>	27	Splněno

Výsledná teplota vnitřního vzduchu v kritické místnosti činí  $T_{ai,max} = 25,03$  °C, přičemž požadovaná hodnota dle ČSN 73 0540-2 (2011) činí 27,0 °C. Budova splní požadavky na tepelnou stabilitu v letním období dle ČSN 73 0540-2 (2011) – počítáno s vnějšími žaluziemi. Po instalaci vnějších žaluzií (V-J-Z) budou požadavky na tepelnou stabilitu v letním období splněny.

Výsledná teplota vnitřního vzduchu v letním období bez venkovních žaluzií nesplňuje požadavky na letní stabilitu, proto jsou navrženy venkovní žaluzie. Po instalaci vnějších žaluzií budou požadavky na tepelnou stabilitu v letním období splněny. Přesná plocha je uvedena v PD.

## 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
<b>Celkem</b>	181.94	869.21	90.19	453.39	91.75	415.81
<i>Analýza podle energonositelů</i>						
<b>CZT</b>	159.16	722.94	86.21	391.59	72.95	331.35
<b>El. energie</b>	22.78	146.26	3.98	61.80	18.80	84.46
<i>Analýza podle způsobu užití energie / spotřebičů</i>						

CZT - vytápění	145.04	658.80	72.09	327.45	72.95	331.35
CZT - příprava TV	14.12	64.14	14.12	64.14	0.00	0.00
el. energie - osvětlení	6.25	40.15	4.98	32.00	1.27	8.15
el. energie - VZT	4.38	28.09	4.38	28.09	0.00	0.00
el. energie - chlazení	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
el. energie - ostatní technologie	12.15	78.03	12.15	78.03	0.00	0.00
el. energie FVE	0.00	0.00	-17.53	-76.31	17.53	76.31

Energetická bilance	výchozí stav			navržený stav celkem		
	Energie [GJ/rok]	Energie [MWh/rok]	Náklady [tis.Kč/rok]	Energie [GJ/rok]	Energie [MWh/rok]	Náklady [tis.Kč/rok]
Vstupy paliv a energie	654.97	181.94	869.21	324.68	90.19	453.39
Změna zásob paliv	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spotřeba paliv a energie	654.97	181.94	869.21	324.68	90.19	453.39
Prodej energie cizím	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř. 3 – ř. 4)	654.97	181.94	869.21	324.68	90.19	453.39
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř. 5)	55.62	15.45	70.18	27.65	7.68	34.88
Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	466.51	129.59	588.62	231.88	64.41	292.57
Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spotřeba energie na VZT (z ř. 5)	15.75	4.38	28.09	15.75	4.38	28.09
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Spotřeba energie na TV (z ř. 5)	50.83	14.12	64.14	50.83	14.12	64.14
Spotřeba energie na osvětlení a ostatní procesy (z ř. 5)	22.51	6.25	40.15	17.94	4.98	32.00
spotřeba na technologické a ostatní procesy	43.75	12.15	78.03	43.75	12.15	78.03
El. energie z FVE dodaná do budovy	0.00	0.00	0.00	-36.59	-10.16	-65.26
El. energie z FVE dodaná do distribuce	0.00	0.00	0.00	-26.53	-7.37	-11.05

varianta	energie celkem		úspora paliv a energií		úspora nákladů	
	[GJ/rok]	[Kč/rok]	[GJ/rok]	%	[Kč]	%
Výchozí celkem	655,0	869 206	0.0	0	0	0
Navrhovaný celkem	324,7	453 394	330,29	50,4	415 812	47,8

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

Pouze doporučuji sledování spotřeb energií v měsíčním intervalu. V případě potřeby i kratším. Měření vyrobené el. energie z FVE.

