

dle zákona č. 406/2000 Sb. včetně pozdějších novelizací

ENERGETICKÝ AUDIT

dle prováděcí vyhlášky 480/2012 Sb. ve znění pozdějších předpisů

**Základní škola a Mateřská škola Tábor****Husova 1570/23****390 02 Tábor**

Obsah

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	3
1.1 Zadavatel energetického auditu.....	3
1.2 Vlastník předmětu energetického auditu.....	3
1.3 Provozovatel předmětu energetického auditu.....	3
1.4 Dodavatel energetického auditu.....	3
1.5 Zpracovatel energetického auditu.....	3
1.6 Autorizovaná osoba.....	3
1.7 Předmět energetického auditu.....	3
2 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU.....	4
2.1 Údaje o předmětu energetického auditu.....	4
2.2 Údaje o roční spotřebě energie za předcházející 3 roky.....	7
2.3 Údaje o vlastních zdrojích energie.....	10
2.4 Údaje o rozvodech energie.....	11
2.5 Údaje o významných spotřebičích energie.....	12
2.6 Údaje o tepelně technických vlastnostech budov.....	12
2.7 Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001.....	14
3 VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU.....	15
3.1 Kontrola smluvních vztahů.....	15
3.2 Vyhodnocení účinností užití energie.....	15
3.3 Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí.....	19
3.4 Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření energií.....	22
3.5 Celková výpočtová energetická bilance objektu.....	23
3.6 Rekapitulace – výpočtová roční energetická bilance.....	27
4 NÁVRHY OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE.....	29
4.1 Obecně.....	29
4.2 Druhy úsporných opatření.....	29
4.3 Nízkonákladová a beznákladová opatření.....	30
4.4 Vysokonákladová opatření.....	31
4.5 Souhrn navržených opatření.....	37
5 VARIANTY Z NÁVRHU JEDNOTLIVÝCH OPATŘENÍ	38
5.1 Varianta I.....	38
5.2 Varianta II.....	43
5.3 Ekonomické vyhodnocení navržených variant.....	48
6.2 Ekologické vyhodnocení navržených variant	53
7 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY.....	55
7.1 Metodika a kritéria hodnocení.....	55

7.2 Vyhodnocení variant	56
8 DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY.....	57
8.1 Popis optimální varianty.....	57
8.2 Využití obnovitelných zdrojů energie a zálohování energie	58
9 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU.....	59
10 PŘÍLOHY.....	63
10.1 Ekonomické výpočty.....	63
10.2 Fotopříloha.....	65
10.3 Vysvětlení a upozornění.....	68
10.4 Kopie dokladu o vydání oprávnění.....	71
10.5 Protokoly energetických štítků obálky budovy.....	71

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Zadavatel energetického auditu

Město Tábor

Žižkovo nám. 2/2, 39001 Tábor

IČO: 002 53 014

Člen statutárního orgánu: Ing. Jiří Fišer

Kontakt: +420 381 486 111 / jiri.fiser@jihocesi2012.cz

1.2 Vlastník předmětu energetického auditu

Město Tábor

Žižkovo nám. 2/2, 39001 Tábor

IČO: 002 53 014

Člen statutárního orgánu: Ing. Jiří Fišer

Kontakt: +420 381 486 111 / jiri.fiser@jihocesi2012.cz

1.3 Provozovatel předmětu energetického auditu

Město Tábor

Žižkovo nám. 2/2, 39001 Tábor

IČO: 002 53 014

Člen statutárního orgánu: Ing. Jiří Fišer

Kontakt: +420 381 486 111 / jiri.fiser@jihocesi2012.cz

1.4 Dodavatel energetického auditu

DEKPROJEKT, s.r.o.

Budova TTC Techkom Centrum

Tiskařská 10/257

108 00 PRAHA 10 – Malešice

1.5 Zpracovatel energetického auditu

Ing. Miloš Strašák (tel.: +420 234 054 284, e-mail: milos.strasak@dek-cz.com)

Ing. Ctibor Hůlka

Ing. Tomáš Kupsa

1.6 Autorizovaná osoba

Ing. Ctibor Hůlka (tel.: +420 234 054 285, e-mail: ctibor.hulka@dek-cz.com)

energetický expert – číslo oprávnění 269

Alšova 1026

542 32 Úpice

1.7 Předmět energetického auditu

Základní škola a Mateřská škola Tábor

Husova 1570/23

390 02 Tábor

2 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

2.1 Údaje o předmětu energetického auditu

2.1.1 Charakteristika hlavních činností

Předmětem energetického auditu je areál budov určených pro vzdělávání dětí. Základní a mateřská škola je provozována obvyklým způsobem pro tato zařízení. V době hlavních školních prázdnin od 1.7. do 31.8. je základní škola mimo provoz. V době hlavních školních prázdnin je mateřská škola v provozu nepřetržitě cca 14 dnů. Ve školním roce tj. Od 1.9. do 30.6. probíhá školní vyučování v pracovních dnech mimo prázdniny.

2.1.2 Popis technických zařízení a systémů

Objekt je od 1.9.2013 napojen na síť centrálního zásobování teplem s předávacími stanicemi v suterénu budovy ZŠ a MŠ. Pro ohřev TV jsou instalovány plynové přímotopné zásobníkové ohříváče TV.

2.1.3 Vytápění

Otopná soustava je teplovodní tlakově závislá s nuceným oběhem, teplotním spádem 90/70°C. Regulace je ekvitermní.

Otopná plocha je tvořena litinovými radiátory Kalor, různého rozměru. Termostatické ventily s termoregulační hlavicí osazeny nejsou. Každý směšovací okruh je tvořen třícestným ventilem a cirkulačním čerpadlem.

2.1.3.1 Ohřev TV

Teplá voda je připravována lokálně v zásobníkových ohříváčích TV.

2.1.4 Popis budov

Budova 1 a budova 2 tvoří hlavní objekt školy. Byly postaveny roku 1930, v roce 1981 byla provedena nástavba 4.NP. Budova je tvořena suterénem a čtyřmi nadzemními podlažími. V objektu se nacházejí školní třídy, kabinety a kanceláře vedení školy.

Přístavba (tělocvična) byla postavena kolem roku 1950 jako dvoupodlažní objekt. V roce 2009 bylo přistavěno další patro se zastřešením s ocelovými příhradovými vazníky. V 1.NP se nachází cvičné dílny, cvičná kuchyně a sklady a v 2. a 3. NP jsou umístěny prostory tělocvičny.

Stravovna byla postavena v roce 1986. Jedná se o pavilon s částečně zapuštěným 1.PP a dvěma nadzemními podlažími. V podzemním podlaží se nachází kuchyně. V 1.NP se nacházejí prostory družiny a ve 2.NP je jídelna.

Tělocvična s šatnami byla postavena okolo roku 1931. Jedná se o dvoupodlažní budovu s jedním mezipodlažím. V přízemí se nachází tělocvična a v patře jsou umístěny učebny a kabinety. Část šatny byla přistavěna později a přiléhá k části tělocvičny.

Družina byla postavena okolo roku 1932. Jedná se o třípodlažní budovu, částečně podsklepenou. V 2.NP je byt školníka, ostatní prostory jsou využívány jako družina.

Mateřská škola byla postavena v roce 1962. Budovu tvoří suterén a tři nadzemní podlaží.

Technické parametry objektu		
zastavěná plocha objektu	[m ²]	4 197
počet nadzemních podlaží	[-]	3 - 4
počet podzemních podlaží	[-]	1
konstrukční výška podlaží	[m]	různá, dle objektu
neprůsvitné obvod. kce	[m ²]	6 842
konstrukce střešní	[m ²]	1 332
výplně otvorů	[m ²]	2 527
kce ve styku se zemí	[m ²]	4 401
strop pod nevytápěným prostorem	[m ²]	2 405
strop nad nevytápěným prostorem	[m ²]	375
Geometrické parametry objektu		
ochlazované obalové konstrukce ohraničující vytápěnou část - A	[m ²]	17 882
celkový objem vytápěné části budovy - V	[m ³]	48 511
objemový faktor tvaru budovy AV	[m ² /m ³]	0,37

Pozn.: Do vytápěné obálky budovy nebyly zahrnuty nevytápěné prostory v 1.PP.

Pozn.: V případě žádosti o dotační program, je důležité, aby byl soulad ploch mezi energetickým auditem a zpracovaným projektem. V případě rozdílných ploch musí projektant upozornit auditora, na tuto skutečnost, tak aby oba dokumenty byly v souladu. Plochy byly počítány na základě dodané projektové dokumentace s přesností potřebnou pro účely energetického auditu.

2.1.5 Situační plán

Viz fotopříloha. (viz. kap. 11.3)

2.1.6 Výchozí podklady

- [1] Délky otopných období a průměrné teploty
- [2] Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší
- [3] ČSN 38 3350 (38 3350) Zásobování teplem, všeobecné zásady
- [4] Vyhláška MPO č. 480/2012 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu
- [5] Vyhláška MPO č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov
- [6] Vyhláška MPO č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- [7] 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
- [8] ČSN 73 0540-1 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie
- [9] ČSN 73 0540-2 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
- [10] ČSN 73 0540-3 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- [11] ČSN 73 0540-4 (73 0540) Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody
- [12] ČSN EN ISO 13789 (73 0565) Tepelné chování budov – Měrná ztráta prostupem tepla – Výpočtová metoda
- [13] ČSN EN ISO 13370 (73 0559) Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody
- [14] ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov
- [15] ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky
- [16] ČSN EN 12464-1 (36 0450) Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Část 1: Vnitřní pracovní prostory
- [17] ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky
- [18] Energetický audit, vypracoval Ing. Josef Vlček (III/2009)
- [19] Fakturační spotřeby paliv za roky 2011, 2012, 2013.
- [20] Průzkum a fotodokumentaci objektu dne 17.12.2014 provedl: Ing. Miloš Strašák (DEKPROJEKT s.r.o.)
- [21] Částečná původní projektová dokumentace, zapůjčená objednatelem EA.
- [22] Letecký snímek ze serveru <http://www.mapy.cz/> ze dne zpracování EA

Pozn.: Všechny uvedené předpisy jsou v aktuálním znění (včetně změn platných ke dni zpracování energetického auditu).

2.2 Údaje o roční spotřebě energie za předcházející 3 roky

Souhrnné roční spotřeby tepelné a elektrické energie byly stanoveny na základě fakturačních údajů poskytnutých objednatelem.

Základní údaje o energetických vstupech - fakturační spotřeby 2011					
vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ / jednotka	přepočet na MWh	roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	198,00		198,0	849,9
Teplo	GJ	0,00		0,0	0,0
Zemní plyn	MWh	1796,00		1796,0	2 199,8
Jiné plyny	MWh	0,00		0,0	0,0
Hnědé uhlí	t	0,00		0,0	0,0
Černé uhlí	t	0,00		0,0	0,0
Koks	t	0,00		0,0	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,00		0,0	0,0
TTO	t	0,00		0,0	0,0
LTO	t	0,00		0,0	0,0
Nafta	t	0,00		0,0	0,0
Druhotná energie*	GJ	0,00		0,0	0,0
Obnovitelné zdroje energie**	GJ	0,00		0,0	0,0
	MWh	0,00	3,60	0,0	0,0
Jiná paliva	GJ	0,00		0,0	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				1994,0	3 049,7
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				1994,0	3 049,7

*např. odpadní teplo ** např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

Pozn.: Uvedené ceny jsou s DPH.

Základní údaje o energetických vstupech - fakturační spotřeby 2012					
vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ / jednotka	přepočet na MWh	roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	198,00		198,0	931,9
Teplo	GJ	0,00		0,0	0,0
Zemní plyn	MWh	1988,00		1988,0	2 631,8
Jiné plyny	MWh	0,00		0,0	0,0
Hnědé uhlí	t	0,00		0,0	0,0
Černé uhlí	t	0,00		0,0	0,0
Koks	t	0,00		0,0	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,00		0,0	0,0
TTO	t	0,00		0,0	0,0
LTO	t	0,00		0,0	0,0
Nafta	t	0,00		0,0	0,0
Druhotná energie*	GJ	0,00		0,0	0,0
Obnovitelné zdroje energie**	GJ	0,00		0,0	0,0
	MWh	0,00	3,60	0,0	0,0
Jiná paliva	GJ	0,00		0,0	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				2186,0	3 563,8
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				2186,0	3 563,8

*např. odpadní teplo ** např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

Pozn.: Uvedené ceny jsou s DPH.

Základní údaje o energetických vstupech - fakturační spotřeby 2013					
vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ / jednotka	přepočet na MWh	roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	200,00		200,0	914,2
Teplo	GJ	1843,00	3,60	511,9	1 194,8
Zemní plyn	MWh	1241,00		1241,0	1 790,5
Jiné plyny	MWh	0,00		0,0	0,0
Hnědé uhlí	t	0,00		0,0	0,0
Černé uhlí	t	0,00		0,0	0,0
Koks	t	0,00		0,0	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,00		0,0	0,0
TTO	t	0,00		0,0	0,0
LTO	t	0,00		0,0	0,0
Nafta	t	0,00		0,0	0,0
Druhotná energie*	GJ	0,00		0,0	0,0
Obnovitelné zdroje energie**	GJ	0,00		0,0	0,0
	MWh	0,00	3,60	0,0	0,0
Jiná paliva	GJ	0,00		0,0	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				1952,9	3 899,5
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				1952,9	3 899,5

*např. odpadní teplo ** např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

Pozn.: Uvedené ceny jsou s DPH.

Dodavatelem elektrické energie je CENTROPOL ENERGY, a.s. se sídlem:

Vaníčková 1594/1
400 01 Ústí nad Labem

Celkem uvažovaná cena za elektrickou energii: 3777,59 [Kč/MWh]

Pozn.: Cena je bez 21% DPH a byla vypočtena z ceny energie v roce 2013. Velikost hlavního jističe a sazba odběru nebyla objednatelem EA dodána.

Dodavatelem tepla pro vytápění je od 1.9.2013 Teplárna Tábor, a.s. se sídlem:

U Cihelny 2128
290 02 Tábor

Cena tepla dle ceníku dodavatele tepla pro rok 2015:

Celkem uvažovaná cena tepla z CZT: 570,84 [Kč/GJ]

Pozn.: Cena je bez 15% DPH .

2.3 Údaje o vlastních zdrojích energie

Objekt je od 1.9.2013 napojen na síť centrálního zásobování teplem s předávacími stanicemi v suterénu budovy ZŠ a MŠ. V objektu jsou umístěny přímotopné zásobníkové ohřivače TV o celkovém instalovaném tepelném výkonu 139 kW.

Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie (ohřev TV)			
ř.	název ukazatele	jednotka	hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	[MW]	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	[MW]	0,139
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]	265,1
8	Dodávka tepla	[GJ/r]	-
9	Prodej tepla	[GJ/r]	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	[GJ/r]	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	[GJ/r]	308,2
12	Spotřeba tepla v palivu celkem	[GJ/r]	308,2

Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie			
ř.	název ukazatele	jednotka	hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	[%]	86%
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	[%]	-
3	Roční účinnost výroby tepla	[%]	86%
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	[GJ/MWh]	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	[GJ]	1,163
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	[h]	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	[h]	528

2.4 Údaje o rozvodech energie

2.4.1 Vytápění

Otopná soustava je teplovodní tlakově závislá s nuceným oběhem, teplotním spádem 90/70°C a je rozdělena topné okruhy dle jednotlivých budov a světových stran.

2.4.1.1 Druh a provedení rozvodů

Horizontální rozvody jsou vedeny v mezi jednotlivými budovami v topném kanálu a jsou zavěšeny na ocelových konzolách. Na ně navazuje stoupací potrubí podél obvodových stěn. V jednotlivých podlažích je k otopným tělesům rozvod opět horizontální.

2.4.1.2 Délka kapacita a průměr rozvodů

Pro účely EA nebylo realizováno podrobné měření rozvodů otopné soustavy. Tepelné ztráty rozvodem budou zahrnuty odborným odhadem, nebude proveden podrobný výpočet.

2.4.1.3 Stáří a technický stav rozvodů

V roce 2013 došlo k připojení objektu na systém centrálního zásobování teplem a došlo k obměně páteřních rozvodů systému UT. Ostatní rozvody jsou původní a jsou vedeny ocelovým bezešvým potrubím.

2.4.1.4 Tloušťka a stav tepelné izolace

Rozvody ÚT jsou izolovány minerální vatou tl. 5 cm a jsou obaleny kartonem a hliníkovou folií. Tepelná izolace je celistvá.

2.4.1.5 Zařízení pro měření

Regulace je ekvitermní, řízená regulátorem. Objekt je vybaven vlastním fakturačním měřením. Každý směšovací okruh je tvořen třicestným ventilem a cirkulačním čerpadlem.

2.4.2 Ohřev teplé vody

Teplá voda je připravována lokálně v zásobníkových ohřívacích TV.

2.4.2.1 Druh a provedení rozvodů

Rozvody teplé vody jsou tvořeny plastovým potrubím a vedeny přímo k výtokovým armaturám.

2.4.2.2 Délka kapacita a průměr rozvodů

Pro účely EA nebylo realizováno podrobné měření rozvodů ohřevu TV. Tepelné ztráty rozvodem budou zahrnuty odborným odhadem, nebude proveden podrobný výpočet.

2.4.2.3 Stáří a technický stav rozvodů

Rozvody teplé vody byly v nedávné době vyměněny za nové plastové potrubí.

2.4.2.4 Tloušťka a stav tepelné izolace

Rozvody teplé vody jsou izolovány návlekovou tepelnou izolací z pěnového polyetylénu tl. 1 cm. Tepelná izolace je celistvá.

2.4.2.5 Zařízení pro měření

Objem teplé vody není měřen samostatně, ale dohromady s celkovou spotřebou vody v objektu.

2.4.3 Vzduchotechnika a chlazení

Větrání objektu je zajištěno infiltrací a otevíráním oken. Vzduchotechnické zařízení je umístěné pouze v suterénu v jižní části budovy pro potřeby kuchyně v budově stravovny.

2.5 Údaje o významných spotřebičích energie

2.5.1 Umělé osvětlení

Osvětlení v objektu je zajišťováno pomocí zářivkových a žárovkových svítidel. Svítidla v učebnách tvoří většinou zavěšená zářivková svítidla, každé se zářivkou o příkonu 36W. Rozsvícení i zhasínání je řízeno manuálně a je rozděleno vždy po jednotlivých místnostech.

2.5.2 Spotřebiče elektrické energie

Hlavním spotřebičem elektrické energie je osvětlení a provoz drobných spotřebičů v jednotlivých místnostech.

2.5.3 Plynové spotřebiče

Objekt je zásobovaný zemním plynem. Plynové spotřebiče v objektu jsou určeny pro ohřev TV a pro přípravu a ohřev jídel a nápojů v kuchyni.

2.6 Údaje o tepelně technických vlastnostech budov

2.6.1 Popis hlavních stavebních konstrukcí obálky budovy

Budova 1 a Budova 2

Obvodové stěny jsou zděné z plných cihel tl. 60 cm – 90 cm. 4.NP a část 3.NP je postavena z děrovaných cihel tl. 30 cm. Stropní konstrukce jsou železobetonové, monolitické, ve 4.NP a jižní části 3.NP jsou stropní konstrukce z panelů Spiroll. Okna jsou dřevěná zdvojená, na schodištích hliníková. Vstupní dveře jsou hliníkové. Zastřešení je provedeno sedlovou střechou s krytinou na celoplošném podbití.

Přístavba (tělocvična)

Obvodové zdivo je tvořeno zděným skeletem s pilíři 60x60 cm a výplňovým zdivem 30 cm. Strop nad přízemím je železobetonový, nad 1. patrem je strop z desek hurdis tl. 8 cm. V roce 2009 byla realizována nástavba 3.NP s konstrukcí zateplené střechy s příhradovými vazníky a byla opatřena vlnitým plechem. Výplně otvorů jsou nové plastové s izolačním dvojsklem.

Stravovna

Zdivo budovy je tvořeno skeletem MS 71 s pláštěm z keramických panelů a vyzdívkami z cihel CD tl. 37,5 cm. a plynosilikátových tvárnic tl. 30 cm. Stropy jsou tvořeny železobetonovými panely o tl. 25 cm. Střecha je plochá dvouplášťová, zateplená 8 cm polystyrenu. Okna jsou převážně zdvojená hliníková, na schodištích jsou prosklené stěny ze zdvojených ocelových oken. Část výplní otvorů již byla vyměněna za nové plastové s izolačním dvojsklem.

Tělocvična + šatny

Zdivo tělocvičny je z plných cihel převážně o tl. 75 cm. Výplně otvorů jsou plastové s izolačním dvojsklem, v učebnách a chodbách jsou okna dřevěná špaletová. Stropní konstrukce jsou železobetonové. Střecha této části je sedlová opatřená taškovou krytinou. Zdivo šaten je dutých cihel tl. 30 cm. Okna a dveře jsou plastová izolační. Zastřešení je provedeno plochou izolovanou střechou, která je opatřena štěrkovým násypem.

Družina

Obvodové zdivo je plných cihel o tl. 60 cm. Stropní konstrukce jsou železobetonové, monolitické. Zastřešení je provedeno sedlovou střechou opatřenou taškovou krytinou. Schodiště je betonové. Vstupní dveře a okna jsou původní dřevěná.

Mateřská škola

Obvodové zdivo suterénu je železobetonové. Obvodové zdivo nadzemních podlaží je z cihel CDM tl. 37,5 cm. Střešní konstrukce je ŽB z PZD desek s cementovým potěrem opatřeným izolačními deskami a škvárobetonem v průměrné tl. 25 cm. Ty jsou opatřeny dalším cementovým potěrem a hydroizolací. Výplně otvorů jsou původní dřevěné.