## **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 CO<sub>2</sub>.

Předpokládané měsíční spotřeby energie na vytápění pro normový stav:

měsíc	Spotřeba výchozí v GJ	Předpokládaná spotřeba v GJ
leden	97.65	48.54
únor	83.92	41.71
březen	72.06	35.82
duben	48.67	24.19
květen	8.61	4.28
červen	-	-
červenec	-	-
srpen	-	-
září	3.24	1.61
říjen	48.17	23.94
listopad	70.56	35.07
prosinec	89.25	44.36
<b>celkem</b>	<b>522.13</b>	<b>259.52</b>

## 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	-	-	-	-	-	-	-	-	
		-	-	-	-	-	-	-	



## 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... 0,39 W/m²K**

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy referenční ... 0,50 W/m²K**

$$0,8 \cdot U_{em, ref} = 0,8 \cdot 0,5 = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Kritéria programu podpory

Naplnění kritérií				
Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosažená hodnota	Plnění
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	40%	67%	Ano

### Přehled plnění dalších specifických podmínek

#### Minimální technické požadavky na renovace

Sledovaný parametr	Minimální požadované hodnoty	Splnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	$\geq 40 \%$	ANO
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření	0,70 x referenční hodnota pro renovace	ANO
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti)	$\leq 0,80 \times U_{em,R}$	ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	$\leq 0,60 \times UR$ vyhlášky č.264/2020 Sb. = $0,6 \cdot 1,5 = 0,9$	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	$\leq \Theta_{op,max,RQ} = 27^\circ\text{C}$	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 výpočetní oblast okres Příbram, průměrná  $t_{es} = 3,5^\circ\text{C}$ ,  $t_i = 19^\circ\text{C}$ ,  $t_e = -15^\circ\text{C}$  délka topného období 252, počet denostupňů 3906.

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.

Položka	Poznámka	Jednotka	Výchozí stav	Navržený stav	Rozdílová bilance
Spotřeba CZT	ÚT + TV	MWh/rok	159.2	86.2	72.9
Spotřeba el. energie	O+CHL+VZT-FVE	MWh/rok	10.6	-0.8	11.4
Elektřina dodávka mimo budovu		MWh/rok	0.0	-7.4	7.4
Faktor neobnovitelné primární energie (CZT)	CZT s vyšším než 80%	-	0.9	0.9	0.9
Faktor neobnovitelné primární energie (el. energie)	el. energie	-	2.6	2.6	2.6
Spotřeba primární neobnovitelné energie CZT		MWh/rok	143.2	77.6	65.7
Spotřeba primární neobnovitelné energie el.energie		MWh/rok	27.6	-2.1	29.7
Spotřeba primární neobnovitelné energie el.energie	dodávka mimo bu- dovu	MWh/rok	0.0	-19.2	19.2
Spotřeba primární neobnovitelné energie celkem		MWh/rok	170.9	56.3	114.5
Úspora primární neobnovitelné energie		%			67%

## 7. 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 jsou uvažovány z měrných nákladů bez koeficientů. Reinvestice po 10 ti letech je uvažovaná 100 000 Kč.

Opatření	Předpokládaná investice
Stavební úpravy	8 460 510 Kč
Instalace VZT	1 404 000 Kč
Instalace FVE	1 037 046 Kč
Žaluzie	705 024 Kč
Regulace	98 618 Kč
Osvětlení	75 407 Kč
Rezerva	500 000 Kč
Celkem	12 280 605 Kč

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Přínosy projektu	Kč		415 812 Kč
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-	-
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-	13 508 666 Kč
z toho:			
náklady na přípravu projektu			0 Kč
náklady na technologická zařízení a stavbu			0 Kč
náklady na přípojku			0 Kč
Provozní náklady celkem	Kč/rok	899 206 Kč	468 394 Kč
z toho:			
náklady na energie		869 206 Kč	453 394 Kč
náklady na opravu a údržbu		30 000 Kč	15 000 Kč
osobní náklady			
ostatní provozní náklady			
náklady na emise a odpad			
Doba hodnocení	roky		20
Diskont	%		4%
TSD - reálná doba návratnosti	roky		>20
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč		-7 925.21
IRR - vnitřní výnosové procento	%		-41.76

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

## 8. 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. Pro výpočet emisí je uvažováno s využitím hnědého uhlí z 30% a štěpky ze 70% pro CZT.

### Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Výchozí stav	Navrhovaný stav
	(GJ/rok)	(GJ/rok)
Elektřina	82,0	14,32
CZT	573,0	310,4

### Emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Znečišťující látka					
	TZL	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	VOC	CO <sub>2</sub>
	(kg/GJ)					
<b>CZT</b>	<b>0,564</b>	<b>1,205</b>	<b>0,1705</b>	-	<b>0,5057</b>	<b>99,1</b>
<b>El. energie</b>	<b>0,0102</b>	<b>0,2337</b>	<b>0,157</b>	-	<b>0,0025</b>	<b>238,8</b>

Znečišťující látka	Výchozí stav (t/rok)	Stav po realizaci (t/rok)	Rozdíl (t/rok)	Rozdíl (%)
Tuhé látky	0.3240	0.1752	0.1488	45.9%
SO <sub>2</sub>	0.7097	0.3774	0.3323	46.8%
NO <sub>x</sub>	0.1106	0.0552	0.0554	50.1%
CO	1.4669	0.7939	0.6731	45.9%
CO <sub>2</sub>	76.3635	34.1760	42.1875	55.2%
VOC (mimo I. a II.tř)	0.2899	0.1570	0.1330	45.9%
PM <sub>10</sub>	0.1296	0.0701	0.0595	45.9%
PM <sub>2,5</sub>	0.0810	0.0438	0.0372	45.9%
prekurzory sek, PM <sub>2,5</sub>	0.2215	0.1176	0.1039	46.9%
EPS	0.3025	0.1614	0.1411	46.7%

## 9. Přílohy

Příloha č. 1 – Osvědčení

Příloha č.2 – výpočet FVE

Příloha č.3 – výpočet letní stability

Samostatná příloha EP ... PENB pro navrhovaný stav.





## MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

# Ing. Světlana Votavová

r. č. 755716/1612

### je oprávněna

**provádět energetický audit**

s platností od 30.4.2004

**provádět kontroly kotlů**

s platností od 21.4.2010

~~~~~

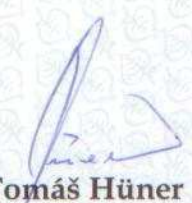
~~~~~



podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.

## Číslo oprávnění: 0207

V Praze dne 21. dubna 2010

  
Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu

**Výpočet vnitřních teplot v místnosti v letním období podle ČSN EN ISO 13792**

Stavba: MS Dobris

Místo:

Investor:

Okrajové podmínky

Metodika výpočtu: R-C metoda

Výpočet proveden pro :	21.srpen	Zeměpisná šířka : 52 st. s.s.
Místnost : HERNA		Objem vzduchu v místnosti : 296.39 m <sup>3</sup>
Součinitel přestupu tepla prouděním : 2,50 W/(m <sup>2</sup> .K)		Činitel zisku fsa : místnost bez nábytku fsa = 0,0
Součinitel přestupu tepla sáláním : 5,50 W/(m <sup>2</sup> .K)		Činitel pohltivosti αp : světlá barva 0,3