Vliv tepelných mostů je uvažován paušálně jako 10% z celkové tepelné ztráty prostupem.

2.7 Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001

2.7.1 Popis zavedeného systému managementu

Provozovatel předmětu energetického auditu nemá zaveden systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001.

2.7.2 Obecné informace k systému managementu

Systém managementu hospodaření s energií umožňuje organizacím přijmout systematický přístup k dosahování neustálého zlepšování energetické náročnosti, včetně energetické účinnosti, využití a spotřeby energie. Norma ČSN EN ISO 50001 specifikuje požadavky na vytváření, zavádění, udržování a zlepšování tohoto systému managementu. Její implementace má vést ke snižování emisí skleníkových plynů a dalších souvisejících dopadů na životní prostředí a snižování nákladů na energii prostřednictvím systematického managementu hospodaření s energií.



Norma je založena na přístupu k neustálému zlepšování podle modelu Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej (PDCA) a začleňuje management hospodaření s energií do každodenních postupů organizace.

Norma byla vytvořena pro samostatné využití, ale organizace ji mohou integrovat do dalších systémů managementu, včetně systémů managementu kvality, environmentálního managementu a managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Normu lze uplatnit na všechny druhy využívané energie a v organizacích všech typů a velikostí, bez ohledu na geografické, kulturní nebo sociální podmínky.

3 VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

Zhodnocení výchozího stavu je založeno na vlastním průzkumu objektu a na základě závad a poruch opticky či jinak při vnějším ohledání zjistitelných. Skryté závady nelze vyloučit.

3.1 Kontrola smluvních vztahů

3.1.1 Odběr tepla pro vytápění a ohřev TV

Sazba za teplo je stanovena firmou dodávající teplo. Výše ceny za odebraný GJ tepla na vytápění vychází z druhu použitého paliva pro výrobu tepla, fixních nákladů na provoz tepelného zdroje a z umístění měřiče odebraného tepla. Umístění měřiče odebraného tepla na patě objektu je výhodné, neboť nedochází k platbě za teplo ztracené v rozvodech mezi zdrojem tepla a objektem.

Tento stav je vyhovující.

V roce 2013 došlo ke změně dodavatele energie na vytápění. Vytápění plynem bylo nahrazeno centrálním zásobováním z Teplárny Tábor. V roce 2011 bylo za 1 GJ plynu bylo zapláceno 340 Kč s DPH, v roce 2012 to bylo 367 Kč s DPH a v roce 2013 bylo zapláceno 401 Kč s DPH za 1 GJ plynu. Cena za 1 GJ tepla od Teplárny Tábor je dle ceníku pro rok 2015 570 Kč bez DPH. Z pohledu ceny energie je tedy změna dodavatele jeví jako krajně nevýhodná. Změna dodavatele zřejmě byla provedena z jiných důvodů. Toto nepřísluší tomuto energetickému auditu hodnotit.

3.1.2 Odběr elektrické energie

Přiřazování tarifů určuje Vyhláška č. 541/2005 Sb. o Pravidlech trhu s elektřinou. Podle ní se odběrná místa dělí na 4 kategorie – A, B, C, D. V hodnocených budovách je osazeno celkem šest třífázových hlavních jističů o velikosti 25 A – 250 A s různými sazbami odběru. Průměrná celková spotřeba elektrické energie za poslední tři roky je **198,67 MWh**.

Doporučujeme prověřit výhodnost sazeb odběru na jednotlivých jističích.

3.2 Vyhodnocení účinností užití energie

3.2.1 Zdroje energie

3.2.1.1 Vytápění

Zdroj tepla:

Objekt je od 1.9.2013 napojen na síť centrálního zásobování teplem s předávacími stanicemi v suterénu budovy ZŠ a MŠ. Objekt je vybaven vlastním fakturačním měření pro vytápění.

Tento stav je vyhovující.

Předávací stanice a sekundární rozvod:

Otopná soustava je teplovodní tlakově závislá s nuceným oběhem, teplotním spádem 90/70°C. Regulace je ekvitermní, řízená regulátorem. Otopná soustava je rozdělena na topné okruhy dle jednotlivých budov a světových stran..

Tento stav je vyhovující.

Otopná tělesa a regulace

Otopná plocha je tvořena litinovými radiátory Kalor, různého rozměru. Každý směšovací okruh je tvořen třícestným ventilem a cirkulačním čerpadlem.

Doporučujeme osazení termostatického ventilu s termoregulační hlavicí na všechna otopná tělesa.

V běžném provozu s instalovanými termoregulačními hlavicemi je nastavena na termostatické hlavici požadovaná teplota místnosti. Hlavice obsahuje termostat a s jeho pomocí ovládá ventil radiátoru. Pokud tedy teplota v místnosti dosáhne nastavené teploty, termostat začne uzavírat ventil a tím i regulovat ohřev radiátoru a naopak. Pokud teplota v místnosti začne klesat, regulace bude automaticky ventil otevírat a v místnosti se začne přitápět. Svítí-li slunce na okno, zvýší se teplota v místnosti a TRV uzavře přívod topné vody a k vytápění jsou využívány tepelné zisky.

3.2.1.2 Ohřev teplé vody**Zdroj tepla a příprava TV:**

Teplá voda je připravována lokálně v zásobníkových ohřívacích TV.

Tento stav je vyhovující.

3.2.1.3 Vzduchotechnika a chlazení

Větrání objektu je zajištěno infiltrací a otevíráním oken. Vzduchotechnické zařízení je umístěné pouze v suterénu v jižní části budovy pro potřeby kuchyně v budově stravovny.

Doporučujeme provést revizi vzduchotechnického zařízení.

3.2.2 Rozvody tepla a chladu**3.2.2.1 Vytápění**

Horizontální rozvody jsou vedeny v mezi jednotlivými budovami v topném kanálu a jsou zavěšeny na ocelových konzolách. Na ně navazuje stoupací potrubí podél obvodových stěn. V jednotlivých podlažích je k otopným tělesům rozvod opět horizontální. Rozvody ÚT jsou izolovány minerální vatou tl. 5 cm a jsou obaleny kartonem a hliníkovou folií. Tepelná izolace je celistvá.

Tento stav je vyhovující.

3.2.2.2 Teplá voda

Teplá voda je připravována lokálně v zásobníkových ohřívacích TV. Rozvody teplé vody jsou tvořeny plastovým potrubím a vedeny přímo k výtakovým armaturám. Rozvody teplé vody jsou izolovány náplekovou tepelnou izolací z pěnového polyetylénu tl. 1 cm. Tepelná izolace je celistvá.

Tento způsob přípravy teplé vody je vyhovující, doporučujeme izolaci rozvodů TV dle kap. 10.4.2.

3.2.3 Významné spotřebiče energie

3.2.3.1 Umělé osvětlení

Umělé osvětlení bylo posouzeno v učebně základní školy. Jako místo pracovního úkolu byla uvažována celá plocha učebny. Srovnávací rovina je ve výšce 0,85 m nad podlahou. Výpočet byl proveden výpočetním programem WILS 7.0.77 Při výpočtu byly uvažovány parametry uvedené v následujících tabulkách

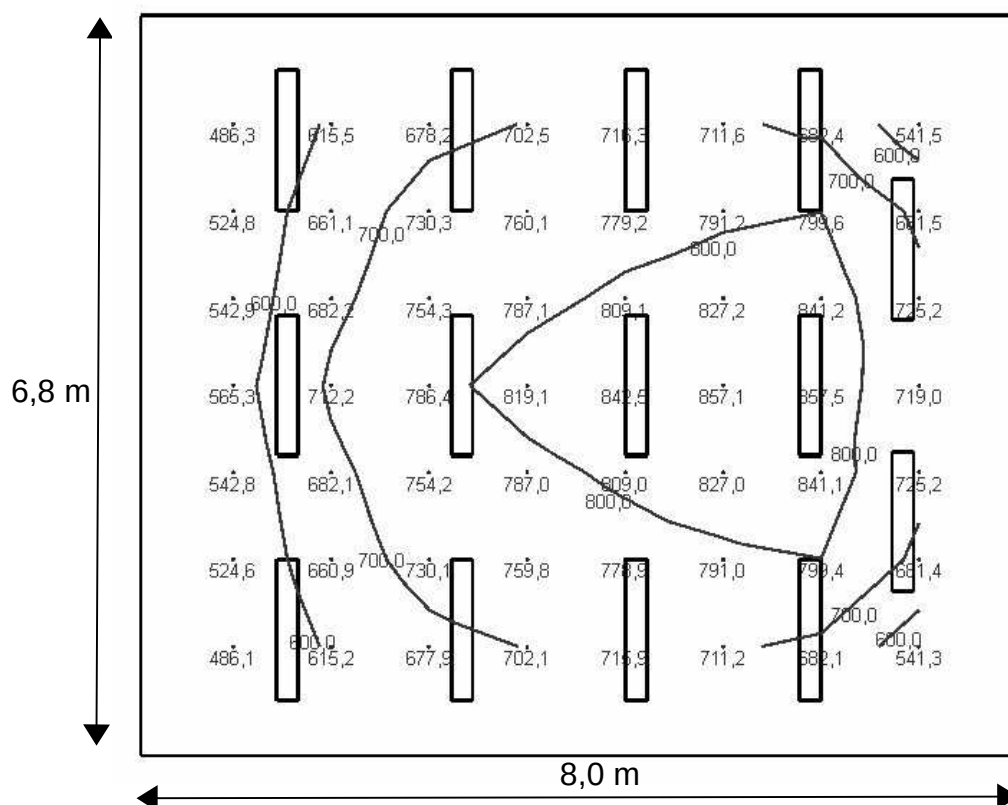
Požadované hodnoty pro umělé osvětlení				
Pracovní místo	Ref. č. ¹⁾	Popis	Minimální požadovaná hodnota pro udržovanou osvětlenost E_m [lx]	Rovnoměrnost osvětlení U_0 [-]
Vzdělávací zařízení – Školské budovy	5.36.1	Učebny, konzultační místnosti	300	0,6

¹⁾ Dle ČSN EN 12464-1

Odraznost hlavních povrchů v interiéru	
Činitel odrazu světla stěn	0,45
Činitel odrazu světla stropu	0,70
Činitel odrazu světla podlahy	0,30

Specifikace použitých svítidel			
Typ	Výkon [W]	Výška nad podlahou [m]	Počet svítidel [ks]
Stropní přisazené svítidlo s krytem (výrobce nezjištěn) se 2 lineárními zářivkami	2 x 36 W	2,8	14

Udržovací činitel	
Interval čištění svítidel	24 měsíců
Interval obnovy povrchů	24 měsíců
Funkční spolehlivost	1
Čistota prostředí	čisté (2)
Výměna zdrojů	individuální
Udržovací činitel přímý	0,76
Udržovací činitel	0,71



Posouzení umělého osvětlení						
Místnost	Ěm [lx]		Hodnocení	Rovnoměrnost osvětlení U_0 [-]		Hodnocení
	Výpočet	Požadavek		Výpočet	Požadavek	
Učebna ZŠ	711	≥ 300	vyhovuje	0,68	≥0,60	vyhovuje

Umělé osvětlení v učebně ZŠ **vyhovuje** současným požadavkům ČSN EN 12464- 1.

Pozn.: rozhodující je měření. Je možné, že budou v budoucnu na základě odborného měření intenzity osvětlení doplněna další svítidla v některých místnostech. Toto opatření v žádném případě nepřinese snížení nákladů na provoz objektu. Pouze uvede budovu do stavu v souladu s platnou legislativou, proto nebude v ekonomickém zhodnocení zohledněno.

3.2.3.2 Spotřebiče elektrické energie

Hlavním spotřebičem elektrické energie je osvětlení a provoz drobných spotřebičů v jednotlivých místnostech.

Tento stav je vyhovující.

3.2.3.3 Plynové spotřebiče

Objekt je zásobovaný zemním plynem. Plynové spotřebiče v objektu jsou určeny pro ohřev TV a pro přípravu a ohřev jídel a nápojů v kuchyni.

Tento stav je vyhovující.

3.3 Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí

Tepelně technické zhodnocení obalových konstrukcí objektu bylo provedeno dle požadavků platné ČSN 73 0540-2. Součinitel prostupu tepla výplňových konstrukcí byl převzat z návrhových hodnot dle ČSN 73 0540-3. Výpočet tepelnětechnických vlastností byl vyhotoven programem Tepelná technika 1D, software pro stavební fyziku firmy DEK a.s. Ve výpočtu byl zohledněn vliv faktorů snižujících tepelně-izolační vlastnosti konstrukcí (kotvy, nehomogenita, vlhkost, pronikání vody pod tepelnou izolaci atd.).

Vyhodnocení tepelnětechnických vlastností konstrukcí - současný stav					
ozn.	název konstrukce	součinitel prostupu tepla U [W/m ² K] vypočtený	POŽADOVANÝ součinitel prostupu tepla U [W/m ² K]	DOPORUČENÝ součinitel prostupu tepla U [W/m ² K]	HODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU
S01	Stěna – I, IV	1,08	0,30	0,25	nevyhovuje
S02	Stěna k zemině – I	0,77	0,45	0,30	nevyhovuje
S03	Strop k půdě – I	0,48	0,30	0,20	nevyhovuje
S04	Podlaha k zemině – I	1,24	0,45	0,30	nevyhovuje
S05	Podlaha k zemině – II	0,64	0,45	0,30	nevyhovuje
S06	Stěna k zemině – II	0,79	0,45	0,30	nevyhovuje
S07	Stěna – II	0,77	0,30	0,25	nevyhovuje
S08	Podlaha k zemině – II	1,94	0,45	0,30	nevyhovuje
S09	Podlaha k ext. - II	0,42	0,24	0,16	nevyhovuje
S10	Střecha – II	0,42	0,24	0,16	nevyhovuje
S11	Stěna – III	0,91	0,30	0,25	nevyhovuje
S12	Podlaha těl. na zem. - III	1,24	0,45	0,30	nevyhovuje
S13	Podlaha chodby – III	2,20	0,45	0,30	nevyhovuje
S14	Strop k půdě – III	1,60	0,30	0,20	nevyhovuje
S15	Stěna šatny – III	1,40	0,30	0,25	nevyhovuje
S16	Podlaha šaten k zem. – III	0,64	0,45	0,30	nevyhovuje
S17	Střecha šatny – III	0,80	0,24	0,16	nevyhovuje
S18	Podlaha na zemině přístavba – III	1,24	0,45	0,30	nevyhovuje
S19	Strop k půdě přístavba – III	0,30	0,30	0,20	vyhovuje
S20	Stěna přístavba – III	1,43	0,30	0,25	nevyhovuje
S21	Podlaha k zemině – III	2,20	0,45	0,30	nevyhovuje
S22	Strop k půdě – IV	1,20	0,30	0,20	nevyhovuje
S23	Podlaha k nevyt. - IV	1,00	0,60	0,40	nevyhovuje
S24	Podlaha k zemině – IV	1,24	0,45	0,30	nevyhovuje
S25	Stěna – V	1,38	0,30	0,25	nevyhovuje
S26	Podlaha k nevyt. - V	2,01	0,60	0,40	nevyhovuje
S27	Podlaha na zemině – V	0,79	0,45	0,30	nevyhovuje
S28	Střecha – V	0,24	0,24	0,16	vyhovuje
S29	Výplně otvorů I – V	2,40	1,50	1,20	nevyhovuje
S30	Výplně otvorů plast I – V	1,40	1,50	1,20	vyhovuje

Pozn.: zóna I.- Budova 1+2, zóna II. - Stravovna, zóna III. - Tělocvična +šatny a přístavba, zóna IV. - Družina, zóna V. - MŠ

Obvodové stěny jsou z tepelnětechnického hlediska nevyhovující. Bude uvažováno s energeticky úsporným opatřením.

Plochá střecha je z tepelnětechnického hlediska nevyhovující. Bude uvažováno s energeticky úsporným opatřením.

Podlaha nad 1.PP je z tepelnětechnického hlediska nevyhovující. Bude uvažováno s energeticky úsporným opatřením.

Původní výplně otvorů jsou nevyhovující jak z tepelnětechnického hlediska, tak z hlediska konstrukčního. Při návrhu energeticky úsporných opatření bude uvažováno s energeticky úsporným opatřením na všech původních výplních otvorů. Nová plastová okna jsou z tepelnětechnického hlediska vyhovující a není uvažováno s jejich výměnou.

Podlaha na zemině je v původním stavu a z tepelnětechnického hlediska je nevyhovující. Opatření zateplení podlahy na zemině jsou problematická z hlediska realizace a dle našich zkušeností bývají z ekonomického hlediska nenávratná. S energeticky úsporným opatřením nebude uvažováno.

3.4 Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření energií

Provozovatel předmětu energetického auditu nemá zaveden systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001.

Doporučujeme zavést systém managementu hospodaření s energií tak, aby byly splněny požadavky ČSN EN ISO 50001.

Provozovatel energetického auditu musí dle ČSN EN ISO 50001 vykonávat a dokumentovat proces energetického plánování, které je v souladu s energetickou politikou a vede k činnostem, které neustále snižují energetickou náročnost. Doporučujeme stanovovat závazek provozovateli k dosažení snižování energetické náročnosti. Provozovatel musí zkoumat významné odchylky v energetické náročnosti a reagovat na ně. Doporučujeme, aby provozovatel v plánovaných intervalech provádět interní audit, tak aby bylo zajištěno, zda systém managementu hospodaření s energií je v souladu s plánovanými opatřeními, včetně požadavku této mezinárodní normy.

3.5 Celková výpočtová energetická bilance objektu

3.5.1 Potřeba energie na vytápění objektu

Ve výpočtu jsou uvažovány hodnoty délky otopného období a průměrné teploty za otopné období podle ČSN 38 3350 (50-letý průměr). Venkovní výpočtová teplota je uvažována dle ČSN 73 0540-3.

Klimatické podmínky v místě předmětu energetického auditu		
nejnižší venkovní výpočtová teplota vzduchu	-17	°C
průměrná denní venkovní teplota v otopném období	3,50	°C
počet otopných dnů v roce	250	-

Výpočet potřeby tepla na vytápění je proveden podle ČSN EN ISO 13 790. Teploty pro stanovení tepelných ztrát byly uvažovány podle ČSN 73 0540-3. Rekapitulace výpočtu je uvedena v následujících tabulkách.

Výpočtová potřeba energie na vytápění - původní stav		
Areál ZŠ a MŠ		
tepelná ztráta	[kW]	980,0
průměrná teplota v zóně	[°C]	20
průměrná venkovní teplota	[°C]	3,50
výpočtová venkovní teplota	[°C]	-17
počet vytápěných dní	[den]	250
dennostupně	[Kden]	4 125
neredukovaná potřeba tepla	[MWh/rok]	2 537
využitelné zisky	[GJ/otopné obd.]	306
nesoučasnost infiltrace	[-]	0,98
snížení doby vytápění	[-]	0,85
zkrácení doby vytápění	[-]	0,90
účinnost obsluhy	[-]	1,00
účinnost rozvodů	[-]	0,95
účinnost zdroje tepla	[-]	1,00
spotřeba	[MWh/rok]	2 002
spotřeba tepla na vytápění	[GJ/rok]	7 208,6

Celková výpočtová spotřeba tepla na vytápění při uvažování průměrných hodnot (délka otopného období a průměrná venkovní teplota během otopného období – 50ti letý průměr v místě stavby) je **7 208,6 GJ**. Při uvažování skutečné délky otopného období a průměrných venkovních teplot v roce **2013** a stavu objektu v roce **2013** je celková výpočtová spotřeba **6611,9 GJ**. Tato hodnota odpovídá spotřebě tepla dle fakturace **6310,6 GJ**. Hodnota spotřeby tepla na vytápění stanovená podle výpočetního modelu se od spotřeby podle fakturace neliší o více než 5%. Výpočtový model tedy odpovídá skutečnému energetickému chování objektu. V dalších výpočtech bude uvažována pouze celková výpočtová spotřeba tepla na vytápění.

Pozn.: Celková výpočtová spotřeba tepla na vytápění je relativně vyšší než skutečná spotřeba. Tato okolnost je způsobena hodnotami 50-letého průměru délky otopného období a průměrné teploty během tohoto otopného období dle ČSN 38 3350 pro danou lokalitu, které jsou v porovnání s průměrnými hodnotami posledních let více příznivé z pohledu potřeby tepla na vytápění.

3.5.1.1 Posouzení dle vyhlášky MPO č. 78/2013 Sb.

Hodnocení energetické náročnosti budov je provedeno podle vyhlášky 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov. Energetická náročnost konkrétní budovy se tak stanoví výpočtovou metodou z návrhových veličin při standardním užívání definovaném dle typu objektu.

Hodnocený objekt **nesplňuje** požadavek na energetickou náročnost budovy dle vyhlášky MPO č. 78/2013 Sb.

3.5.1.2 Posouzení dle ČSN 73 0540-2

Energetické vlastnosti budovy se podle ČSN 73 0540-2 hodnotí průměrným součinitelem prostupu tepla U_{em} konstrukcí na systémové hranici (obálce) vytápěné části budovy. Protokol energetického štítku obálky budovy včetně grafického vyjádření je uveden v příloze energetického auditu.

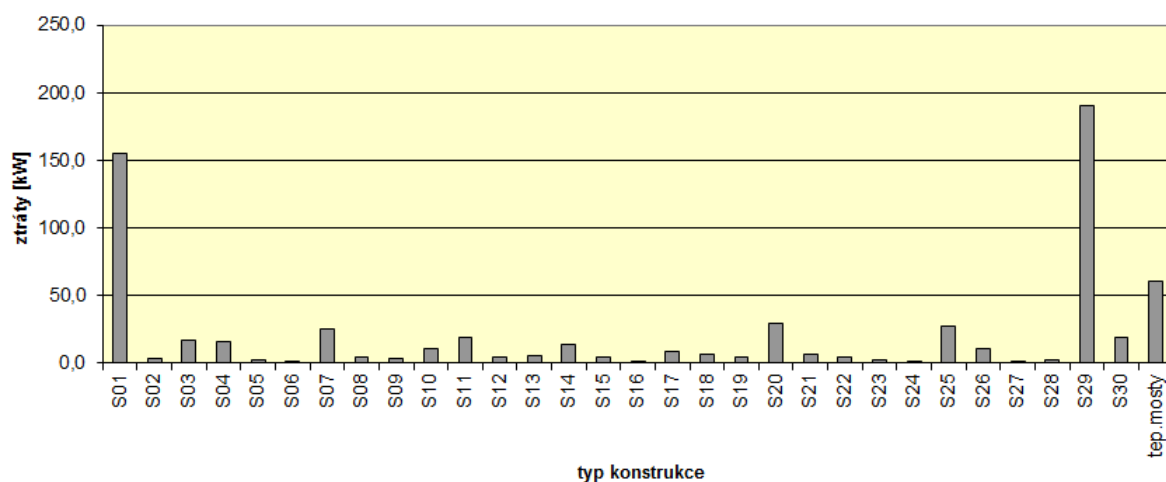
kategorie	Slovní hodnocení
A	Velmi úsporná
B	Úsporná
C	Vyhovující
D	Nevyhovující
E	Nehospodárná
F	Velmi nehospodárná
G	Mimořádně nehospodárná

3.5.2 Struktura tepelných ztrát

Dílčí rozdělení tepelných ztrát po jednotlivých typech konstrukcí a větráním - původní stav					
ozn.	název konstrukce	A [m ²]	U [W/m ² K]	ztráty [kW]	ztráty [%]
S01	Stěna – I, IV	3 905,3	1,08	156,1	15,9%
S02	Stěna k zemině – I	483,7	0,77	3,7	0,4%
S03	Strop k půdě – I	1 371,0	0,48	17,1	1,7%
S04	Podlaha k zemině – I	1 256,7	1,24	15,6	1,6%
S05	Podlaha k zemině – II	451,0	0,64	2,9	0,3%
S06	Stěna k zemině – II	95,0	0,79	0,8	0,1%
S07	Stěna – II	909,9	0,77	25,9	2,6%
S08	Podlaha k zemině – II	247,0	1,94	4,8	0,5%
S09	Podlaha k ext. - II	264,0	0,42	4,1	0,4%
S10	Střecha – II	704,0	0,42	10,9	1,1%
S11	Stěna – III	570,9	0,91	19,2	2,0%
S12	Podlaha těl. na zem. - III	345,0	1,24	4,3	0,4%
S13	Podlaha chodby – III	278,0	2,20	6,1	0,6%
S14	Strop k půdě – III	345,0	1,60	14,4	1,5%
S15	Stěna šatny – III	87,5	1,40	4,5	0,5%
S16	Podlaha šaten k zem. – III	312,0	0,64	2,0	0,2%
S17	Střecha šatny – III	312,0	0,80	9,2	0,9%
S18	Podlaha na zemině přístavba – III	549,0	1,24	6,8	0,7%
S19	Strop k půdě přístavba – III	549,0	0,30	4,3	0,4%
S20	Stěna přístavba – III	567,7	1,43	30,0	3,1%
S21	Podlaha k zemině – III	302,0	2,20	6,6	0,7%
S22	Strop k půdě – IV	140,3	1,20	4,4	0,4%
S23	Podlaha k nevýt. - IV	111,9	1,00	2,2	0,2%
S24	Podlaha k zemině – IV	28,4	1,24	0,4	0,0%
S25	Stěna – V	537,0	1,38	27,4	2,8%
S26	Podlaha k nevýt. - V	263,0	2,01	10,6	1,1%
S27	Podlaha na zemině – V	53,0	0,79	0,4	0,0%
S28	Střecha – V	316,0	0,24	2,8	0,3%
S29	Výplně otvorů I – V	2 152,7	2,40	191,2	19,5%
S30	Výplně otvorů plast I – V	374,4	1,40	19,4	2,0%
tep.mosty	tepelné mosty	-	10%	60,8	6,2%
-	celkem prostupem	-	-	668,9	68,3%
-	větrání	-	-	311,1	31,7%
-	tepelné ztráty celkem	17 882,3	-	980,0	100,0%

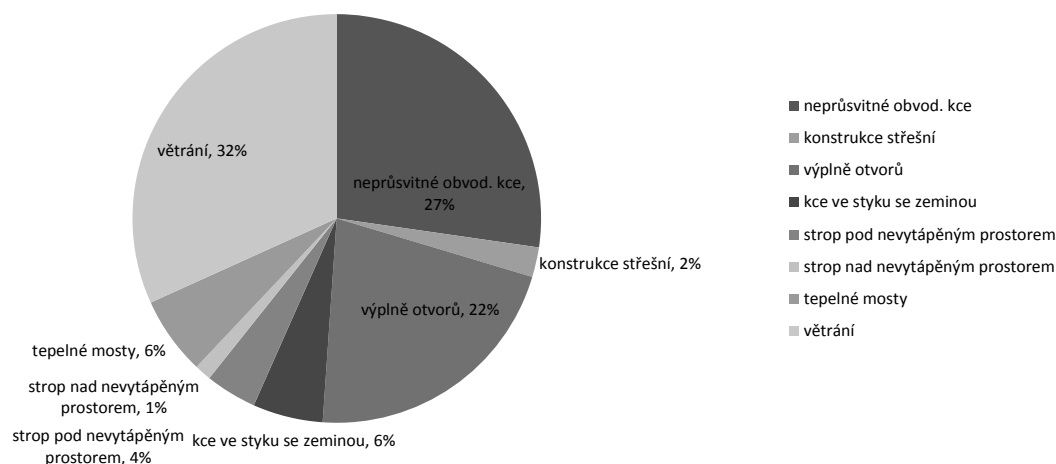
Pozn.: Ztráta větrání zahrnuje ztráty infilrací, větráním prostorů otevřením oken a větrání ventilátory, tj. veškeré ztráty větráním kryté otopným systémem. Užitá násobnost výměny vzduchu ve výpočtu vychází z hygienických požadavků s přihlédnutím k aktuálnímu stavu obalových výplní (zejména oken) a stavu případné vyzduchotechniky.

Dílčí rozdělení tepelných ztrát po jednotlivých typech konstrukcí - původní stav



Rozdělení tepelných ztrát jednotlivými typy konstrukcí a větráním - původní stav			
konstrukce	plocha	ztráty [kW]	ztráty [%]
neprůsvitné obvod. kce	6 842	267,3	27,3%
konstrukce střešní	1 332	23,0	2,3%
výplně otvorů	2 527	210,6	21,5%
kce ve styku se zeminou	4 401	54,3	5,5%
strop pod nevytápěným prostorem	2 405	40,1	4,1%
strop nad nevytápěným prostorem	375	12,8	1,3%
tepelné mosty	-	60,8	6,2%
větrání	-	311,1	31,7%
celkem	17 882	980,0	100,0%

Podíl tepelných ztrát jednotlivými typy konstrukcí u původního stavu



3.5.3 Výpočtová potřeba energie na ohřev teplé vody

Roční množství odebrané energie na ohřev TV bylo stanoveno výpočtově dle DIN V 18599-8. V energetickém auditu se neuvažují energeticky úsporná opatření, která by vyžadovala přesný výpočtový model. Do energetické bilance objektu bude uvažována roční spotřeba **308,2 GJ**.

3.5.4 Spotřeba elektrické energie na ostatní provoz v budově

Elektrická energie bude do výpočtu uvažována z průměrných fakturačních spotřeb v letech 2011 – 2013. Do energetické bilance objektu bude uvažována průměrná roční spotřeba elektrické energie **198,67 MWh = 715,2 GJ**.

3.5.5 Plynové spotřebiče

Objekt je zásobovaný zemním plynem. Plynové spotřebiče v objektu jsou určeny výhradně pro přípravu a ohřev jídel a nápojů. Spotřeba zemního plynu není v energetickém auditu hodnocena.

3.6 Rekapitulace – výpočtová roční energetická bilance

Výpočtová roční energetická bilance pro původní stav					
ř.	ukazatel	energie		náklady [tis.Kč]	
		[GJ/rok]	[MWh/rok]	bez DPH	s DPH
1	Vstupy paliv a energie	8 232,1	2 286,7	4 973,8	5 763,8
2	Změna zásob paliv	-	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	8 232,1	2 286,7	4 973,8	5 763,8
4	Prodej energie cizím	-	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	8 232,1	2 286,7	4 973,8	5 763,8
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	360,4	100,1	205,7	236,6
6a	z toho ztráty ve vlastním zdroji	0,0	0,0	0,0	0,0
6b	z toho ztráty v rozvodech vytápění	360,4	100,1	205,7	236,6
6c	z toho ztráty systému přípravy a distribuce TV	30,8	8,6	10,2	12,4
7	Spotřeba energie na vytápění	7 208,6	2 002,4	4 115,0	4 732,2
8	Spotřeba energie na chlazení	0	0,0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	308,2	85,6	102,1	123,5
10	Spotřeba energie na větrání	71,5	19,9	75,7	90,8
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	500,6	139,1	529,7	635,7
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	143,0	39,7	151,3	181,6

Pozn.: Tepelná ztráty rozvody vytápění je uvažována 5% , tepelná ztráta ve vlastním zdroji je uvažována 0%
 tepelná ztráta systému přípravy a distribuce teplé vody je uvažována 10% .

Pozn.: Spotřeba energie na vytápění je hodnota, která by byla reálnou hodnotou v případě, že by nastal rok, kdy počet otopných dní by byl 250 a průměrná venkovní teplota 3,50 °C za stejného technického stavu objektu.

Základní údaje o energetických vstupech - výpočtové hodnoty - PŮVODNÍ STAV					
vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ / jednotka	přepočet na MWh	roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	198,67	3,60	198,7	908,1
Teplo	GJ	7208,63	3,60	2 002,4	4 732,2
Zemní plyn	MWh	9,05	34,05	85,6	123,5
Jiné plyny	MWh	0,00		0,0	0,0
Hnědé uhlí	t	0,00	10,50	0,0	0,0
Černé uhlí	t	0,00		0,0	0,0
Koks	t	0,00		0,0	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,00		0,0	0,0
TTO	t	0,00		0,0	0,0
LTO	t	0,00		0,0	0,0
Nafta	t	0,00		0,0	0,0
Druhotná energie*	GJ	0,00		0,0	0,0
Obnovitelné zdroje energie**	GJ	0,00		0,0	0,0
	MWh	0,00	3,60	0,0	0,0
Jiná paliva	GJ	0,00		0,0	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				2 286,7	5 763,8
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				2 286,7	5 763,8

*např. odpadní teplo ** např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

4 NÁVRHY OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE

4.1 Obecně

Energetický audit se zabývá posouzením objektu z hlediska tepelně-technického a z hlediska vztahu k životnímu prostředí. Výstupem je vyhodnocení energetických úspor a nákladů na energetické zhodnocení objektu.

4.2 Druhy úsporných opatření

V tomto odstavci budou naznačena možná energeticky úsporná opatření. Ekonomická výhodnost jednotlivých opatření bude posouzena ve variantách skupin energeticky úsporných opatření.

beznákladová - Jedná se např. o dodržování vnitřních teplot v jednotlivých prostorech, realizaci útlumu teplot (snižování teplot v nočních hodinách nebo při nepřítomnosti osob), energetický management (sloužící k neustálému zlepšování energetického hospodářství v budovách), sledování spotřeb energií, jejich vyhodnocování a následné přijímání opatření (např. změna sazeb pro spotřeby energií v závislosti na spotřebě) a podobně.

nízkonákladová (středněnákladová) - opatření, která při malých nákladech vyvolají efekt úspor energie.

vysokonákladová - opatření týkající se především zlepšení tepelně-technických vlastností obvodového pláště budovy. Mezi tato opatření patří například i pořízení nového zdroje vytápění, rekonstrukce nebo změny topného systému a podobně.

4.3 Nízkonákladová a beznákladová opatření

Nízkonákladová a beznákladová opatření nebudou uvažována v ekonomickém hodnocení. V následujících odstavcích jsou definovány obecné principy a možná opatření vedoucí ke snížení spotřeby energií v objektu. Konkrétní vyčíslení úspor energie je však velice obtížné, neboť to záleží na mnoha faktorech - motivací počínaje a cenami energie konče. Tepelná ztráta budov závisí nejen na tepelně-technických vlastnostech obvodových konstrukcí, ale také na chování a disciplíně uživatelů.

4.3.1 Energetický management

Energetický management by měl posuzovat náklady na energie - variabilní (závisí na aktuálních cenách a podmínkách) a fixní náklady (cena zařízení, stálá obsluha, servis apod.).

Jedná se zejména o měření spotřeby energie – stanovení potenciálu úspor energie – realizace opatření – vyhodnocení a porovnání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených. U tohoto objektu lze energetickému managementu (investorovi) doporučit k rozhodnutí o realizaci tato opatření.

1) pro energetický management (vedení) objektu:

- **návrhy na drobné investiční akce pro provozovatele (izolace rozvodů TV a UT, kontrola elektrických zařízení, apod.)**
- **pravidelná evidence spotřeb energií a jejich vyhodnocování (posuzování vhodnosti sazby za odběr elektrické energie, stanovení příčin případné zvýšené spotřeby, atd.)**

2) pro uživatele:

- zavírání dveří oddělujících vytápěné místnosti od nevytápěných
- nepřetápět prostory - udržovat teplotu v daných prostorech na přiměřené úrovni (zvýšení teploty v prostorech, znamená zvýšení nákladů na vytápění)
- vyvarovat se nadměrného nekontrolovaného větrání (trvale otevřená nebo nedovřená okna se současným přetápěním)
- uvážlivě hospodařit s teplou vodou
- v zimním období se doporučuje přiměřeně větrat, tzn. otevírat okna minimálně třikrát denně na dobu cca. 10 minut
- uvážlivě užívat elektrické spotřebiče včetně osvětlení

Fungující energetický management v některých případech dokáže výrazně snížit náklady na energie. Zavedením tohoto opatření lze očekávat úsporu energie v řádu procent. Záleží pouze na chování uživatelů.

4.4 Vysokonákladová opatření

4.4.1 Zateplení obvodových stěn VKZS tepelnou izolací tl. 15 cm

Součinitel prostupu tepla obvodových stěn nevyhovuje požadavku ČSN 73 0540-2 a proto je navrženo energeticky úsporné opatření.

4.4.1.1 Popis opatření

V tomto opatření bude provedeno zateplení obvodových stěn kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací z pěnového polystyrenu ($\lambda_u = 0,039 \text{ W/(m.K)}$) tloušťky **15 cm**. Po provedení tohoto opatření bude součinitel prostupu tepla obvodových stěn max. **$U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$** , čímž bude splněna **doporučená hodnota** součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2.

4.4.1.1.1 Postup provedení zateplovacího systému

Na zateplovaných stěnách obvodového pláště je nutno v rámci opravy očistit a vyrovnat podklad. Místa, kde dříve došlo k lokálním poruchám, je nutné očistit a znovu omítnout. Povrch připravené fasády musí vykazovat nerovnosti nejvýše 10 mm na dvoumetrové lati. Následně se provede montáž zakládací lišty, přilepení a přikotvení tepelně izolačních desek na sraz. Dále se nanese výztužná vrstva, do které se zatlačí výztužná tkanina. Na závěr se nanese penetrační nátěr a příslušná omítka.

Při realizaci by měl být použit certifikovaný tepelněizolační systém a zateplení by mělo být prováděno firmou, která má k instalaci daného systému oprávnění od výrobce. Jen tak lze zaručit předpokládanou životnost.

4.4.1.1.2 Řešení v ploše

Vnější kontaktní zateplovací systém bude proveden v celé ploše obvodových stěn vytápěných prostor objektu EPS v tloušťce **15 cm**. Při provádění VKZS je nutné vyřešit tepelný most v místě napojení podlahy 1.NP na obvodovou stěnu. Z tohoto důvodu je doporučeno zateplení obvodového pláště provést min. **50 cm** pod úroveň podlahy 1.NP z nenasákové tepelné izolace (např. XPS, PERIMETR).

Zároveň je vzhledem k celkovému energetickému řešení objektu doporučeno zateplit obvodové stěny nevytápěných prostor. Minimální doporučená tloušťka zateplení těchto prostor je **8 cm**. Toto opatření není v energetickém auditu uvažováno, neboť jeho energetický přínos je nízký. Je však doporučeno jej provést z důvodů tepelnětechnických.

Zvolený způsob zateplení obvodových stěn závisí na projektantovi, z energetického hlediska je důležité dodržet navržený součinitel prostupu tepla min. **$U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

Na provedení zateplovacího systému musí být vypracovaný samostatný projekt, včetně tepelnětechnického posouzení.

Z hlediska požární bezpečnosti musí být tam, kde to vyžadují požární předpisy, použita tepelná izolace z minerálních vláken.

4.4.1.1.3 Řešení v detailu - okna

Je nutné napojit tepelnou izolaci až na rámy oken (zateplení nadpraží, ostění a parapetu), a tím zamezit nejvýznamnějšímu liniovému tepelnému mostu na styku okenního rámu a obvodového panelu. Standardně je tloušťka tepelné izolace napojené na okenní rámy 4 cm. Jestliže okenní výplně na objektu byly již vyměněny a šířka okenního rámu neumožňuje aplikaci standardní tloušťky tepelné izolace (4 cm) na ostění, není z ekonomického hlediska návratná další výměna okenní výplně s širšími rámy. V tomto případě lze připustit menší tloušťku tepelné izolace. Toto ostění pak musí být posouzeno z hlediska vnitřních povrchových teplot. V případě, že okenní výplně budou měněny, doporučuje se šířka okenního rámu nové výplně taková, aby po zabudování byla možnost provedení tepelné izolace ostění o standardní tloušťce.

Výměnou původních netěsných oken za těsnější okna plastová může docházet k významnějšímu krátkodobému zvýšení relativní vlhkosti vnitřního vzduchu v interiéru, a tím ke zvýšení rizika růstu plísní, proto je potřeba pravidelně větrat podle zásad uvedených v kap. 4.3.1.

4.4.1.2 Náklady na realizaci

Celkové průměrné náklady na 1 m² kontaktního zateplovacího systému s tepelnou izolací z pěnového polystyrenu tl. **15 cm** budou uvažovány **1595 Kč/m² bez DPH**.

Do této ceny je započítán materiál, práce, náklady na lešení, likvidace materiálu, řešení detailů apod. Jedná se o cenu orientační.

4.4.1.3 Roční úspory, náklady na realizaci, průměrné roční provozní náklady

opatření č. 4.4.1. Zateplení obvodových stěn VKZS tl. 15 cm			
při realizaci tohoto opatření dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění	1 774,1	GJ/rok	
při realizaci tohoto opatření dojde k roční úspoře nákladů na vytápění	1 164,6	tis.Kč/rok	
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci s DPH	21%	13 205	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci bez DPH		10 913	tis.Kč

v tomto opatření navržena změna otopného zdroje:		NE
- minimální navrhovaná účinnost nového zdroje:	-	%
- uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis zdroje s DPH:	-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navržena rekuperace: zóna:		NE
- uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis rekuperace s DPH:	-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti distribuce tepla		NE
v tomto opatření navrženo zlepšení regulace výkonu tepelného zdroje		NE
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti využívání tepelných zisků		NE

ozn.	název konstrukce	A [m ²]	investiční náklady na energetickou modernizaci [Kč/m ²]
S01	Stěna – I, IV	3 905	1 595
S07	Stěna – II	909,9	1 595
S09	Podlaha k ext. - II	264,0	1 595
S11	Stěna – III	570,9	1 595
S15	Stěna šatny – III	87,5	1 595
S20	Stěna přístavba – III	567,7	1 595
S25	Stěna – V	537,0	1 595

Pozn.: Cena investičních nákladů je bez DPH.

4.4.2 Výměna původních výplní otvorů za nové s $U_{w,d} = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Součinitel prostupu tepla všech původních výplní otvorů nesplňuje požadavek na součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 a proto je navržena jejich výměna.

4.4.2.1 Popis opatření

Stávající nevyhovující otvorové výplně budou demontovány. Následně budou osazeny nové výplně otvorů splňující požadované tepelné technické vlastnosti.

Je navrženo nahradit nevyhovující okna za nové okna se součinitelem prostupu tepla celé konstrukce včetně rámu max. $U_w = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Je navrženo nahradit nevyhovující vstupní dveře za nová se součinitelem prostupu tepla celé konstrukce včetně rámu max. $U_d = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Po provedení těchto opatření bude splněna **doporučená hodnota** součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2.

Zároveň je vzhledem k celkovému energetickému řešení objektu doporučeno vyměnit výplně otvorů i v nevytápěných prostorech. Toto opatření není v energetickém auditu uvažováno, neboť jeho energetický přínos je nízký. Je však doporučeno jej provést z důvodů tepelnětechnických.

4.4.2.2 Náklady na realizaci

Celkové průměrné náklady na realizaci 1 m² oken s výše uvedenými parametry budou uvažovány **6 500 Kč/m² bez DPH**.