Čas h	n 1/h	θ <sub>ei</sub> °C	I,S W/m <sup>2</sup>	I,SV W/m <sup>2</sup>	I,V W/m <sup>2</sup>	I,JV W/m <sup>2</sup>	I,J W/m <sup>2</sup>	I,JZ W/m <sup>2</sup>	I,Z W/m <sup>2</sup>	I,SZ W/m <sup>2</sup>
1	1,0	16,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	1,0	16,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	1,0	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	1,0	16,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,0	16,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,0	18,1	37,0	37,0	37,0	37,0	67,0	219,0	265,0	178,0
7	0,5	19,5	103,0	69,0	69,0	69,0	69,0	384,0	549,0	432,0
8	0,5	21,2	259,0	95,0	95,0	95,0	95,0	376,0	656,0	608,0
9	0,5	23,0	420,0	116,0	116,0	116,0	116,0	270,0	637,0	699,0
10	0,5	24,8	553,0	151,0	132,0	132,0	132,0	132,0	526,0	708,0
11	0,5	26,5	640,0	345,0	142,0	142,0	142,0	142,0	353,0	644,0
12	0,5	27,9	670,0	516,0	145,0	145,0	145,0	145,0	145,0	516,0
13	0,5	29,1	640,0	644,0	353,0	142,0	142,0	142,0	142,0	345,0
14	0,5	29,8	553,0	708,0	526,0	132,0	132,0	132,0	132,0	151,0
15	0,5	30,0	420,0	699,0	637,0	270,0	116,0	116,0	116,0	116,0
16	0,5	29,8	259,0	608,0	656,0	376,0	95,0	95,0	95,0	95,0
17	0,5	29,1	103,0	432,0	549,0	384,0	69,0	69,0	69,0	69,0
18	0,5	27,9	37,0	178,0	265,0	219,0	67,0	37,0	37,0	37,0
19	0,5	26,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,5	24,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	1,0	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	1,0	21,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	1,0	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	1,0	18,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Legenda

n násobnost výměny vzduchu v místnosti

θ<sub>ei</sub> teplota vnějšího vzduchu

I intenzity slunečního záření pro jednotlivé světové strany

## Seznam konstrukcí obálky místnosti

	AR m <sup>2</sup>	SS	U W/(m <sup>2</sup> .K)	C <sub>k</sub> kJ/(m <sup>2</sup> .K)	g	τ <sub>E</sub>	Žaluzie	Stínění	g <sub>tot</sub>	τ <sub>Etot</sub>
SCH1	108,8	H	0,117	74,000						
PDL1	108,8	H	0,954	44,220						
SO1	19,3	JZ	0,158	98,900						
OZ1	2,4	JZ	0,850		0,670	0,500	Vnější	NE	0,030	0,024
SO1	30,9	JV	0,158	98,900						
OZ1	2,4	JV	0,850		0,670	0,500	Vnější	NE	0,030	0,024
OZ2	24,5	JV	0,850		0,670	0,500	Vnější	NE	0,030	0,024

## Výpočet součinitelů místnosti

C <sub>m</sub>	Tepelná kapacita místnosti	17 825,53 kJ/K
A <sub>t</sub>	Obalová plocha místnosti	297,16 m <sup>2</sup>
A <sub>m</sub>	Ekvivalentní akumulční plocha	244,54 m <sup>2</sup>
H <sub>is</sub>	Měrný zisk vnitřní konvencí a radiací	1 024,70 W/K
H <sub>es</sub>	Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce	24,37 W/K
H <sub>th</sub>	Měrný zisk přes hmotné konstrukce	20,65 W/K
H <sub>ms</sub>	Činitel přestupu tepla na vnitřní straně	2 225,28 W/K
H <sub>em</sub>	Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných konstrukcí	20,84 W/K

## Tepelný tok a výsledné vnitřní teploty

θ<sub>i</sub> teplota vnitřního vzduchuθ<sub>s</sub> teplota střední radiačníθ<sub>op</sub> teplota výsledná operační

Čas h	Tepelný tok W	θ <sub>i</sub> °C	θ <sub>s</sub> °C	θ <sub>op</sub> °C
1	2 184,50	23,45	24,07	23,88
2	2 094,31	23,18	23,84	23,63
3	2 063,55	22,96	23,63	23,42
4	2 094,31	22,82	23,45	23,25
5	2 184,50	22,75	23,30	23,13
6	2 420,90	22,78	23,23	23,09
7	2 097,38	23,15	23,33	23,27
8	2 409,36	23,32	23,42	23,39
9	2 674,50	23,54	23,57	23,56
10	2 880,91	23,80	23,75	23,77
11	3 036,70	24,08	23,97	24,00
12	3 113,92	24,36	24,19	24,24
13	3 114,25	24,61	24,39	24,46
14	3 041,23	24,82	24,58	24,65