4.4.2.3 Roční úspory, náklady na realizaci, průměrné roční provozní náklady

opatření č. 4.4.2. Výměna výplní otvorů za nové s $U_w = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ a $U_d = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$		
při realizaci tohoto opatření dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění	1 193,4	GJ/rok
při realizaci tohoto opatření dojde k roční úspoře nákladů na vytápění	783,4	tis.Kč/rok

celkové investiční náklady na energetickou modernizaci s DPH	21%	16 931	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci bez DPH		13 992	tis.Kč

v tomto opatření navržena změna otopného zdroje:	NE	
- minimální navrhovaná účinnost nového zdroje:	-	%
- uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis zdroje s DPH:	-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navržena rekuperace:	NE	
- uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis rekuperace s DPH:	-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti distribuce tepla	NE	
v tomto opatření navrženo zlepšení regulace výkonu tepelného zdroje	NE	
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti využívání tepelných zisků	NE	

ozn.	název konstrukce	A [m ²]	investiční náklady na energetickou modernizaci [Kč/m ²]
S29	Výplně otvorů I – V	2 153	6 500

Pozn.: Cena investičních nákladů je bez DPH.

4.4.3 Zateplení stropu I. TI tl. 16 cm a stropu III., IV. TI tl. 20 cm

Výpočtový součinitel prostupu tepla stropu pod nevytápěnou půdou a střechy nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2 a vzhledem k rozdílu teplot, dochází k tepelným ztrátám.

4.4.3.1 Popis opatření

Aby byly omezeny energetické ztráty k nevytápěné půdě budovy 1 a 2, bude provedeno zateplení stropu tepelnou izolací z minerálních vláken ($\lambda_u = 0,041 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$) tl. 16 cm, u budovy původní tělocvičny a družiny tl. 20 cm. Zároveň dojde k vytvoření nové pochozí vrstvy z prken s přiznanými mezerami.

Součinitel prostupu tepla stropu pod nevytápěnou půdou bude po provedení tohoto opatření max. $U = 0,20 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, čímž bude splněna **doporučená hodnota** součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2.

Na provedení zateplení podlahy půdy musí být vypracovaný samostatný projekt, včetně tepelně technického posouzení.

4.4.3.2 Náklady na realizaci

Průměrná cena zateplení podlahy půdy tepelnou izolací tl. 16 cm je uvažována **910 Kč/m²** bez DPH. Cena zateplení podlahy půdy tepelnou izolací tl. 20 cm je uvažována **1090 Kč/m²** bez DPH.

Do této ceny je započítán materiál, práce, likvidace materiálu, řešení detailů apod. Jedná se o cenu orientační a musí být dále upřesněna dle položkového rozpočtu.

4.4.3.3 Roční úspory, náklady na realizaci, průměrné roční provozní náklady

opatření č. 4.4.3. Zateplení stropu-I TI tl. 16 cm a stropu-III, IV TI tl. 20 cm		
při realizaci tohoto opatření dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění	225,5	GJ/rok
při realizaci tohoto opatření dojde k roční úspoře nákladů na vytápění	148,1	tis.Kč/rok

celkové investiční náklady na energetickou modernizaci s DPH	21%	2 150	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci bez DPH		1 777	tis.Kč

v tomto opatření navržena změna otopného zdroje:	NE	
- minimální navrhovaná účinnost nového zdroje:	-	%
- uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis zdroje s DPH:	-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navržena rekuperace: zóna:	NE	
- uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis rekuperace s DPH:	-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti distribuce tepla	NE	
v tomto opatření navrženo zlepšení regulace výkonu tepelného zdroje	NE	
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti využívání tepelných zisků	NE	

ozn.	název konstrukce	A [m ²]	investiční náklady na energetickou modernizaci [Kč/m ²]
S03	Strop k půdě – I	1 371	910
S14	Strop k půdě – III	345	1 090
S22	Strop k půdě – IV	140	1 090

4.4.4 Zateplení střechy II. TI tl. 18 cm a střechy III. TI tl. 20 cm

Součinitel prostupu tepla střešní konstrukce nevyhovuje požadavku ČSN 73 0540-2 a proto je navrženo energeticky úsporné opatření.

4.4.4.1 Popis opatření

V tomto opatření je navrženo zateplení horního pláště střechy stavovny na stávající skladbu konstrukce střechy pěnovým polystyrenem ($\lambda_u = 0,038 \text{ W/(m.K)}$) tloušťky **18 cm**, včetně provedení nové hydroizolační vrstvy. Dále je uvažováno zateplení střechy šaten pěnovým polystyrenem ($\lambda_u = 0,038 \text{ W/(m.K)}$) tloušťky **20 cm**, včetně provedení nové hydroizolační vrstvy. Po provedení tohoto opatření bude součinitel prostupu tepla **$U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$** , čímž bude splněno doporučení ČSN 73 0540-2 na součinitel prostupu tepla.

Povrch musí být řádně očištěn a měl by být suchý. Na stávající hydroizolaci střechy stavovny budou přikotveny desky EPS tloušťky **18 cm**, u střechy šaten **tl. 20 cm**. Následně bude provedena hydroizolace z PVC fólie (nebo asfaltový pás).

Rekonstrukci střechy musí podrobně řešit samostatný projekt včetně tepelnětechnického posouzení!

4.4.4.2 Náklady na realizaci

Průměrná cena zateplení střechy tepelnou izolací **tl. 18 cm** je uvažována **1850 Kč/m²** bez DPH (montáže, likvidace materiálu a realizace nové hydroizolační vrstvy z PVC fólie).

Průměrná cena zateplení střechy tepelnou izolací **tl. 20 cm** je uvažována **1950 Kč/m²** bez DPH (montáže, likvidace materiálu a realizace nové hydroizolační vrstvy z PVC fólie).

Do této ceny je započítán materiál, práce, likvidace materiálu, řešení detailů apod. Jedná se o cenu orientační.

4.4.4.3 Roční úspory, náklady na realizaci, průměrné roční provozní náklady

opatření č. 4.4.4. Zateplení střechy-II TI tl. 18 cm a střechy-III TI tl. 20 cm		
při realizaci tohoto opatření dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění	118,4	GJ/rok
při realizaci tohoto opatření dojde k roční úspoře nákladů na vytápění	77,7	tis.Kč/rok

celkové investiční náklady na energetickou modernizaci s DPH	21%	2 312	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci bez DPH		1 911	tis.Kč

v tomto opatření navržena změna otopného zdroje:		NE	
- minimální navrhovaná účinnost nového zdroje:	-	-	%
- uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis zdroje s DPH:	-	-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navržena rekuperace: zóna:		NE	
- uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis rekuperace s DPH:	-	-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navrženo změna účinnosti distribuce tepla		NE	
v tomto opatření navrženo zlepšení regulace výkonu tepelného zdroje		NE	
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti využívání tepelných zisků		NE	

ozn.	název konstrukce	A [m ²]	investiční náklady na energetickou modernizaci [Kč/m ²]
S10	Střecha – II	704	1 850
S17	Střecha šatny – III	312	1 950

4.4.5 Zateplení podlahy k nevyt. IV. a V. prostorům TI tl. 10 cm

Výpočtový součinitel prostupu tepla stropní konstrukce mezi 1.NP a 1.PP nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2 ($U_N = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$) a vzhledem k rozdílu teplot ve vytápěných a nevytápěných prostorech, dochází k tepelným ztrátám.

4.4.5.1 Popis opatření

V tomto opatření energetického auditu bude uvažováno zateplení stropní konstrukce družiny a mateřské školy oddělující prostory 1.NP a nevytápěný prostor 1.PP.

Aby byly omezeny energetické ztráty do nevytápěného prostoru, bude provedeno zateplení stropní konstrukce nad 1.PP. Stávající stropní konstrukce nad nevytápěným prostorem bude na spodním líci zateplena tepelnou izolací z minerálních vláken ($\lambda_u = 0,041 \text{ W/(m.K)}$) o tloušťce **10 cm**. Tepelná izolace musí být ke stropní konstrukci řádně přikotvena. Součinitel prostupu tepla stropní konstrukce po provedení tohoto opatření bude **$U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$** , čímž bude splněno doporučení ČSN 73 0540- 2 na součinitel prostupu tepla.

4.4.5.2 Náklady na realizaci

Průměrná cena za 1 m^2 zateplení z minerálních vláken tl. **10 cm** je uvažována **1250 Kč/m²** bez DPH.

Do této ceny je započítán materiál, práce, náklady na lešení, likvidace materiálu, řešení detailů kolem rozvodů ÚT a TV apod. Jedná se o cenu orientační.

4.4.5.3 Roční úspory, náklady na realizaci, průměrné roční provozní náklady

opatření č. 4.4.5. Zateplení podlahy k nevyt. prostorům IV a V TI tl. 10 cm			
při realizaci tohoto opatření dojde ke snížení potřeby tepla na vytápění	86,7	GJ/rok	
při realizaci tohoto opatření dojde k roční úspoře nákladů na vytápění	56,9	tis.Kč/rok	
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci s DPH	21%	567	tis.Kč
celkové investiční náklady na energetickou modernizaci bez DPH		469	tis.Kč

v tomto opatření navržena změna otopného zdroje:		NE
- minimální navrhovaná účinnost nového zdroje:	-	%
- uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis zdroje s DPH:	-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navržena rekuperace: zóna:		NE
- uvažované roční náklady na provoz, údržbu a servis rekuperace s DPH:	-	tis.Kč/rok
v tomto opatření navrženo změna účinnosti distribuce tepla		NE
v tomto opatření navrženo zlepšení regulace výkonu tepelného zdroje		NE
v tomto opatření navrženo zvýšení účinnosti využívání tepelných zisků		NE

ozn.	název konstrukce	A [m ²]	investiční náklady na energetickou modernizaci [Kč/m ²]
S23	Podlaha k nevyt. - IV	112	1 250
S26	Podlaha k nevyt. - V	263	1 250

Pozn.: Cena investičních nákladů je bez DPH.

4.5 Souhrn navržených opatření

V následující tabulce je uvedeno přehledné shrnutí realizačních nákladů a předpokládaných úspor energie u jednotlivých navrhovaných opatření.

Souhrn navrhovaných opatření							
navržená opatření		investiční náklady na energetické zhodnocení [tis. Kč]	roční úspora energie [GJ/rok]	úspora finančních nákladů za energie [tis. Kč/rok]	prostá návratnost [roky]	reálná návratnost se započítáním růstu cen energií 3% [roky]	vnitřní výnosové procento IRR [%]
beznákladová a středněnákladová							
4.3.1.	energetický management	-	-	-	-	-	-
vysokonákladová							
4.4.1.	Zateplení obvodových stěn VKZS tl. 15 cm	13 205	1 774,1	1 164,6	12	12	9,0%
4.4.2.	Výměna výplní otvorů za nové s $U_w = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ a $U_d = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$	16 931	1 193,4	783,4	22	Nen.	2,0%
4.4.3.	Zateplení stropu-I TI tl. 16 cm a stropu-III, IV TI tl. 20 cm	2 150	225,5	148,1	15	15	6,0%
4.4.4.	Zateplení střechy-II TI tl. 18 cm a střechy-III TI tl. 20 cm	2 312	118,4	77,7	30	Nen.	-0,9%
4.4.5.	Zateplení podlahy k nevyt. prostorům IV a V TI tl. 10 cm	567	86,7	56,9	10	11	10,6%

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

Pozn.: Výpočet reálné návratnosti a vnitřního výnosového procenta je uvažován pro diskontní sazbu 3,0% a meziroční růst cen energií 3% .

Vzhledem k záměru investora žádat o podporu z dotačního programu OPŽP budou varianty opatření sestavovány s důrazem na podmínky tohoto dotačního titulu.

5 VARIANTY Z NÁVRHU JEDNOTLIVÝCH OPATŘENÍ

V následujících tabulkách a grafech jsou shrnuty upravené energetické bilance jednotlivých variant energeticky úsporných opatření, a to jak v bilancích energie (GJ/rok), tak ve finančních tocích (tis. Kč/rok). Aby bylo možné jednotlivé varianty názorně srovnat s reálným stavem, byly ceny energie vztaženy k aktuálním cenám.

5.1 Varianta I.

Navrhovaná opatření ve VARIANTE I									
navržená opatření				investiční náklady na energetické zhodnocení [tis.Kč]	roční úspora energie [GJ/rok]	úspora finančních nákladů za energie [tis.Kč/rok]	prostá návratnost [roky]	reálná návratnost se započítáním růstu cen energií 3% [roky]	vnitřní výnosové procento IRR [%]
beznákladová a středněnákladová									
4.3.1.	energetický management	-	-	-	-	-	-	-	-
vysokónákladová									
4.4.1.	Zateplení obvodových stěn VKZS tl. 15 cm	13 205		3 279,7	2 153,0	16	16	5,5%	
4.4.2.	Výměna výplní otvorů za nové s $U_w = 1,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ a $U_d = 1,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	16 931							
4.4.3.	Zateplení stropu-I TI tl. 16 cm a stropu-III, IV TI tl. 20 cm	2 150							
4.4.5.	Zateplení podlahy k nevyt. prostorům IV a V TI tl. 10 cm	567							
opatření ve VARIANTE I celkem				32 853	3279,7	2153,0	16	16,0	5,5%

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

Pozn.: Výpočet reálné návratnosti a vnitřního výnosového procenta je uvažován pro diskontní sazbu 3,0% a meziroční růst cen energií 3%

Výpočtová roční energetická bilance pro původní stav a pro VARIANTU I							
ř.	ukazatel	PŮVODNÍ STAV			VARIANTA I		
		energie		náklady s DPH	energie		náklady s DPH
		[GJ/rok]	[MWh/rok]	[tis. Kč/rok]	[GJ/rok]	[MWh/rok]	[tis. Kč/rok]
1	Vstupy paliv a energie	8 232,1	2 286,7	5 763,8	4 952,3	1 375,6	3 610,8
2	Změna zásob paliv	-	-	-	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	8 232,1	2 286,7	5 763,8	4 952,3	1 375,6	3 610,8
4	Prodej energie cizím	-	-	-	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie	8 232,1	2 286,7	5 763,8	4 952,3	1 375,6	3 610,8
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	360,4	100,1	236,6	227,3	63,1	141,3
6a	z toho ztráty ve vlastním zdroji	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6b	z toho ztráty v rozvodech vytápění	360,4	100,1	236,6	196,4	54,6	129,0
6c	z toho ztráty v rozvodech TV	30,8	8,6	12,4	30,8	8,6	12,4
7	Spotřeba energie na vytápění	7 208,6	2 002,4	4 732,2	3 928,9	1 091,4	2 579,2
8	Spotřeba energie na chlazení	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	308,2	85,6	123,5	308,2	85,6	123,5
10	Spotřeba energie na větrání	71,5	19,9	90,8	71,5	19,9	90,8
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	500,6	139,1	635,7	500,6	139,1	635,7
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	143,0	39,7	181,6	143,0	39,7	181,6
úspora tepla energie:		3 279,7	GJ	2 153,0	úspora energie:		39,8%
		911,0	MWh				

Pozn.: Tepelná ztráty rozvody vytápění je uvažována 5% , tepelná ztráta ve vlastním zdroji je uvažována 0%

tepelná ztráta systému přípravy a distribuce teplé vody je uvažována 10%

Pozn.: Spotřeba energie na vytápění je hodnota, která by byla reálnou hodnotou v případě, že by nastal rok, kdy počet otopných dní by byl 250 a průměrná venkovní teplota 3,50 °C za stejného technického stavu objektu.

Vyhodnocení tepelnětechnických vlastností konstrukcí - VARIANTA I					
ozn.	název konstrukce	součinitel prostupu tepla U [W/m^2K] vypočtený	POŽADOVANÝ součinitel prostupu tepla U [W/m^2K]	DOPORUČENÝ součinitel prostupu tepla U [W/m^2K]	HODNOCENÍ VARIANTY I
S01	Stěna – I, IV	0,22	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S02	Stěna k zemině – I	0,77	0,45	0,30	nevyhovuje
S03	Strop k půdě – I	0,18	0,30	0,20	vyhovuje doporučení
S04	Podlaha k zemině – I	1,24	0,45	0,30	nevyhovuje
S05	Podlaha k zemině – II	0,64	0,45	0,30	nevyhovuje
S06	Stěna k zemině – II	0,79	0,45	0,30	nevyhovuje
S07	Stěna – II	0,20	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S08	Podlaha k zemině – II	1,94	0,45	0,30	nevyhovuje
S09	Podlaha k ext. - II	0,16	0,24	0,16	vyhovuje doporučení
S10	Střecha – II	0,42	0,24	0,16	nevyhovuje
S11	Stěna – III	0,22	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S12	Podlaha těl. na zem. - III	1,24	0,45	0,30	nevyhovuje
S13	Podlaha chodby – III	2,20	0,45	0,30	nevyhovuje
S14	Strop k půdě – III	0,20	0,30	0,20	vyhovuje doporučení
S15	Stěna šatny – III	0,24	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S16	Podlaha šaten k zem. – III	0,64	0,45	0,30	nevyhovuje
S17	Střecha šatny – III	0,80	0,24	0,16	nevyhovuje
S18	Podlaha na zemině přístavba – III	1,24	0,45	0,30	nevyhovuje
S19	Strop k půdě přístavba – III	0,30	0,30	0,20	vyhovuje
S20	Stěna přístavba – III	0,24	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S21	Podlaha k zemině – III	2,20	0,45	0,30	nevyhovuje
S22	Strop k půdě – IV	0,18	0,30	0,20	vyhovuje doporučení
S23	Podlaha k nevyt. - IV	0,36	0,60	0,40	vyhovuje doporučení
S24	Podlaha k zemině – IV	1,24	0,45	0,30	nevyhovuje
S25	Stěna – V	0,23	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S26	Podlaha k nevyt. - V	0,31	0,60	0,40	vyhovuje doporučení
S27	Podlaha na zemině – V	0,79	0,45	0,30	nevyhovuje
S28	Střecha – V	0,24	0,24	0,16	vyhovuje
S29	Výplně otvorů I – V	1,20	1,50	1,20	vyhovuje doporučení
S30	Výplně otvorů plast I – V	1,40	1,50	1,20	vyhovuje

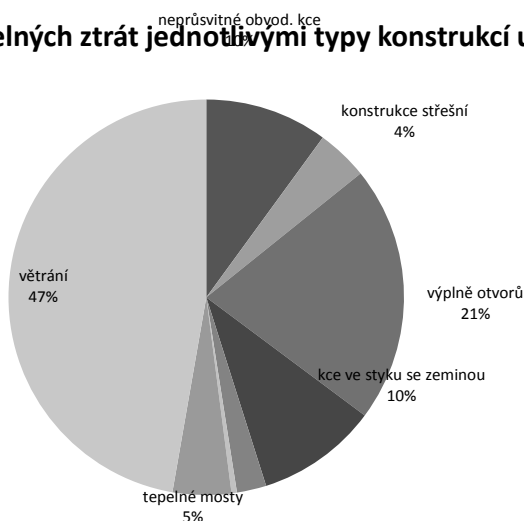
Pozn.: zóna I.- Budova 1+2, zóna II. - Stravovna, zóna III. - Tělocvična +šatny a přístavba, zóna IV. - Družina, zóna V. - MŠ

Základní údaje o energetických vstupech - výpočtové hodnoty - VARIANTA I					
vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ / jednotka	přepočet na MWh	roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	198,67	3,60	198,7	908,1
Teplo	GJ	3928,89	3,60	1 091,4	2 579,2
Zemní plyn	MWh	9,05	34,05	85,6	123,5
Jiné plyny	MWh	0,00		0,0	0,0
Hnědé uhlí	t	0,00	10,50	0,0	0,0
Černé uhlí	t	0,00		0,0	0,0
Koks	t	0,00		0,0	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,00		0,0	0,0
TTO	t	0,00		0,0	0,0
LTO	t	0,00		0,0	0,0
Nafta	t	0,00		0,0	0,0
Druhotná energie*	GJ	0,00		0,0	0,0
Obnovitelné zdroje energie**	GJ	0,00		0,0	0,0
	MWh	0,00	3,60	0,0	0,0
Jiná paliva	GJ	0,00		0,0	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				1 375,6	3 610,8
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				1 375,6	3 610,8

*např. odpadní teplo ** např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

Rozdělení tepelných ztrát jednotlivými typy konstrukcí a větráním - VARIANTA I			
konstrukce	plocha	ztráty [kW]	ztráty [%]
neprůsvitné obvod. kce	6 842	55,1	10,0%
konstrukce střešní	1 332	23,0	4,2%
výplně otvorů	2 527	115,0	21,0%
kce ve styku se zemí	4 401	54,3	9,9%
strop pod nevytápěným prostorem	2 405	13,1	2,4%
strop nad nevytápěným prostorem	375	2,4	0,4%
tepelné mosty	-	26,3	4,8%
větrání	-	259,3	47,3%
celkem	17 882	548,6	100,0%

podíl tepelných ztrát jednotlivými typy konstrukcí u VARIANTY I



5.1.1 Posouzení dle vyhlášky MPO č. 78/2013 Sb.

Dle §6 odstavce 2 písmeno c) vyhlášky o energetické náročnosti 78/2013 Sb., jsou požadavky na energetickou náročnost při větší změně dokončené budovy splněny, pokud hodnoty součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici budovy jsou nižší, než referenční hodnota tohoto ukazatele. Referenční hodnota u větší změny dokončené budovy odpovídá doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2. Všechny měněné konstrukce v této variantě jsou navrženy tak, aby doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla splňovaly. Neznamená to však, že by byl splněn požadavek na hodnotu celkové dodané energie nebo hodnotu celkové neobnovitelné primární energie.

5.1.2 Posouzení I. varianty dle ČSN 730540-2

Energetické vlastnosti budovy se podle ČSN 73 0540-2 hodnotí průměrným součinitelem prostupu tepla U_{em} konstrukcí na systémové hranici (obálce) vytápěné části budovy. Protokol energetického štítku obálky budovy včetně grafického vyjádření je uveden v příloze energetického auditu.

kategorie	Slovní hodnocení
A	Velmi úsporná
B	Úsporná
C	Vyhovující
D	Nevyhovující
E	Nehospodárná
F	Velmi nehospodárná
G	Mimořádně nehospodárná

5.2 Varianta II.

Navrhovaná opatření ve VARIANTE II							
navržená opatření		investiční náklady na energetické zhodnocení [tis.Kč]	roční úspora energie [GJ/rok]	úspora finančních nákladů za energie [tis.Kč/rok]	prostá návratnost [roky]	reálná návratnost se započítáním růstu cen energií 3% [roky]	vnitřní výnosové procento IRR [%]
beznákladová a středněnákladová							
4.3.1.	energetický management	-	-	-	-	-	-
vysokonákladová							
4.4.1.	Zateplení obvodových stěn VKZS tl. 15 cm	13 205	3 398,2	2 230,8	16	17	5,1%
4.4.2.	Výměna výplní otvorů za nové s $U_w = 1,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ a $U_d = 1,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	16 931					
4.4.3.	Zateplení stropu-I TI tl. 16 cm a stropu-III, IV TI tl. 20 cm	2 150					
4.4.4.	Zateplení střechy-II TI tl. 18 cm a střechy-III TI tl. 20 cm	2 312					
4.4.5.	Zateplení podlahy k nevyt. prostorům IV a V TI tl. 10 cm	567					
opatření ve VARIANTE II celkem		35 165	3398,2	2230,8	16	17,0	5,1%

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH.

Pozn.: Výpočet reálné návratnosti a vnitřního výnosového procenta je uvažován pro diskontní sazbu 3,0% a meziroční růst cen energií 3%

Výpočtová roční energetická bilance pro původní stav a pro VARIANTU II							
ř.	ukazatel	PŮVODNÍ STAV			VARIANTA II		
		energie		náklady s DPH	energie		náklady s DPH
		[GJ/rok]	[MWh/rok]	[tis. Kč/rok]	[GJ/rok]	[MWh/rok]	[tis. Kč/rok]
1	Vstupy paliv a energie	8 232,1	2 286,7	5 763,8	4 833,9	1 342,8	3 533,1
2	Změna zásob paliv	-	-	-	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	8 232,1	2 286,7	5 763,8	4 833,9	1 342,8	3 533,1
4	Prodej energie cizím	-	-	-	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie	8 232,1	2 286,7	5 763,8	4 833,9	1 342,8	3 533,1
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	391,3	108,7	236,6	221,3	61,5	137,4
6a	z toho ztráty ve vlastním zdroji	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6b	z toho ztráty v rozvodech vytápění	360,4	100,1	236,6	190,5	52,9	125,1
6c	z toho ztráty v rozvodech TV	30,8	8,6	12,4	30,8	8,6	12,4
7	Spotřeba energie na vytápění	7 208,6	2 002,4	4 732,2	3 810,5	1 058,5	2 501,5
8	Spotřeba energie na chlazení	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	308,2	85,6	123,5	308,2	85,6	123,5
10	Spotřeba energie na větrání	71,5	19,9	90,8	71,5	19,9	90,8
11	Spotřeba energie na úpravu	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	500,6	139,1	635,7	500,6	139,1	635,7
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	143,0	39,7	181,6	143,0	39,7	181,6
úspora tepla energie:		3 398,2	GJ	2 230,8	úspora energie:		41,3%
		943,9	MWh				

Pozn.: Tepelná ztráty rozvody vytápění je uvažována 5% , tepelná ztráta ve vlastním zdroji je uvažována 0%
tepelná ztráta systému přípravy a distribuce teplé vody je uvažována 10%

Pozn.: Spotřeba energie na vytápění je hodnota, která by byla reálnou hodnotou v případě, že by nastal rok, kdy počet otopných dní by byl 250 a průměrná venkovní teplota 3,50 °C za stejného technického stavu objektu.

Základní údaje o energetických vstupech - výpočtové hodnoty - VARIANTA II					
vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ / jednotka	přepočet na MWh	roční náklady v Kč
Elektřina	MWh	198,67	3,60	198,7	908,1
Teplo	GJ	3810,48	3,60	1 058,5	2 501,5
Zemní plyn	MWh	9,05	34,05	85,6	123,5
Jiné plyny	MWh	0,00		0,0	0,0
Hnědé uhlí	t	0,00	10,50	0,0	0,0
Černé uhlí	t	0,00		0,0	0,0
Koks	t	0,00		0,0	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,00		0,0	0,0
TTO	t	0,00		0,0	0,0
LTO	t	0,00		0,0	0,0
Nafta	t	0,00		0,0	0,0
Druhotná energie*	GJ	0,00		0,0	0,0
Obnovitelné zdroje energie**	GJ	0,00		0,0	0,0
	MWh	0,00	3,60	0,0	0,0
Jiná paliva	GJ	0,00		0,0	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				1 342,8	3 533,1
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				1 342,8	3 533,1

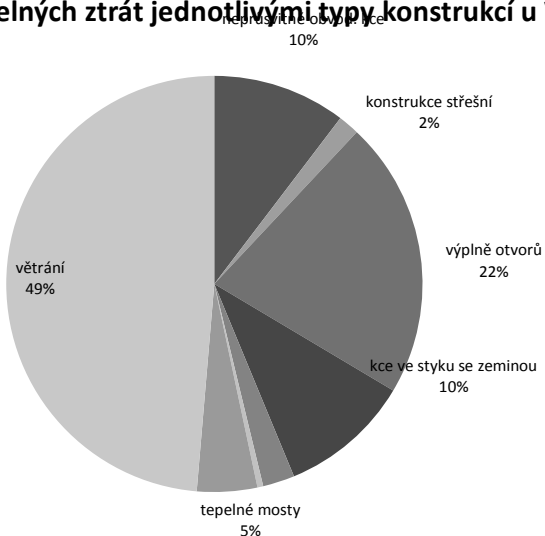
*např. odpadní teplo ** např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

Vyhodnocení tepelnětechnických vlastností konstrukcí - VARIANTA II					
ozn.	název konstrukce	součinitel prostupu tepla U [W/m^2K] vypočtený	POŽADOVANÝ součinitel prostupu tepla U [W/m^2K]	DOPORUČENÝ součinitel prostupu tepla U [W/m^2K]	HODNOCENÍ VARIANTY II
S01	Stěna – I, IV	0,22	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S02	Stěna k zemině – I	0,77	0,45	0,30	nevyhovuje
S03	Strop k půdě – I	0,18	0,30	0,20	vyhovuje doporučení
S04	Podlaha k zemině – I	1,24	0,45	0,30	nevyhovuje
S05	Podlaha k zemině – II	0,64	0,45	0,30	nevyhovuje
S06	Stěna k zemině – II	0,79	0,45	0,30	nevyhovuje
S07	Stěna – II	0,20	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S08	Podlaha k zemině – II	1,94	0,45	0,30	nevyhovuje
S09	Podlaha k ext. - II	0,16	0,24	0,16	vyhovuje doporučení
S10	Střecha – II	0,16	0,24	0,16	vyhovuje doporučení
S11	Stěna – III	0,22	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S12	Podlaha těl. na zem. - III	1,24	0,45	0,30	nevyhovuje
S13	Podlaha chodby – III	2,20	0,45	0,30	nevyhovuje
S14	Strop k půdě – III	0,20	0,30	0,20	vyhovuje doporučení
S15	Stěna šatny – III	0,24	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S16	Podlaha šaten k zem. – III	0,64	0,45	0,30	nevyhovuje
S17	Střecha šatny – III	0,16	0,24	0,16	vyhovuje doporučení
S18	Podlaha na zemině přístavba – III	1,24	0,45	0,30	nevyhovuje
S19	Strop k půdě přístavba – III	0,30	0,30	0,20	vyhovuje
S20	Stěna přístavba – III	0,24	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S21	Podlaha k zemině – III	2,20	0,45	0,30	nevyhovuje
S22	Strop k půdě – IV	0,18	0,30	0,20	vyhovuje doporučení
S23	Podlaha k nevyt. - IV	0,36	0,60	0,40	vyhovuje doporučení
S24	Podlaha k zemině – IV	1,24	0,45	0,30	nevyhovuje
S25	Stěna – V	0,23	0,30	0,25	vyhovuje doporučení
S26	Podlaha k nevyt. - V	0,31	0,60	0,40	vyhovuje doporučení
S27	Podlaha na zemině – V	0,79	0,45	0,30	nevyhovuje
S28	Střecha – V	0,24	0,24	0,16	vyhovuje
S29	Výplně otvorů I – V	1,20	1,50	1,20	vyhovuje doporučení
S30	Výplně otvorů plast I – V	1,40	1,50	1,20	vyhovuje

Pozn.: zóna I.- Budova 1+2, zóna II. - Stravovna, zóna III. - Tělocvična +šatny a přístavba, zóna IV. - Družina, zóna V. - MŠ

Rozdělení tepelných ztrát jednotlivými typy konstrukcí a větráním - VARIANTA II			
konstrukce	plocha	ztráty [kW]	ztráty [%]
neprůsvitné obvod. kce	6 842	55,1	10,3%
konstrukce střešní	1 332	8,8	1,7%
výplně otvorů	2 527	115,0	21,6%
kce ve styku se zeminou	4 401	54,3	10,2%
strop pod nevytápěným prostorem	2 405	13,1	2,5%
strop nad nevytápěným prostorem	375	2,4	0,5%
tepelné mosty	-	24,9	4,7%
větrání	-	259,3	48,6%
celkem	17 882	533,0	100,0%

podíl tepelných ztrát jednotlivými typy konstrukcí u VARIANTY II



5.2.1 Posouzení dle vyhlášky MPO č. 78/2013 Sb.

Dle §6 odstavce 2 písmeno c) vyhlášky o energetické náročnosti 78/2013 Sb., jsou požadavky na energetickou náročnost při větší změně dokončené budovy splněny, pokud hodnoty součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici budovy jsou nižší, než referenční hodnota tohoto ukazatele. Referenční hodnota u větší změny dokončené budovy odpovídá doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2. Všechny měněné konstrukce v této variantě jsou navrženy tak, aby doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla splňovaly. Neznamená to však, že by byl splněn požadavek na hodnotu celkové dodané energie nebo hodnotu celkové neobnovitelné primární energie.

5.2.2 Posouzení varianty dle ČSN 730540-2

Energetické vlastnosti budovy se podle ČSN 73 0540-2 hodnotí průměrným součinitelem prostupu tepla U_{em} konstrukcí na systémové hranici (obálce) vytápěné části budovy. Protokol energetického štítku obálky budovy včetně grafického vyjádření je uveden v příloze energetického auditu.

kategorie	Slovní hodnocení
A	Velmi úsporná
B	Úsporná
C	Vyhovující
D	Nevyhovující
E	Nehospodárná
F	Velmi nehospodárná
G	Mimořádně nehospodárná

5.3 Ekonomické vyhodnocení navržených variant

5.3.1 Metody hodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky. Ekonomické vyhodnocení je vždy provedeno dle životnosti opatření, které ji má v dané variantě nejdelší. U opatření s kratší životností se ve výpočtu uvažují náklady na jejich obnovu, dokud není dosaženo uvažované nejdelší životnosti.

Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických, stavebních a organizačních opatření na úsporu energie. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska.

Ekonomická analýza se provádí na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti. Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle základní vstupní údaje na jedné straně příjmové položky (obvykle v podobě úspory za energie) a na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů vynaložených na realizaci opatření).

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu jsou získávány takto:

Výše nákladů jsou vypočteny na základě cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem, informací zveřejněných na internetu a vlastních zkušeností.

Používány jsou také rozpočtové ceny dle ceníku stavebních prací.

Výše úspor energie je stanovena na základě aktuálních cen energetických společností. Úspory jsou chápány jako rozdíl výdajů za energie v případě, že k realizaci navrhovaných opatření nedojde a v případě, že opatření realizována budou. Jako základ pro výpočet úspor tedy slouží současný stav a příslušné provozní výdaje, tak jak je uvedeno v korigovaných energetických bilancích jednotlivých variant.

Při zpracování ekonomické analýzy je nutné stanovit další doplňkové vstupní údaje - doba porovnání, diskontní míra, cenový vývoj.

- **Diskontní míra:**

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde o určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů a také se jí vyjadřuje míra, jak je organizace (vlastník předmětu energetického auditu) schopna zúročit peníze. U hodnoceného typu budovy se přílišné zúročování peněz nepředpokládá. Bude uvažována **diskontní míra 3%**.

hodnota diskontovaná (časově přepočtená) do současnosti:

$$SH = BH / (1 + i)^n$$

- BH** - je budoucí hodnota
i - je úroková (diskontní) míra za jedno období (rok)
n - je počet období (let)

- **Doba porovnání:**

Doba porovnávání byla v souladu s vyhl. 480/2012 Sb. uvažována 20 let.

- **Prostá doba návratnosti (doba splacení investice) T_s :**

Prostá návratnost nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz. Kritérium určuje, za jak dlouho se pokryjí z projektu jeho investiční náklady. Prostou dobu návratnosti lze počítat jako rovnovážný bod kumulovaných příjmů a výdajů dle vztahu:

$$T_s = IN / CF$$

- IN** - jsou investiční náklady projektu
CF - jsou roční přínosy projektu (cash – flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu)

- **Reálná doba návratnosti (doba splacení investice při uvažování diskontní sazby) T_{sd} :**

Při uvažování současné hodnoty toků hotovosti lze určit dobu, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaji. Tato doba se označuje jako diskontovaná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídající schopností jako NPV. Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky $NPV = 0$:

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t * (1 + r)^{-t} - IN = 0$$

- CF_t** - jsou roční přínosy projektu (změna peněžních toků pro realizaci projektu)
r - je diskont
 $(1+r)^{-t}$ - je odúročitel

- **Čistá současná hodnota NPV:**

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toku hotovosti. Toky hotovosti (Cash-Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují všechny hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toku hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti.

Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic.

Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota. Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů a příjmů vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají a představují skutečný stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedošlo v tomto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy. Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje NPV. Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t * (1+r)^{-t} - IN$$

T_z - je doba životnosti (hodnocení) projektu

- **Vnitřní výnosové procento IRR:**

Vnitřní výnosové procento představuje hodnotu úrokové míry v procentech, při které hodnota NPV = 0. Tento ukazatel je užitečný jako měřítko efektivnosti investic. Stačí jej porovnat s úrovní úrokových měr na finančním trhu a investor vidí, zda je vhodné do příslušné varianty investovat:

$$\sum_{t=1}^{T_z} CF_t * (1+IRR)^{-t} - IN = 0$$

6.1.1 Vyhodnocení variant dle vyhlášky 480/2012 Sb.

V následující tabulce jsou shrnuty investiční náklady na energetické zhodnocení jednotlivých variant a další ekonomické ukazatele pro hodnocení dle vyhl. 480/2012 Sb., která uvažuje dobu hodnocení 20 let a 3% růstu ceny energie.

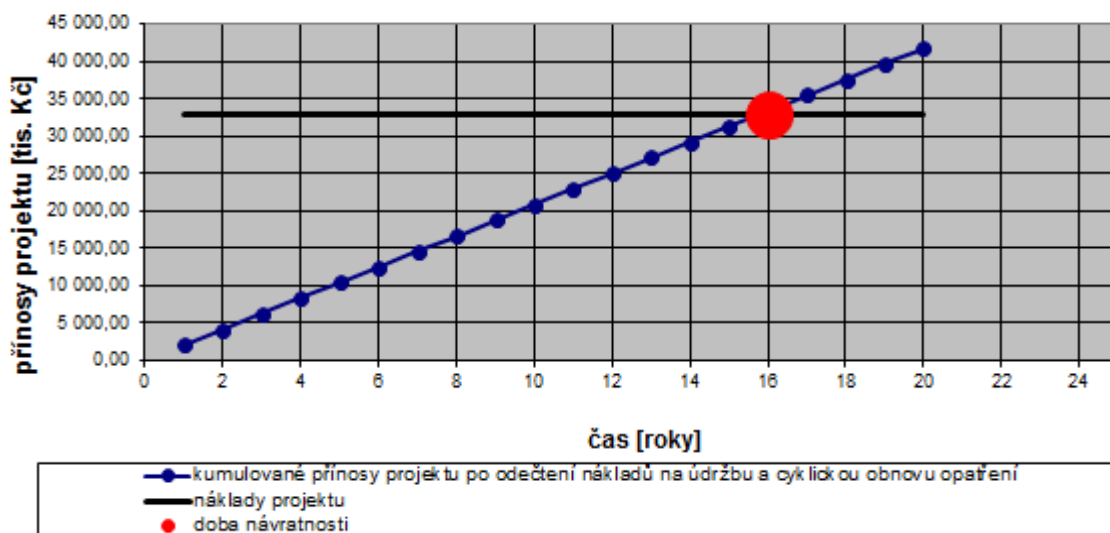
ekonomické parametry variant - bez růstu cen energií		VARIANTA I	VARIANTA II
čisté náklady na energetickou modernizaci	[tis. Kč]	32 853	35 165
očekávaná úspora	[tis. Kč]	2 153	2 231
nárůst cen energií	[%]	0	0
roční investiční náklady na údržbu	[tis. Kč/rok]	0	0
prostá návratnost	[roky]	16	16
reálná návratnost dle vyhl. 213/2001 Sb.	[roky]	nenávratné	nenávratné
roční cash flow	[tis. Kč]	2 153	2 231
NPV	[tis. Kč]	-821	-1 977
IRR	[%]	2,7%	2,4%

Pozn.: Doba hodnocení je 20 let.

Pozn.: Ceny jsou uvedeny včetně DPH.

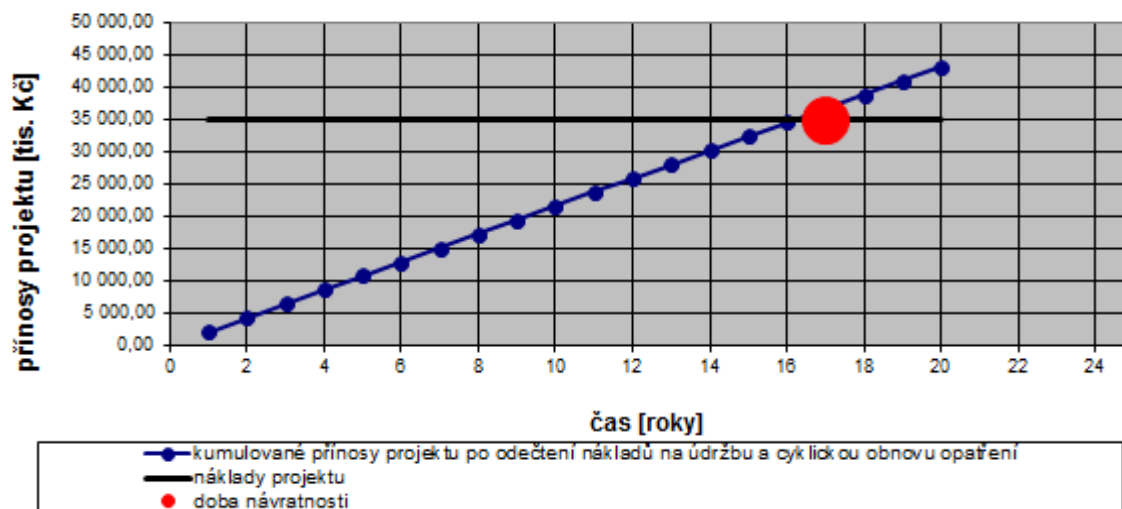
Varianta I. - předpokládaná návratnost investice na čisté energetické zhodnocení dle vyhlášky 480/2012Sb.

Očekávaný průběh přínosů projektu



Varianta II. - předpokládaná návratnost investice na čisté energetické zhodnocení dle vyhlášky 480/2012Sb.

Očekávaný průběh přínosů projektu



6.2 Ekologické vyhodnocení navržených variant

Zhodnocení z hlediska ekologických přínosů. Znečišťující látky do ovzduší jsou sledovány na základě zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší ve znění pozdějších změn. Nařízením vlády č. 146/2007 Sb. se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší. Hodnoty emisí tuhých látek, oxidů dusíku (NO_x), oxidu siřičitého (SO_2) a oxidu uhelnatého (CO) jsou stanoveny na základě druhu spalovaného paliva. Hodnoty emisí oxidu uhličitého (CO_2) jsou převzaty na základě druhu spalovaného paliva z vyhlášky MPO č. 213/2001 Sb. ve znění pozdějších změn.