**Dokument k NZÚ 2014**

020440 - MPS Projektová s.r.o. - Praha 10

Zakázka: MS\_Dobris\_teploty

LT v.1.3.0 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 26.02.2024

Čas h	Tepelný tok W	$\theta_i$ °C	$\theta_s$ °C	$\theta_{op}$ °C
15	3 005,46	24,99	24,75	24,82
16	2 917,06	25,11	24,88	24,95
17	2 770,15	25,17	24,98	25,04
18	2 576,60	25,16	25,03	25,07
19	2 376,70	25,09	25,03	25,05
20	2 225,29	24,98	24,99	24,98
21	2 966,35	24,71	24,87	24,82
22	2 732,69	24,40	24,71	24,62
23	2 514,95	24,08	24,52	24,38
24	2 327,97	23,76	24,30	24,13

	$\theta_i$ °C	$\theta_s$ °C	$\theta_{op}$ °C
Minimální hodnota	22,75	23,23	23,09
Průměrná hodnota	24,04	24,20	24,15
Maximální hodnota	25,17	25,03	25,07



## Výpočet produkce fotovoltaické elektrárny

Identifikační číslo vypracovaného dokumentu:	
--	--

### Identifikační údaje o budově

Název budovy:	5.MŠ Dobříš
Ulice:	
PSČ:	
Město:	

### Stručný popis budovy

-
---

### Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

-
---

### Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	
Ulice:	
PSČ:	
Město zpracovatele:	

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

### Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT FVE 1.3.1
Výpočtové jádro:	EnergyPlus verze 8.5
Bližší informace na:	<a href="http://www.deksoft.eu">www.deksoft.eu</a>

Typ zařízení	
Typ zařízení:	FVE s měničem a bateriemi

Parametry výpočtu		
Výpočet:	Celoroční	
Časový krok výpočtu	10 minut	
Počáteční měsíc výpočtu:	1	
Počáteční den měsíce výpočtu:	1	
Koncový měsíc výpočtu:	12	
Koncový den měsíce výpočtu:	31	
Počet let ve výpočtu:	1	
Ohmické ztráty v rozvodech:	1.5	%
Klimatická data pro výpočet:	Vlastní soubor klimatických dat	
Způsob stanovení geometrie:	Zjednodušený	
Způsob řízení výroby FVE:	Maximální produkce	
FVE může pokrýt:	Celkovou spotřebu	
Pozn.: Výpočet je proveden bez vlivu zastínění fotovoltaických panelů.		

Profil spotřeby elektrické energie		
Maximální odběr elektrické energie	2455,46	W
Způsob stanovení profilu odběru elektrické energie	Konstantní spotřeba	

Fotovoltaické panely		
FVE-1: Jinko Solar Tiger Neo N-Typ 60HL4-V 470 Wp (JKM470N-60HL4-V) západ		
Orientace:	258	°
Sklon:	15	°
Délka:	1,134	m
Výška:	1,903	m
Počet paralelně zapojených řad modulů:	1	ks
Počet sériově zapojených modulů v jedné řadě	21	ks
Celkový počet modulů:	21	ks
Kód SVT:		
Způsob stanovení účinnosti panelu:	Podrobné	
Typ článků:	Krystalické křemíkové články	
Počet sériově zapojených článků v jednom modulu	60	ks
Plocha aktivních článků na jednom modulu	1,95	m <sup>2</sup>
Součin propustnosti a pohltivosti:	0,9	-
Šířka zakázaného pásu plovodičového materiálu:	1.12	eV
Paralelní parazitní odpor:	1 000 000	Ω
Zkratový proud modulu při standardních podmínkách:	14,15	A
Napětí naprázdno při standardních podmínkách:	42,38	V
Standardní teplota:	25	°C
Standardní oslunění:	1 000	W/m <sup>2</sup>
Proud v bodě maximálního výkonu modulu:	13,41	A
Napětí v bodě maximálního výkonu modulu:	35,05	V
Teplotní koeficient pro zkratový proud:	0.006509	A/K
Teplotní koeficient pro napětí na prázdkno:	-0.12714	V/K
Teplota okolí při testu NOCT:	20	°C
Teplota článku při testu NOCT:	45	°C
Oslunění při testu NOCT:	800	W/m <sup>2</sup>
Součinitel tepelné ztráty modulu:	30	W/(m <sup>2</sup> .K)
Tepelná kapacita modulu:	50 000	J/(m <sup>2</sup> .K)
Jmenovitý výkon modulu:	470	W
Celkový jmenovitý výkon:	9 870	W
FVE-2: Jinko Solar Tiger Neo N-Typ 60HL4-V 470 Wp (JKM470N-60HL4-V) východ		
Orientace:	78	°
Sklon:	15	°
Délka:	1,134	m
Výška:	1,903	m