Ekologické účinky posuzovaných variant jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci dané varianty. Varianta, po jejíž realizaci dojde k nejvýznamnějšímu poklesu spotřeby energie je variantou nejvýhodnější z hlediska dopadu na životní prostředí.

palivo	CZT
emisní faktory	[kg/GJ]
TZL	0,74440
SO_2	0,77787
NO_x	0,20279
CO	3,04177
CO_2	100,000

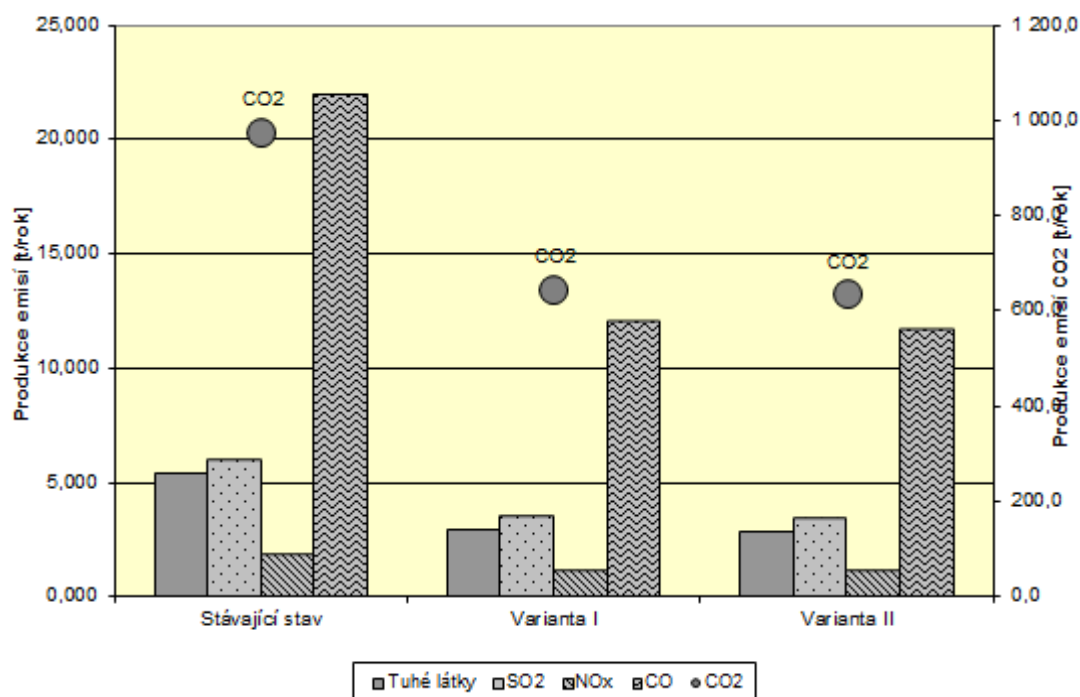
palivo	zemní plyn
emisní faktory	[kg/GJ]
tuhé látky	0,00059
SO_2	0,00028
NO_x	0,04706
CO	0,00941
CO_2	55,556

palivo	elektřina (obecná ze sítě)
emisní faktory	[kg/GJ]
TZL	0,02591
SO_2	0,48938
NO_x	0,41570
CO	0,03930
CO_2	325,000

emisní faktory [t/rok]	výchozí stav	po realizaci VARIANTY I	rozdíl (úspora)
TZL	5,384819	2,943376	2,441443
SO ₂	5,957470	3,406254	2,551216
NO _x	1,773653	1,108553	0,665100
CO	21,958009	11,981776	9,976233
CO ₂	970,427	642,453	327,975

emisní faktory [t/rok]	výchozí stav	po realizaci VARIANTY II	rozdíl (úspora)
TZL	5,384819	2,855234	2,529585
SO ₂	5,957470	3,314149	2,643321
NO _x	1,773653	1,084541	0,689111
CO	21,958009	11,621611	10,336398
CO ₂	970,427	630,612	339,815

Porovnání produkovaných emisí



7 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

7.1 Metodika a kritéria hodnocení

Výběr optimální varianty je proveden pomocí více hledisek:

- a) ekonomické hledisko
- b) hledisko životního prostředí
- c) technické hledisko
- d) provozní hledisko
- e) legislativní hledisko
- f) hledisko užitné hodnoty

Ekonomické hledisko:

Toto hledisko zohledňuje výši pořizovacích nákladů do energeticky úsporného opatření. Jedním z bodů je například sledování doby návratnosti investice vložené do opatření na úsporu energie.

Ekonomická návratnost je vyhodnocována dle vyhlášky 480/2012Sb. se započtením předpokládaného růstu cen energií 3%.

Hledisko životního prostředí:

Z ekologického hlediska má největší význam opatření snižující spotřebu tepla objektu v co největší míře, a tedy maximálně snižující emise škodlivých látek.

Hledisko technické:

Toto hledisko bere v potaz například životnost jednotlivých opatření. Například životnost zateplovacího systému se předpokládá minimálně 20 let. Naproti tomu regulační technika má technickou životnost kratší (maximálně 20 let), nehledě ke skutečnosti, že ještě dříve může být morálně zastaralá. Toto hledisko též zohledňuje náročnost realizace.

Provozní hledisko:

Tímto kritériem se zohledňuje náročnost realizovaného opatření na údržbu a provoz. Např. zateplení objektu, nebo výměna oken je provozně málo náročné opatření, naopak nová kotelna nebo osazení termoregulačních ventilů jsou již více náročné na provoz i údržbu.

Legislativní hledisko:

Některá opatření se nemusí, především před realizací, obejít bez komplikací v legislativní oblasti - např. zateplení fasády, či výměna oken na objektu památkově chráněném zcela jistě narazí na určitá legislativní omezení. Toto hledisko též zohlední náročnost uspokojení požadavků stavebního úřadu v předrealizační fázi – např. zohlední, zda k realizaci navrženého opatření postačí pouze ohlášení nebo bude muset proběhnout stavební řízení.

Hledisko užitné hodnoty:

Dá se předpokládat, že danými opatřeními dojde k navýšení užitné hodnoty objektu. Například zateplení obvodového pláště se pozitivně projeví nejen na tepelně-technických vlastnostech fasády, ale i na jejím vzhledu, což jistě přispěje k lepší reprezentativnosti budovy a tedy i k navýšení její tržní ceny.

7.2 Vyhodnocení variant

Pro výběr optimální varianty je uvažováno jako nejvýznamnější ekonomické hledisko společně s energetickou úsporou, které je svázána s příznivým ekologickým dopadem na životní prostředí.

Obě navržené varianty jsou z ekonomického hlediska nenávratné. Obě navržené varianty splňují požadavek ČSN 73 0540-2 na průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} . Výhodnější z energetického hlediska a z ekologického hlediska je varianta II., která uspoří nejvíce energie.

V případě žádosti o dotace je nutné žádat na variantu uvedenou v evidenčním listě. Z tohoto důvodu je v evidenčním listě uvedena varianta II.

Varianta II. je varianta uvedená v evidenčním listu
--

Varianta uvedená v evidenčním listu splňuje požadavky OPŽP na zateplování objektů – všechny zateplované konstrukce splňují minimálně doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla U_N a celkový součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em,N,rq}$ splňuje minimálně požadovanou úroveň.

8 DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY

8.1 Popis optimální varianty

Z výše uvedených důvodů je v evidenčním listu uvedena **varianta II.:**

- energetický management,
- zateplení obvodového pláště tepelnou izolací z EPS ($\lambda_u=0,039 \text{ W/(m.K)}$) tl. **15 cm** (viz 4.4.1)
- výměna původních výplní otvorů za nové s $U_{w,d} = 1,20 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ (viz 4.4.2)
- zateplení stropu k nevytápěné půdě budovy 1 a 2 minerální tepelnou izolací ($\lambda_u = 0,041 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$) tl. **16 cm**, družiny tl. **20 cm** (viz 4.4.3)
- zateplení střešní konstrukce stravovny ($\lambda_u = 0,038 \text{ W/(m.K)}$) o tl. **18 cm** a šaten tl. **20 cm** (viz 4.4.4)
- zateplení stropu nad 1.PP družiny a mateřské školy TI z minerálních vláken ($\lambda_u = 0,041 \text{ W/(m.K)}$) tl. **10 cm** (viz 4.4.4)

Energetický management by měl být zaveden co nejdříve. Organizačními opatřeními, jako je například zavírání dveří oddělujících vytápěné prostory od nevytápěných, dodržování zásad větrání otevíráním oken v zimním období, je možno docílit relativně vysokých energetických úspor při minimálních investičních nákladech. Významné je také sledování spotřeb energií a jejich vyhodnocování – tzn. pravidelné porovnávání výhodnosti jednotlivých sazeb odběru při dané spotřebě. Předpokládá se, že energetický management je dokonale seznámen s provozem v objektu a je schopen dávat návrhy na nízko-nákladové investiční akce – např. zateplení rozvodů v dlouhodobě chladných místnostech.

Na provedení výměny zdroje tepla a zateplení objektu je nutné vypracovat samostatný projekt včetně tepelnětechnického posouzení.

Otopná soustava musí být řádně vyregulována. Jen tak lze zajistit správný chod této soustavy a očekávanou míru tepelných zisků.

Realizací opatření uvedených ve variantě II. bude dosaženo splnění doporučení ČSN 73 0540-2 na součinitel prostupu tepla veškerých rekonstruovaných obvodových konstrukcí. Provedením této varianty budou splněny požadavky vyhlášky Ministerstva průmyslu a obchodu 78/2013 Sb. na energetickou náročnost budov i požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} obálky budovy dle ČSN 73 0540-2.

shrnutí parametrů doporučené varianty: VAR II		
uvažované čisté náklady na energetické zhodnocení objektu	[tis. Kč]	35 165
přepokládaná úspora energie	[GJ/rok]	3 398,2
předpokládaná úspora finančních prostředků	[tis. Kč/rok]	2 230,8
dosažení průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy U _{em}	[-]	C - vyhovující
předpokládané množství úspory produkce CO ₂	[t/rok]	339,8

Roční energetická úspora byla vypočítána pro konstantní návrhovou vnitřní teplotu v zóně $t_i=20^{\circ}\text{C}$. Obecně lze konstatovat, že čím vyšší je vnitřní průměrná teplota v zóně po provedení navrhovaných opatření oproti vnitřní návrhové teplotě použité při stanovení energetických úspor, tím nižší bude skutečná energetická úspora.

8.2 Využití obnovitelných zdrojů energie a zálohování energie

Vzhledem ke vzrůstajícím cenám energií je vhodné prověřit výhodnost a vhodnost instalace a případně také instalovat energeticky úspornější nebo alternativní zdroje tepelné energie. Tyto alternativní zdroje tepelné energie pak mohou částečně nebo zcela pokrýt potřebu tepelné energie objektu na vytápění a ohřev teplé vody. Konkrétně lze prověřit možnost instalace např. tepelného čerpadla nebo solárních kolektorů. V případě dotací na instalaci těchto systému krycích významnou část nákladů, lze hodnotit instalaci pro investora jako ekonomicky výhodnou. Instalace alternativních zdrojů tepelné energie přináší pozitivní enviromentální dopady.

9 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Evidenční list energetického auditu

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

Evidenční číslo

2014-020333-StraM

1. Část - Identifikační údaje

1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA

Město Tábor

2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, případně adresa pro doručování

a) ulice

Žižkovo nám.

b) č.p./č.o.

2.2

c) část obce

-

d) obec

Tábor

e) PSČ

39001

f) email

jiri.fiser@jihocesi2012.cz

g) telefon

+420 381 486 111

3. Identifikační číslo

00253014

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

Ing. Jiří Fišer

b) kontakt

jiri.fiser@jihocesi2012.cz

5. Předmět energetického auditu

a) název

Základní škola a Mateřská škola Tábor

b) adresa

Husova 1570/23, 390 02 Tábor

c) popis předmětu EA

Budova 1 a budova 2 tvoří hlavní objekt školy. Byly postaveny roku 1930, v roce 1981 byla provedena nástavba 4.NP. Budova je tvořena suterénem a čtyřmi nadzemními podlažími. V objektu se nacházejí školní třídy, kabinety a kanceláře vedení školy.

Přístavba (tělocvična) byla postavena kolem roku 1950 jako dvoupodlažní objekt. V roce 2009 bylo přistavěno další patro se zastřešením s ocelovými příhradovými vazníky. V 1.NP se nachází cvičné dílny, cvičná kuchyně a sklady a v 2. a 3. NP jsou umístěné prostory tělocvičny.

Stravovna byla postavena v roce 1986. Jedná se o pavilon s částečně zapuštěným 1.PP a dvěma nadzemními podlažími. V podzemním podlaží se nachází kuchyně. V 1.NP se nacházejí prostory družiny a ve 2.NP je jídelna.

Tělocvična s šatnami byla postavena okolo roku 1931. Jedná se o dvoupodlažní budovu s jedním mezipodlažím. V přízemí se nachází tělocvična a v patře jsou umístěny učebny a kabinety. Část šatny byla přistavěna později a přiléhá k části tělocvičny.

Družina byla postavena okolo roku 1932. Jedná se o třípodlažní budovu, částečně podsklepenou. V 2.NP je byt školníka, ostatní prostory jsou využívány jako družina.

Mateřská škola byla postavena v roce 1962. Budovu tvoří suterén a tři nadzemní podlaží.

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavních činností

Předmětem energetického auditu je areál budov určených pro vzdělávání dětí. Základní a mateřská škola je provozována obvyklým způsobem pro tato zařízení. V době hlavních školních prázdnin od 1.7. do 31.8. je základní škola mimo provoz. V době hlavních školních prázdnin je mateřská škola v provozu nepřetržitě cca 14 dnů. Ve školním roce tj. Od 1.9. do 30.6. probíhá školní vyučování v pracovních dnech mimo prázdniny.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

počet	1	ks
instalovaný výkon	0,14	MW
roční výroba	73,6	MWh
roční spotřeba paliva	308,2	GJ/r

b) zdroje elektřiny

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

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

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

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	-
Druh DEZ	-
fosilní zdroje	-

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon	Spotřeba energie	Energonositel
Vytápění	0,14 MW	2002,4 MWh/r	teplovod
Chlazení	- MW	- MWh/r	-
Větrání	- MW	19,9 MWh/r	elektrická en.
Úprava vlhkosti	- MW	- MWh/r	-
Příprava TV	- MW	85,6 MWh/r	plyn / el. en.
Osvětlení	- MW	139,1 MWh/r	elektrická en.
Technologie	- MW	39,7 MWh/r	elektrická en.
Celkem	- MW	2286,7 MWh/r	teplovod/plyn/el. en.

3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

- 4.4.1 Zateplení obvodových stěn VKZS tl. 15 cm
 4.4.2 Výměna výplní otvorů za nové s $U_w = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ a $U_d = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
 4.4.3 Zateplení stropu-I TI tl. 16 cm a stropu-III, IV TI tl. 20 cm
 4.4.4 Zateplení střechy-II TI tl. 18 cm a střechy-III TI tl. 20 cm
 4.4.5 Zateplení podlahy k nevyt. prostorům IV a V TI tl. 10 cm
 - -

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	2286,7	MWh/r	1342,8	MWh/r	943,9	MWh/r
Náklady	5 764	tis. Kč/r	3 533	tis. Kč/r	2 231	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	2002,4	MWh/r	1058,5	MWh/r	943,9	MWh/r
Chlazení	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Větrání	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Úprava vlhkosti	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Příprava TV	85,6	MWh/r	85,6	MWh/r	0,0	MWh/r
Osvětlení	139,1	MWh/r	139,1	MWh/r	0,0	MWh/r
Technologie	39,7	MWh/r	39,7	MWh/r	0,0	MWh/r

3. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	3	%
reálná doba návratnosti	nenávratné	roků	investiční náklady	35 165	tis. Kč
prostá doba návratnosti	16	roků	cash flow	2 231	tis. Kč/r
IRR	2,4	%	NPV	-1 977	tis. Kč
rok realizace	2015				

4. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	Stávající stav		Navrhovaný stav		Efekt	
	lokálně	globálně	lokálně	globálně	lokálně	globálně
Tuhé látky		t/r 5,384819		t/r 2,855234		t/r 2,529585
SO ₂		t/r 5,957470		t/r 3,314149		t/r 2,643321
No _x		t/r 1,773653		t/r 1,084541		t/r 0,689111
CO		t/r 21,958009		t/r 11,621611		t/r 10,336398
CO ₂		t/r 970,427		t/r 630,612		t/r 339,815

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení	Titul
Ctibor Hůlka	Ing.
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů	3. Datum vydání oprávnění
269	26.6.2007
4. Datum posledního průběžného vzdělávání	
-	
5. Podpis	6. Datum
	31.1.2015

10 PŘÍLOHY

10.1 Ekonomické výpočty

VAR I			
Ekonomické vyhodnocení s uvažování růstu cen energií 3% dle vyhlášky			
IN	Čisté náklady na energetické zhodnocení	32852,74	tis. Kč
RINÚ	Roční investiční náklady na údržbu	0,00	tis. Kč
CF	Roční přínosy projektu	2153,04	tis. Kč
r	Diskont	3,00%	
x	Předpokládané roční zvýšení cen energií	3,00%	
i	Průměrná míra inflace	3,00%	
Tž	Doba hodnocení projektu dle vyhlášky	20	let
Ts	Prostá doba návratnosti (bez zahrnutí RINÚ a cyklické obnovy)	16	let
Tsd	Reálná doba návratnosti	16	let
IRR	Vnitřní výnosové procento	5,5%	
NPV	Čistá současná hodnota po Tž	8 954	tis. Kč

T [roky]	Roční investiční náklady na údržbu vč. vlivu inflace [tis.Kč]	Roční přínosy projektu vč. odečtu ročních nákladů na údržbu a cyklickou obnovu opatření [tis.Kč]	Odúročitel (diskont)	Diskontované roční přínosy projektu [tis.Kč]	Kumulované diskontované roční přínosy projektu [tis.Kč]
1	0,00	2153,04	0,971	2 090,33	2 090,33
2	0,00	2217,63	0,943	2 090,33	4 180,66
3	0,00	2284,16	0,915	2 090,33	6 271,00
4	0,00	2352,69	0,888	2 090,33	8 361,33
5	0,00	2423,27	0,863	2 090,33	10 451,66
6	0,00	2495,97	0,837	2 090,33	12 541,99
7	0,00	2570,84	0,813	2 090,33	14 632,32
8	0,00	2647,97	0,789	2 090,33	16 722,65
9	0,00	2727,41	0,766	2 090,33	18 812,99
10	0,00	2809,23	0,744	2 090,33	20 903,32
11	0,00	2893,51	0,722	2 090,33	22 993,65
12	0,00	2980,31	0,701	2 090,33	25 083,98
13	0,00	3069,72	0,681	2 090,33	27 174,31
14	0,00	3161,81	0,661	2 090,33	29 264,65
15	0,00	3256,67	0,642	2 090,33	31 354,98
16	0,00	3354,37	0,623	2 090,33	33 445,31
17	0,00	3455,00	0,605	2 090,33	35 535,64
18	0,00	3558,65	0,587	2 090,33	37 625,97
19	0,00	3665,41	0,570	2 090,33	39 716,30
20	0,00	3775,37	0,554	2 090,33	41 806,64

VAR II			
Ekonomické vyhodnocení s uvažování růstu cen energií 3% dle vyhlášky			
IN	Čisté náklady na energetické zhodnocení	35164,80	tis. Kč
RINÚ	Roční investiční náklady na údržbu	0,00	tis. Kč
CF	Roční přínosy projektu	2230,77	tis. Kč
r	Diskont	3,00%	
x	Předpokládané roční zvýšení cen energií	3,00%	
i	Průměrná míra inflace	3,00%	
Tž	Doba životnosti projektu	20	let
Ts	Prostá doba návratnosti (bez zahrnutí RINÚ a cyklické obnovy)	16	let
Tsd	Reálná doba návratnosti	17	let
IRR	Vnitřní výnosové procento	5,1%	
NPV	Čistá současná hodnota po Tž	8 151	tis. Kč

T [roky]	Roční investiční náklady na údržbu vč. vlivu inflace [tis.Kč]	Roční přínosy projektu vč. odečtu ročních nákladů na údržbu a cyklickou obnovu opatření [tis.Kč]	Odúročitel (diskont)	Diskontované roční přínosy projektu [tis.Kč]	Kumulované diskontované roční přínosy projektu [tis.Kč]
1	0,00	2230,77	0,971	2 165,80	2 165,80
2	0,00	2297,69	0,943	2 165,80	4 331,60
3	0,00	2366,63	0,915	2 165,80	6 497,39
4	0,00	2437,62	0,888	2 165,80	8 663,19
5	0,00	2510,75	0,863	2 165,80	10 828,99
6	0,00	2586,08	0,837	2 165,80	12 994,79
7	0,00	2663,66	0,813	2 165,80	15 160,58
8	0,00	2743,57	0,789	2 165,80	17 326,38
9	0,00	2825,87	0,766	2 165,80	19 492,18
10	0,00	2910,65	0,744	2 165,80	21 657,98
11	0,00	2997,97	0,722	2 165,80	23 823,77
12	0,00	3087,91	0,701	2 165,80	25 989,57
13	0,00	3180,55	0,681	2 165,80	28 155,37
14	0,00	3275,96	0,661	2 165,80	30 321,17
15	0,00	3374,24	0,642	2 165,80	32 486,96
16	0,00	3475,47	0,623	2 165,80	34 652,76
17	0,00	3579,73	0,605	2 165,80	36 818,56
18	0,00	3687,13	0,587	2 165,80	38 984,36
19	0,00	3797,74	0,570	2 165,80	41 150,16
20	0,00	3911,67	0,554	2 165,80	43 315,95

10.2 Fotopříloha



Ortomapa umístění objektu



Ortofotomapa umístění objektu



Budova 1



Družina



Budova 2



Stravovna



Mateřská škola



Přístavba (tělocvična)



Měřič tepla pro vytápění



Předávací stanice v hlavní budově



Osvětlení hodnocené učebny



Předávací stanice v MŠ



Přímotopný ohřivač TV



Rozvody tepla v topném kanále

10.3 Vysvětlení a upozornění

10.3.1 Rozvody tepla pro vytápění

Vyhláška 193/2007 Sb. předepisuje, že každé potrubí, kterým prochází teplotonosná látka o teplotě vyšší než 40 °C, musí být tepelně zaizolováno. Tepelná izolace u vnitřních rozvodů s teplotonosnou látkou do 115 °C se navrhuje tak, že její povrchová teplota je o méně než 20 K vyšší než teplota okolí a při teplotě teplotonosné látky nad 115 °C se tepelná izolace navrhuje tak, že její povrchová teplota je o méně než 25 K vyšší než teplota okolí, není-li projektem na základě technicko-ekonomického výpočtu stanoveno jinak. V důsledku výše kladených požadavků se tloušťka tepelné izolace u vnitřních rozvodů volí: do DN 20 - 20 mm; u DN 20 až DN 35 - 30 mm; u DN 40 až DN 100 tl. rovnající se DN rozvodu; nad DN 100 tl. 100 mm. Pro potrubí vedené ve zdi, při průchodu potrubí stropem, křížení potrubí, ve spojovacích místech a u centrálního rozdělovače resp. sběrače se volí poloviční tloušťka tepelné izolace. Dále je zde požadavek na hodnotu součinitele tepelné vodivosti materiálu použité tepelné izolace $\lambda_{\max}=0,04$ W/mK u vnitřních rozvodů, což většina užívaných materiálů splňuje (minerální vlna, napěněné PE), a na vhodnou úpravu povrchu tepelné izolace, který zaručí dlouhodobě její tepelně-izolační vlastnosti.

Stoupací a připojovací potrubí k otopným tělesům zatepleno není. Tam, kde jsou vedeny vytápěnou zónou - tzn. tepelné ztráty rozvodů přispívají k vytápění – není absence tepelné izolace závadným nedostatkem. Nežádoucí je však chybějící izolace v nevytápěných prostorech.

Významná je absence tepelné izolace potrubí zejména v nevytápěných prostorech. Tam, kde je tepelná izolace provedena, ale svou tloušťkou nevyhovuje požadavku vyhlášky 193/2007 Sb., není z energetických důvodů nutné provádět její demontáž a realizovat zateplení nové. **Zateplení rozvodů tepelnou izolací o vyhovující tloušťce dle vyhlášky se předpokládá v místech, kde nyní zcela chybí.**

10.3.2 Rozvody teplé vody

Vyhláška 193/2007 Sb. předepisuje, že každé potrubí, kterým prochází teplotonosná látka o teplotě vyšší než 40 °C, musí být tepelně zaizolováno. Tepelná izolace u vnitřních rozvodů s teplotonosnou látkou do 115 °C se navrhuje tak, že její povrchová teplota je o méně než 20 K vyšší než teplota okolí a při teplotě teplotonosné látky nad 115 °C se tepelná izolace navrhuje tak, že její povrchová teplota je o méně než 25 K vyšší než teplota okolí, není-li projektem na základě technicko-ekonomického výpočtu stanoveno jinak. V důsledku výše kladených požadavků se tloušťka tepelné izolace u vnitřních rozvodů volí: do DN 20 - 20 mm; u DN 20 až DN 35 - 30 mm; u DN 40 až DN 100 tl. rovnající se DN rozvodu; nad DN 100 tl. 100 mm. Pro potrubí vedené ve zdi, při průchodu potrubí stropem, křížení potrubí, ve spojovacích místech a u centrálního rozdělovače resp. sběrače se volí poloviční tloušťka tepelné izolace. Dále je zde požadavek na hodnotu součinitele tepelné vodivosti materiálu použité tepelné izolace $\lambda_{\max}=0,04$ W/mK u vnitřních rozvodů, což většina užívaných materiálů splňuje (minerální vlna, napěněné PE), a na vhodnou úpravu povrchu tepelné izolace, který zaručí dlouhodobě její tepelně-izolační vlastnosti.

10.3.3 Plynové spotřebiče typu A a B v objektu

Plynový spotřebič typu A:

Vzduch pro provoz spotřebiče se přivádí z prostoru, kde je spotřebič instalován, a spaliny jsou odváděny do téhož prostoru (kategorie A). Počet plynových spotřebičů v této kategorii je největší ze všech uvedených kategorií. Patří sem plynové sporáky, vařiče, některé typy průtokových ohříváčů vody ale i velkokuchyňské spotřebiče, laboratorní a sklářské kahany aj. Typickým představitelem této kategorie je plynový sporák.

Plynový spotřebič typu B:

Vzduch pro provoz spotřebiče se přivádí z prostoru, kde je spotřebič instalován, a spaliny jsou odváděny do venkovního prostoru (kategorie B). Do této kategorie patří převážná většina plynových kotlů s atmosférickými hořáky, dále některé typy topidel, průtokové ohříváče vody zapojené do komína nebo s vlastním kouřovodem. Do podskupiny B1 patří v této kategorii spotřebiče, vybavené přerušovačem tahu. Do podskupiny B2 patří spotřebiče bez přerušovače tahu. Kategorie B má celkem 5 podskupin, které se liší konstrukčním provedením (přirozený odtah spalin, odtah spalin ventilátorem aj.).

Pokud jsou v objektu instalované tyto spotřebiče zemního plynu, je nutné zajistit v době provozu spotřebiče dostatečný přísun potřebného množství čerstvého vzduchu z exteriéru do interiéru, ve kterém se takový spotřebič zemního plynu nachází. U starých okenních výplní byl tento přísun zajištěn bez vlivu člověka automaticky vlivem velké infiltrace vzduchu spárami těchto výplní. Nově instalovaná okna jsou však těsná a neumožňují infiltraci venkovního vzduchu do interiéru v potřebném množství a to jak pro hygienické potřeby obyvatele bytu, tak pro tyto spotřebiče zemního plynu v době provozu. **V projektové dokumentaci je tedy nutné upozornit na tuto skutečnost a již při výměně oken navrhnout řešení, které zajistí potřebný přísun venkovního vzduchu.**

10.3.4 Uvažované ceny v energetickém auditu

Investiční náklady navrhovaného energeticky úsporného opatření uvažovaného v energetickém auditu jsou náklady, které **s tímto opatřením souvisí pouze přímo**. Cena je uvažována taková, která zajistí realizaci těchto opatření v co **nejoptimálnějším ekonomickém a materiálovém standardu**. Co jsou pouze přímo související náklady? To jsou náklady, které musíme vynaložit, abychom zrealizovali navrhované opatření, resp. energetickou úsporu. Nejsou to ale již náklady, které přímo nesouvisí s energetickou úsporou na objektu.

Příklad:

Výměna oken:

Prakticky stejnou úsporu energie je možné zajistit okny dřevěnými, plastovými i kovovými. Nejlevnější jsou ale plastová, proto jsou z hlediska úspory energie nejoptimálnější. Pokud se ale investor rozhodne pro okna dřevěná (např. kvůli vzhledu), pak bude zřejmě cena vyšší.

ETICS:

U zateplovacího systému si můžeme ukázat příklad s omítkou. Skladba stěny bude funkční s akrylátovou i silikonovou omítkou. Volba typu omítky také nemá vliv na energetickou úsporu. V energetickém auditu je nutné uvažovat s nejlevnější variantou, se kterou je možné dosáhnout energetických úspor, tedy variantou s akrylátovou omítkou. Pokud se

ale investor rozhodne pro odolnější silikonovou nebo dokonce extrémně odolnou omítku v 1.NP, pak bude znovu nabídka realizační firmy vyšší než uvažované náklady. Mezi uvažované investiční náklady v energetickém auditu také nepatří obnova hydroizolační funkce a nášlapné vrstvy podlahy lodžii, instalace nového zábradlí u lodžii, zasklení lodžii, úprava přilehlého okolí objektu (oprava předsazeného vstupního schodiště, nadstandardní provedení okapového chodníku apod.)

Všechny tyto změny způsobené rekonstrukcí vyššího standardu nebo započítáním investičních nákladů, jež přímo nesouvisí s energetickou úsporou mohou způsobit rozdíl v investičních nákladech na zateplení objektu uvažovaných v energetickém auditu a investičních nákladech na zateplení, resp. rekonstrukci objektu v nabídkách realizačních firem.

Proto investiční náklady uvažované v energetickém auditu nebo energetické studii nelze považovat z těchto hledisek za konečné. Od ceny investičních nákladů, které Vám ve své nabídce uvedou realizační firmy, se proto může lišit a to i podstatně! Záleží na tom, jaké všechny činnosti nabídka pak obsahuje a v jakém technickém a materiálovém standardu.

10.3.5 Ochrana Rorýse obecného ve vztahu k realizaci rekonstrukce objektu

Při přípravě projektu ETICS nebo zateplení střešního pláště je třeba u konkrétního objektu zjistit, zda v provětrávacích otvorech nehnízdí pták Rorýs obecný. Tato okolnost má významný vliv na technologický a také termínový postup realizace zateplení objektu. Je třeba, aby tuto možnost měl na paměti jak investor, tak projektant a realizační firma.

10.4 Kopie dokladu o vydání oprávnění



10.5 Protokoly energetických štítků obálky budovy

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY**Základní informace o hodnocené budově**

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Tábor, Husova, 1570/23, 390 02
Katastrální území:	764701
Parcelní číslo:	p.č. 3315, 3316/2, 3317, 3314, 3321/2
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	1930
Vlastník nebo stavebník:	Město Tábor
Adresa:	Žižkovo nám. 2/2 39001 Tábor
IČ:	002 53 014
Tel./e-mail:	Ing. Jiří Fišer +420 381 486 111 / jiri.fiser@jihocesi2012.cz

venkovní návrhová teplota v zimním období

Parametr	jednotky	hodnota
Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby θ_e	[°C]	-17

Geometrické charakteristiky budovy

Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	48 511,0
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	17 882,5
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,37
Celková energeticky vztažná plocha budovy A_e	[m ²]	12 844,5

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1) θ _i = 20 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U _{N,20} [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
STN-1 1-EXT Stěna	3 448,6	0,30	1,00	1 034,58	3 448,6	1,08	1,00	3 724,49
STR-3 1-EXT Strop k půdě	1 371,0	0,30	1,00	411,30	1 371,0	0,48	1,00	658,08
VYP-5 1-EXT Okno S	112,7	1,50	1,00	169,05	112,7	2,40	1,00	270,48
VYP-6 1-EXT Okno V	609,0	1,50	1,00	913,50	609,0	2,40	1,00	1 461,60
VYP-7 1-EXT Okno J	265,8	1,50	1,00	398,70	265,8	2,40	1,00	637,92
VYP-8 1-EXT Okno Z	372,7	1,50	1,00	559,05	372,7	2,40	1,00	894,48
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 6 179,8		1,00	123,60	ΔU _{em} = 0,10 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,10 * 6 179,8		1,00	617,98
STN(z)-2 1-ZEM Stěna k zemině	483,7	0,45	0,36	264,92	483,7	0,77	0,24	366,54
PDL(z)-4 1-ZEM Podlaha k zemině	1 256,7	0,45			1 256,7	1,24		
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 1 740,4			28,43	ΔU _{em} = 0,10 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,10 * 1 740,4			142,13
Celkem bez vlivu ΔU _{em}	7 920,2	-	-	3 751,10	7 920,2	-	-	8 013,58
tepelné vazby ²⁾	ΣΔU _{em}			152,02	ΣΔU _{em}			760,11
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	3 903,12	-	-	-	8 773,69
průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	U _{em,N,20} = Σ(U _{N,20,j} *A _j *b _j + +ΔU _{em,j} *A _j)/ΣA _j nejvýše však: 0,81 [W/(m²K)] U _{em,N} ³⁾ = U _{em,N,20} * e			požadovaná hodnota 0,49	U _{em} = Σ(U _j *A _j *b _j + +ΔU _{em,j} *A _j)/ΣA _j			vypočtená hodnota 1,11
				doporučená hodnota 0,37				-

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	1,11 / 0,49 = 2,25	třída F - velmi nevhodná
¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3 ²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírůžkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4. ³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.		
Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nevhodná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nevhodná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z2) θ _i = 20 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U _{N,20} [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
VYP-10 2-EXT Okno S	132,2	1,50	1,00	198,30	132,2	2,40	1,00	317,28
VYP-11 2-EXT Okno J	45,5	1,50	1,00	68,25	45,5	2,40	1,00	109,20
STN-13 2-EXT Stěna	909,9	0,30	1,00	272,97	909,9	0,77	1,00	700,62
VYP-15 2-EXT Okno plast J	65,6	1,50	1,00	98,40	65,6	1,40	1,00	91,84
PDL-16 2-EXT Podlaha k ext.	264,0	0,24	1,00	63,36	264,0	0,42	1,00	110,88
STR-17 2-EXT Střecha	704,0	0,24	1,00	168,96	704,0	0,42	1,00	295,68
VYP-18 2-EXT Dveře vstupní	7,2	1,70	1,00	12,24	7,2	2,40	1,00	17,28
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m ² K)] ΔU _{em} = 0,02 * 2 128,4		1,00	42,57	ΔU _{em} = 0,10 [W/(m ² K)] ΔU _{em} = 0,10 * 2 128,4		1,00	212,84
PDL-9 2-ZEM Podlaha k zemině	451,0	0,45	0,41	138,76	451,0	0,64	0,27	169,31
STN-12 2-ZEM Stěna k zemině	95,0	0,45			95,0	0,79		
PDL-14 2-ZEM Podlaha k zemině	247,0	0,45			247,0	1,94		
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m ² K)] ΔU _{em} = 0,02 * 793,0			15,62	ΔU _{em} = 0,10 [W/(m ² K)] ΔU _{em} = 0,10 * 793,0			78,10
Celkem bez vlivu ΔU _{em}	2 921,4	-	-	1 021,24	2 921,4	-	-	1 812,09
tepelné vazby ²⁾	ΣΔU _{em}			58,19	ΣΔU _{em}			290,94
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	1 079,43	-	-	-	2 103,03

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ $U_{em,N,20} \text{ nejvýše však: } 0,61 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$	požadovaná hodnota 0,37	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$	vypočtená hodnota 0,72
		doporučená hodnota 0,28		-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,72 / 0,37 = 1,95		třída E - ne hospodárná	

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e = 16 / (\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e = 1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e = 1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z3) $\theta_i = 20\text{ °C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
STN-19 3-EXT Stěna	570,9	0,30	1,00	171,27	570,9	0,91	1,00	519,52
VYP-20 3-EXT Okno S	109,4	1,50	1,00	164,10	109,4	2,40	1,00	262,56
VYP-21 3-EXT Okno plast S	32,1	1,50	1,00	48,15	32,1	1,40	1,00	44,94
VYP-22 3-EXT Dveře vstupní plast S	2,2	1,70	1,00	3,74	2,2	1,40	1,00	3,08
VYP-23 3-EXT Okno J	25,2	1,50	1,00	37,80	25,2	2,40	1,00	60,48
VYP-24 3-EXT Okno plast J	67,4	1,50	1,00	101,10	67,4	1,40	1,00	94,36
STR-27 3-EXT Strop k půdře	345,0	0,30	1,00	103,50	345,0	1,60	1,00	552,00
STN-28 3-EXT Stěna	87,5	0,30	1,00	26,25	87,5	1,40	1,00	122,50
VYP-29 3-EXT Dveře vstupní plast J	4,6	1,70	1,00	7,82	4,6	1,40	1,00	6,44
STR-31 3-EXT Střecha šatny	312,0	0,24	1,00	74,88	312,0	0,80	1,00	249,60
STR-33 3-EXT Strop k půdře přístavba	549,0	0,30	1,00	164,70	549,0	0,30	1,00	164,70
STN-34 3-EXT Stěna přístavba	567,7	0,30	1,00	170,31	567,7	1,42	1,00	806,13
VYP-35 3-EXT Dveře vstupní přístavba S	5,0	1,70	1,00	8,50	5,0	1,40	1,00	7,00
VYP-36 3-EXT Dveře vstupní přístavba J	10,0	1,70	1,00	17,00	10,0	1,40	1,00	14,00
VYP-37 3-EXT Okno přístavba J	80,1	1,50	1,00	120,15	80,1	1,40	1,00	112,14

VYP-38 3-EXT Okno přístavba Z	107,4	1,50	1,00	161,10	107,4	1,40	1,00	150,36
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ $[W/(m^2K)]$ $\Delta U_{em} = 0,02 * 2$ 875,5		1,00	57,51	$\Delta U_{em} = 0,10$ $[W/(m^2K)]$ $\Delta U_{em} = 0,10 * 2$ 875,5		1,00	287,55
PDL(z)-25 3-ZEM Podlaha těl. na zem.	345,0	0,45	0,36	268,26	345,0	1,24	0,21	361,51
PDL-26 3-ZEM Podlaha chodby	278,0	0,45			278,0	2,20		
PDL-30 3-ZEM Podlaha šaten na zemině	312,0	0,45			312,0	0,64		
PDL-32 3-ZEM Podlaha na zemině přístavba	549,0	0,45			549,0	1,24		
PDL-39 3-ZEM Podlaha na zemině přístavba	302,0	0,45			302,0	1,40		
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ $[W/(m^2K)]$ $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 786,0			35,72	$\Delta U_{em} = 0,10$ $[W/(m^2K)]$ $\Delta U_{em} = 0,10 * 1$ 786,0			178,60
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	4 661,5	-	-	1 648,63	4 661,5	-	-	3 531,32
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			93,23	$\Sigma \Delta U_{em}$			466,15
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	1 741,86	-	-	-	3 997,47
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j +$ $+\Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ nejvýše však: 0,60 $[W/(m^2K)]$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$			požadovaná hodnota 0,37	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j +$ $+\Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$			vypočtená hodnota 0,86
				doporučená hodnota 0,28				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,86 / 0,37 = 2,29				třída F - velmi nevhodná			

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z4) θ _i = 20 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U _{N,20} [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
STN-40 4-EXT Stěna	456,7	0,30	1,00	137,01	456,7	1,08	1,00	493,24
VYP-41 4-EXT Okno S	31,5	1,50	1,00	47,25	31,5	2,40	1,00	75,60
VYP-42 4-EXT Okno V	13,6	1,50	1,00	20,40	13,6	2,40	1,00	32,64
VYP-43 4-EXT Okno J	29,1	1,50	1,00	43,65	29,1	2,40	1,00	69,84
VYP-44 4-EXT Okno Z	11,1	1,50	1,00	16,65	11,1	2,40	1,00	26,64
STR-45 4-EXT Strop k půdě přístavba	140,3	0,30	1,00	42,09	140,3	1,20	1,00	168,36
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 682,3$		1,00	13,65	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 682,3$		1,00	68,23
PDL-47 4-ZEM Podlaha k zemině	28,4	0,45	0,63	7,89	28,4	1,24	0,44	13,79
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 28,4$			0,57	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 28,4$			2,84
PDL-51 4-S Podlaha k nevyt.	111,9	0,60	0,41	27,22	111,9	1,00	0,41	45,36
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 111,9$		-	0,91	$\Delta U_{em} = 0,10$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,10 * 111,9$		-	4,54
Celkem bez vlivu ΔU _{em}	822,6	-	-	342,16	822,6	-	-	925,47
tepelné vazby ²⁾	ΣΔU _{em}			15,12	ΣΔU _{em}			75,61
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	357,28	-	-	-	1 001,07

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ $U_{em,N,20} \text{ nejvýše však: } 0,62 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$	požadovaná hodnota 0,43	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$	vypočtená hodnota 1,22
		doporučená hodnota 0,33		-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	1,22 / 0,43 = 2,80		třída G - mimořádně ne hospodárná	

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e = 16 / (\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e = 1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e = 1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z5) θ _i = 22 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U _{N,20} [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
VYP-48 5-EXT Okno S	84,9	1,50	1,00	127,35	84,9	2,40	1,00	203,76
VYP-49 5-EXT Okno J	292,2	1,50	1,00	438,30	292,2	2,40	1,00	701,28
STN-50 5-EXT Stěna	537,0	0,30	1,00	161,10	537,0	1,38	1,00	741,06
VYP-53 5-EXT Dveře vstupní	7,5	1,70	1,00	12,75	7,5	2,40	1,00	18,00
VYP-54 5-EXT Okno S	3,2	1,50	1,00	4,80	3,2	2,40	1,00	7,68
STR-55 5-EXT Střecha	316,0	0,24	1,00	75,84	316,0	0,24	1,00	75,84
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m ² K)] ΔU _{em} = 0,02 * 1 240,8		1,00	24,82	ΔU _{em} = 0,10 [W/(m ² K)] ΔU _{em} = 0,10 * 1 240,8		1,00	124,08
PDL-52 5-ZEM Podlaha k zemině	53,0	0,45	0,65	15,06	53,0	0,79	0,57	21,47
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m ² K)] ΔU _{em} = 0,02 * 53,0			1,06	ΔU _{em} = 0,10 [W/(m ² K)] ΔU _{em} = 0,10 * 53,0			5,30
STR-51 5-S Podlaha k nevyt.	263,0	0,60	0,44	68,78	263,0	2,01	0,44	230,43
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m ² K)] ΔU _{em} = 0,02 * 263,0		-	2,29	ΔU _{em} = 0,10 [W/(m ² K)] ΔU _{em} = 0,10 * 263,0		-	11,46
Celkem bez vlivu ΔU _{em}	1 556,8	-	-	903,98	1 556,8	-	-	1 999,52
tepelné vazby ²⁾	ΣΔU _{em}			28,17	ΣΔU _{em}			140,84
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	932,15	-	-	-	2 140,36

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ $U_{em,N,20} \text{ nejvýše však: } 0,69 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$	požadovaná hodnota 0,60	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$	vypočtená hodnota 1,37
		doporučená hodnota 0,45		-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	1,37 / 0,60 = 2,30		třída F - velmi ne hospodárná	

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e = 16 / (\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e = 1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e = 1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi ne hospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně ne hospodárná