Počet paralelně zapojených řad modulů:	1	ks
Počet sériově zapojených modulů v jedné řadě	21	ks
Celkový počet modulů:	21	ks
Kód SVT:		
Způsob stanovení účinnosti panelu:	Podrobné	
Typ článků:	Krystalické křemíkové články	
Počet sériově zapojených článků v jednom modulu	60	ks
Plocha aktivních článků na jednom modulu	1,95	m <sup>2</sup>
Součin propustnosti a pohltivosti:	0,9	-
Šířka zakázaného pásu plovodičového materiálu:	1.12	eV
Paralelní parazitní odpor:	1 000 000	Ω
Zkratový proud modulu při standardních podmínkách:	14,15	A
Napětí naprázdno při standardních podmínkách:	42,38	V
Standardní teplota:	25	°C
Standardní oslunění:	1 000	W/m <sup>2</sup>
Proud v bodě maximálního výkonu modulu:	13,41	A
Napětí v bodě maximálního výkonu modulu:	35,05	V
Teplotní koeficient pro zkratový proud:	0.006509	A/K
Teplotní koeficient pro napětí na prázdkno:	-0.12714	V/K
Teplota okolí při testu NOCT:	20	°C
Teplota článku při testu NOCT:	45	°C
Oslunění při testu NOCT:	800	W/m <sup>2</sup>
Součinitel tepelné ztráty modulu:	30	W/(m <sup>2</sup> .K)
Tepelná kapacita modulu:	50 000	J/(m <sup>2</sup> .K)
Jmenovitý výkon modulu:	470	W
Celkový jmenovitý výkon:	9 870	W

**Měnič**

Název:	Solax X3-PRO-30K G2	
Kód SVT:		
Způsob zadání:	Zjednodušené	
Účinnost měniče:	98	%

Baterie		
Název:	PylonTech Force H2 4 x FH9637M (14,2 kWh)	
Způsob zadání:	Zjednodušené	
Jmenovitá energetická účinnost pro nabíjení	90	%
Jmenovitá energetická účinnost pro vybíjení	90	%
Maximální kapacita	51148800	J
Maximální kapacita	14.208	kWh
Maximální přípustná hloubka vybíjení	90	%
Maximální výkon pro vybíjení	14210	W
Maximální výkon pro nabíjení	14210	W
Výchozí stav nabití	17049600	J

Výsledky výpočtu		
Celková spotřeba elektrické energie	21 509,8	kWh
Celková využitelná produkce elektrické energie z FVE v budově	10 214,4	kWh
Celková produkce elektrické energie dodaná do distribuční soustavy	7 368,4	kWh
Celková produkce elektrické energie z FVE	17 582,8	kWh
Celkové množství elektrické energie odebrané z distribuční soustavy	11 295,4	kWh
Procento využití celkové produkce FVE pro krytí spotřeby v budově	58,1	%
Procento pokrytí vlastní spotřeby pomocí FVE	47,5	%

Graf způsobu pokrytí spotřeby elektrické energie v budově