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{\text{in},j}$	Objem zóny V_j	Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{\text{em},N,j}$
	[°C]	[m³]	[W/(m²K)]
zóna 1 - Budova 1+2 ZŠ	20,0	27 124	0,49
zóna 2 - Stravovna	20,0	6 073	0,37
zóna 3 - Tělocvična+šatny a přístavba	20,0	9 462	0,37
zóna 4 - Družina	20,0	1 767	0,43
zóna 5 - Budova MŠ	22,0	4 085	0,60

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{\text{em}} = \Sigma(V_j \cdot U_{\text{em},j}) / \Sigma V_j$)	Požadovaná hodnota $U_{\text{em},N}$ ($U_{\text{em},N} = \Sigma(V_j \cdot U_{\text{em},N,j}) / \Sigma V_j$)	klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	nesplňuje požadavek
Budova celkem	1,04	0,46	třída F - velmi nehospodárná

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{\text{em}} < 0,50 \cdot U_{\text{em},N}$	velmi úsporná
B	$0,50 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 0,75 \cdot U_{\text{em},N}$	úsporná
C	$0,75 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 1,00 \cdot U_{\text{em},N}$	vyhovující
D	$1,00 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 1,50 \cdot U_{\text{em},N}$	nevyhovující
E	$1,50 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 2,00 \cdot U_{\text{em},N}$	nehospodárná
F	$2,00 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 2,50 \cdot U_{\text{em},N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{\text{em}} > 2,50 \cdot U_{\text{em},N}$	mimořádně nehospodárná

Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala

Jméno a příjmení	Ing. Ctibor Hůlka
Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo, PSČ):	DEKPROJEKT s.r.o. Tiskařská 257 10800 Praha
Podpis zpracovatele protokolu	

Datum vypracování protokolu energetického štítku obálky budovy

Datum vypracování protokolu	31.1.2015
-----------------------------	-----------

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy:		Budova pro vzdělávání			Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):		Husova, 1570/23 390 02, Tábor				
Katastrální území:		764701				
Parcelní číslo:		p.č. 3315, 3316/2, 3317, 3314, 3321/2				
Celková podlahová plocha $A_c = 12844,45 \text{ [m}^2\text{]}$					stávající	doporučení
CI velmi úsporná 0,50 0,75 1,00 1,50 2,00 2,50 mimořádně ne hospodárná					0,89	2,25
KLASIFIKACE					F	C
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} \text{ [W/(m}^2\text{K)] } U_{em} = H_T/A$					1,04	0,41
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N} \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$					0,46	0,46
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,23	0,35	0,46	0,69	0,92	1,15
Platnost štítku do (datum):				31.1.2025 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:				Ing. Ctibor Hůlka		

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY**Základní informace o hodnocené budově**

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Tábor, Husova, 1570/23, 390 02
Katastrální území:	764701
Parcelní číslo:	p.č. 3315, 3316/2, 3317, 3314, 3321/2
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	1930
Vlastník nebo stavebník:	Město Tábor
Adresa:	Žižkovo nám. 2/2 39001 Tábor
IČ:	002 53 014
Tel./e-mail:	Ing. Jiří Fišer +420 381 486 111 / jiri.fiser@jihocesi2012.cz

venkovní návrhová teplota v zimním období

Parametr	jednotky	hodnota
Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby θ_e	[°C]	-17

Geometrické charakteristiky budovy

Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	48 511,0
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	17 882,5
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,37
Celková energeticky vztažná plocha budovy A_e	[m ²]	12 844,5

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1) θ _i = 20 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U _{N,20} [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
STN-1 1-EXT Stěna	3 448,6	0,30	1,00	1 034,58	3 448,6	0,22	1,00	758,69
STR-3 1-EXT Strop k půdě	1 371,0	0,30	1,00	411,30	1 371,0	0,18	1,00	246,78
VYP-5 1-EXT Okno S	112,7	1,50	1,00	169,05	112,7	1,20	1,00	135,24
VYP-6 1-EXT Okno V	609,0	1,50	1,00	913,50	609,0	1,20	1,00	730,80
VYP-7 1-EXT Okno J	265,8	1,50	1,00	398,70	265,8	1,20	1,00	318,96
VYP-8 1-EXT Okno Z	372,7	1,50	1,00	559,05	372,7	1,20	1,00	447,24
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 6 179,8		1,00	123,60	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 6 179,8		1,00	308,99
STN(z)-2 1-ZEM Stěna k zemině	483,7	0,45	0,36	264,92	483,7	0,77	0,22	366,54
PDL(z)-4 1-ZEM Podlaha k zemině	1 256,7	0,45			1 256,7	1,24		
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 1 740,4			28,43	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 1 740,4			71,07
Celkem bez vlivu ΔU _{em}	7 920,2	-	-	3 751,10	7 920,2	-	-	3 004,25
tepelné vazby ²⁾	ΣΔU _{em}			152,02	ΣΔU _{em}			380,06
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	3 903,12	-	-	-	3 384,30
průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	U _{em,N,20} = Σ(U _{N,20,j} *A _j *b _j + +ΔU _{em,j} *A _j)/ΣA _j U _{em,N,20} nejvýše však: 0,81 [W/(m²K)] U _{em,N} ³⁾ = U _{em,N,20} * e			požadovaná hodnota 0,49	U _{em} = Σ(U _j *A _j *b _j + +ΔU _{em,j} *A _j)/ΣA _j			vypočtená hodnota 0,43
				doporučená hodnota 0,37				-

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,43 / 0,49 = 0,87	třída C - vyhovující
¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3 ²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírůžkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4. ³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.		
Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z2) θ _i = 20 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U _{N,20} [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
VYP-10 2-EXT Okno S	132,2	1,50	1,00	198,30	132,2	1,20	1,00	158,64
VYP-11 2-EXT Okno J	45,5	1,50	1,00	68,25	45,5	1,20	1,00	54,60
STN-13 2-EXT Stěna	909,9	0,30	1,00	272,97	909,9	0,20	1,00	181,98
VYP-15 2-EXT Okno plast J	65,6	1,50	1,00	98,40	65,6	1,40	1,00	91,84
PDL-16 2-EXT Podlaha k ext.	264,0	0,24	1,00	63,36	264,0	0,24	1,00	63,36
STR-17 2-EXT Střecha	704,0	0,24	1,00	168,96	704,0	0,42	1,00	295,68
VYP-18 2-EXT Dveře vstupní	7,2	1,70	1,00	12,24	7,2	1,20	1,00	8,64
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 2 128,4		1,00	42,57	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 2 128,4		1,00	106,42
PDL-9 2-ZEM Podlaha k zemině	451,0	0,45	0,41	138,76	451,0	0,64	0,24	169,31
STN-12 2-ZEM Stěna k zemině	95,0	0,45			95,0	0,79		
PDL-14 2-ZEM Podlaha k zemině	247,0	0,45			247,0	1,94		
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 793,0			15,62	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 793,0			39,05
Celkem bez vlivu ΔU _{em}	2 921,4	-	-	1 021,24	2 921,4	-	-	1 024,05
tepelné vazby ²⁾	ΣΔU _{em}			58,19	ΣΔU _{em}			145,47
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	1 079,43	-	-	-	1 169,52

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ $U_{em,N,20} \text{ nejvýše však: } 0,61 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$	požadovaná hodnota 0,37	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$	vypočtená hodnota 0,40
		doporučená hodnota 0,28		-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,40 / 0,37 = 1,08		třída D - nevyhovující	

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e = 16 / (\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e = 1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e = 1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z3) $\theta_i = 20\text{ °C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
STN-19 3-EXT Stěna	570,9	0,30	1,00	171,27	570,9	0,22	1,00	125,60
VYP-20 3-EXT Okno S	109,4	1,50	1,00	164,10	109,4	1,20	1,00	131,28
VYP-21 3-EXT Okno plast S	32,1	1,50	1,00	48,15	32,1	1,40	1,00	44,94
VYP-22 3-EXT Dveře vstupní plast S	2,2	1,70	1,00	3,74	2,2	1,40	1,00	3,08
VYP-23 3-EXT Okno J	25,2	1,50	1,00	37,80	25,2	1,20	1,00	30,24
VYP-24 3-EXT Okno plast J	67,4	1,50	1,00	101,10	67,4	1,40	1,00	94,36
STR-27 3-EXT Strop k půdře	345,0	0,30	1,00	103,50	345,0	0,20	1,00	69,00
STN-28 3-EXT Stěna	87,5	0,30	1,00	26,25	87,5	0,24	1,00	21,00
VYP-29 3-EXT Dveře vstupní plast J	4,6	1,70	1,00	7,82	4,6	1,40	1,00	6,44
STR-31 3-EXT Střecha šatny	312,0	0,24	1,00	74,88	312,0	0,80	1,00	249,60
STR-33 3-EXT Strop k půdře přístavba	549,0	0,30	1,00	164,70	549,0	0,30	1,00	164,70
STN-34 3-EXT Stěna přístavba	567,7	0,30	1,00	170,31	567,7	0,24	1,00	136,25
VYP-35 3-EXT Dveře vstupní přístavba S	5,0	1,70	1,00	8,50	5,0	1,40	1,00	7,00
VYP-36 3-EXT Dveře vstupní přístavba J	10,0	1,70	1,00	17,00	10,0	1,40	1,00	14,00
VYP-37 3-EXT Okno přístavba J	80,1	1,50	1,00	120,15	80,1	1,40	1,00	112,14

VYP-38 3-EXT Okno přístavba Z	107,4	1,50	1,00	161,10	107,4	1,40	1,00	150,36
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 2$ 875,5		1,00	57,51	$\Delta U_{em} = 0,05$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,05 * 2$ 875,5		1,00	143,78
PDL(z)-25 3-ZEM Podlaha těl. na zem.	345,0	0,45	0,36	268,26	345,0	1,24	0,19	361,51
PDL-26 3-ZEM Podlaha chodby	278,0	0,45			278,0	2,20		
PDL-30 3-ZEM Podlaha šaten na zemině	312,0	0,45			312,0	0,64		
PDL-32 3-ZEM Podlaha na zemině přístavba	549,0	0,45			549,0	1,24		
PDL-39 3-ZEM Podlaha na zemině přístavba	302,0	0,45			302,0	1,40		
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 786,0			35,72	$\Delta U_{em} = 0,05$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,05 * 1$ 786,0			89,30
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	4 661,5	-	-	1 648,63	4 661,5	-	-	1 721,49
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			93,23	$\Sigma \Delta U_{em}$			233,08
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	1 741,86	-	-	-	1 954,57
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ nejvýše však: 0,60 [W/(m²K)] $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$			požadovaná hodnota 0,37	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$			vypočtená hodnota 0,42
				doporučená hodnota 0,28				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,42 / 0,37 = 1,12				třída D - nevyhovující			

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z4) θ _i = 20 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U _{N,20} [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
STN-40 4-EXT Stěna	456,7	0,30	1,00	137,01	456,7	0,24	1,00	109,61
VYP-41 4-EXT Okno S	31,5	1,50	1,00	47,25	31,5	1,20	1,00	37,80
VYP-42 4-EXT Okno V	13,6	1,50	1,00	20,40	13,6	1,20	1,00	16,32
VYP-43 4-EXT Okno J	29,1	1,50	1,00	43,65	29,1	1,20	1,00	34,92
VYP-44 4-EXT Okno Z	11,1	1,50	1,00	16,65	11,1	1,20	1,00	13,32
STR-45 4-EXT Strop k půdě přístavba	140,3	0,30	1,00	42,09	140,3	0,18	1,00	25,25
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 682,3		1,00	13,65	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 682,3		1,00	34,12
PDL-47 4-ZEM Podlaha k zemině	28,4	0,45	0,63	7,89	28,4	1,24	0,42	13,79
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 28,4			0,57	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 28,4			1,42
PDL-51 4-S Podlaha k nevyt.	111,9	0,60	0,41	27,22	111,9	0,36	0,41	16,33
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 111,9		-	0,91	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 111,9		-	2,27
Celkem bez vlivu ΔU _{em}	822,6	-	-	342,16	822,6	-	-	267,34
tepelné vazby ²⁾	ΣΔU _{em}			15,12	ΣΔU _{em}			37,80
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	357,28	-	-	-	305,14

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ $U_{em,N,20} \text{ nejvýše však: } 0,62 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$	požadovaná hodnota 0,43	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$	vypočtená hodnota 0,37
		doporučená hodnota 0,33		-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,37 / 0,43 = 0,85		třída C - vyhovující	

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e = 16 / (\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e = 1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e = 1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z5) θ _i = 22 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U _{N,20} [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
VYP-48 5-EXT Okno S	84,9	1,50	1,00	127,35	84,9	1,20	1,00	101,88
VYP-49 5-EXT Okno J	292,2	1,50	1,00	438,30	292,2	1,20	1,00	350,64
STN-50 5-EXT Stěna	537,0	0,30	1,00	161,10	537,0	0,23	1,00	123,51
VYP-53 5-EXT Dveře vstupní	7,5	1,70	1,00	12,75	7,5	1,20	1,00	9,00
VYP-54 5-EXT Okno S	3,2	1,50	1,00	4,80	3,2	1,20	1,00	3,84
STR-55 5-EXT Střecha	316,0	0,24	1,00	75,84	316,0	0,24	1,00	75,84
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 1 240,8		1,00	24,82	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 1 240,8		1,00	62,04
PDL-52 5-ZEM Podlaha k zemině	53,0	0,45	0,65	15,06	53,0	0,79	0,54	21,47
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 53,0			1,06	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 53,0			2,65
STR-51 5-S Podlaha k nevyt.	263,0	0,60	0,44	68,78	263,0	0,31	0,44	35,54
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 263,0		-	2,29	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 263,0		-	5,73
Celkem bez vlivu ΔU _{em}	1 556,8	-	-	903,98	1 556,8	-	-	721,72
tepelné vazby ²⁾	ΣΔU _{em}			28,17	ΣΔU _{em}			70,42
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	932,15	-	-	-	792,14

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ $U_{em,N,20} \text{ nejvýše však: } 0,69 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$	požadovaná hodnota 0,60	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$	vypočtená hodnota 0,51
		doporučená hodnota 0,45		-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,51 / 0,60 = 0,85		třída C - vyhovující	

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e = 16 / (\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e = 1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e = 1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{\text{in},j}$	Objem zóny V_j	Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{\text{em},N,j}$
	[°C]	[m³]	[W/(m²K)]
zóna 1 - Budova 1+2 ZŠ	20,0	27 124	0,49
zóna 2 - Stravovna	20,0	6 073	0,37
zóna 3 - Tělocvična+šatny a přístavba	20,0	9 462	0,37
zóna 4 - Družina	20,0	1 767	0,43
zóna 5 - Budova MŠ	22,0	4 085	0,60

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} $(U_{\text{em}} = \Sigma(V_j \cdot U_{\text{em},j}) / \Sigma V_j)$	Požadovaná hodnota $U_{\text{em},N}$ $(U_{\text{em},N} = \Sigma(V_j \cdot U_{\text{em},N,j}) / \Sigma V_j)$	klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	splňuje požadavek
Budova celkem	0,43	0,46	třída C - vyhovující

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{\text{em}} < 0,50 \cdot U_{\text{em},N}$	velmi úsporná
B	$0,50 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 0,75 \cdot U_{\text{em},N}$	úsporná
C	$0,75 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 1,00 \cdot U_{\text{em},N}$	vyhovující
D	$1,00 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 1,50 \cdot U_{\text{em},N}$	nevyhovující
E	$1,50 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 2,00 \cdot U_{\text{em},N}$	nehospodárná
F	$2,00 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 2,50 \cdot U_{\text{em},N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{\text{em}} > 2,50 \cdot U_{\text{em},N}$	mimořádně nehospodárná

Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala

Jméno a příjmení	Ing. Ctibor Hůlka
Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo, PSČ):	DEKPROJEKT s.r.o. Tiskařská 257 10800 Praha
Podpis zpracovatele protokolu	

Datum vypracování protokolu energetického štítku obálky budovy

Datum vypracování protokolu	31.1.2015
-----------------------------	-----------

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy:		Budova pro vzdělávání			Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):		Husova, 1570/23 390 02, Tábor				
Katastrální území:		764701				
Parcelní číslo:		p.č. 3315, 3316/2, 3317, 3314, 3321/2				
Celková podlahová plocha $A_c = 12844,45 \text{ [m}^2\text{]}$					stávající	doporučení
CI velmi úsporná 0,50 0,75 1,00 1,50 2,00 2,50 mimořádně ne hospodárná					0,93	
KLASIFIKACE					C	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} \text{ [W/(m}^2\text{K)] } U_{em} = H_T/A$					0,43	-
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N} \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$					0,46	-
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,23	0,35	0,46	0,69	0,92	1,15
Platnost štítku do (datum):				31.1.2025 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:				Ing. Ctibor Hůlka		

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY**Základní informace o hodnocené budově**

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Tábor, Husova, 1570/23, 390 02
Katastrální území:	764701
Parcelní číslo:	p.č. 3315, 3316/2, 3317, 3314, 3321/2
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	1930
Vlastník nebo stavebník:	Město Tábor
Adresa:	Žižkovo nám. 2/2 39001 Tábor
IČ:	002 53 014
Tel./e-mail:	Ing. Jiří Fišer +420 381 486 111 / jiri.fiser@jihocesi2012.cz

venkovní návrhová teplota v zimním období

Parametr	jednotky	hodnota
Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby θ_e	[°C]	-17

Geometrické charakteristiky budovy

Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	48 511,0
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	17 882,5
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,37
Celková energeticky vztažná plocha budovy A_e	[m ²]	12 844,5

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1) θ _i = 20 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U _{N,20} [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
STN-1 1-EXT Stěna	3 448,6	0,30	1,00	1 034,58	3 448,6	0,22	1,00	758,69
STR-3 1-EXT Strop k půdě	1 371,0	0,30	1,00	411,30	1 371,0	0,18	1,00	246,78
VYP-5 1-EXT Okno S	112,7	1,50	1,00	169,05	112,7	1,20	1,00	135,24
VYP-6 1-EXT Okno V	609,0	1,50	1,00	913,50	609,0	1,20	1,00	730,80
VYP-7 1-EXT Okno J	265,8	1,50	1,00	398,70	265,8	1,20	1,00	318,96
VYP-8 1-EXT Okno Z	372,7	1,50	1,00	559,05	372,7	1,20	1,00	447,24
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 6 179,8		1,00	123,60	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 6 179,8		1,00	308,99
STN(z)-2 1-ZEM Stěna k zemině	483,7	0,45	0,36	264,92	483,7	0,77	0,22	366,54
PDL(z)-4 1-ZEM Podlaha k zemině	1 256,7	0,45			1 256,7	1,24		
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 1 740,4			28,43	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 1 740,4			71,07
Celkem bez vlivu ΔU _{em}	7 920,2	-	-	3 751,10	7 920,2	-	-	3 004,25
tepelné vazby ²⁾	ΣΔU _{em}			152,02	ΣΔU _{em}			380,06
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	3 903,12	-	-	-	3 384,30
průměrný součinitel prostupu tepla U _{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	U _{em,N,20} = Σ(U _{N,20,j} *A _j *b _j + +ΔU _{em,j} *A _j)/ΣA _j nejvýše však: 0,81 [W/(m²K)] U _{em,N} ³⁾ = U _{em,N,20} * e			požadovaná hodnota 0,49	U _{em} = Σ(U _j *A _j *b _j + +ΔU _{em,j} *A _j)/ΣA _j			vypočtená hodnota 0,43
				doporučená hodnota 0,37				-

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,43 / 0,49 = 0,87	třída C - vyhovující
--	--------------------	----------------------

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírůžkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z2) θ _i = 20 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U _{N,20} [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
VYP-10 2-EXT Okno S	132,2	1,50	1,00	198,30	132,2	1,20	1,00	158,64
VYP-11 2-EXT Okno J	45,5	1,50	1,00	68,25	45,5	1,20	1,00	54,60
STN-13 2-EXT Stěna	909,9	0,30	1,00	272,97	909,9	0,20	1,00	181,98
VYP-15 2-EXT Okno plast J	65,6	1,50	1,00	98,40	65,6	1,40	1,00	91,84
PDL-16 2-EXT Podlaha k ext.	264,0	0,24	1,00	63,36	264,0	0,24	1,00	63,36
STR-17 2-EXT Střecha	704,0	0,24	1,00	168,96	704,0	0,16	1,00	112,64
VYP-18 2-EXT Dveře vstupní	7,2	1,70	1,00	12,24	7,2	1,20	1,00	8,64
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 2 128,4		1,00	42,57	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 2 128,4		1,00	106,42
PDL-9 2-ZEM Podlaha k zemině	451,0	0,45	0,41	138,76	451,0	0,64	0,24	169,31
STN-12 2-ZEM Stěna k zemině	95,0	0,45			95,0	0,79		
PDL-14 2-ZEM Podlaha k zemině	247,0	0,45			247,0	1,94		
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 793,0			15,62	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 793,0			39,05
Celkem bez vlivu ΔU _{em}	2 921,4	-	-	1 021,24	2 921,4	-	-	841,01
tepelné vazby ²⁾	ΣΔU _{em}			58,19	ΣΔU _{em}			145,47
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	1 079,43	-	-	-	986,48

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ $U_{em,N,20} \text{ nejvýše však: } 0,61 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$	požadovaná hodnota 0,37	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$	vypočtená hodnota 0,34
		doporučená hodnota 0,28		-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,34 / 0,37 = 0,91		třída C - vyhovující	

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e = 16 / (\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e = 1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e = 1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z3) $\theta_i = 20\text{ °C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
STN-19 3-EXT Stěna	570,9	0,30	1,00	171,27	570,9	0,22	1,00	125,60
VYP-20 3-EXT Okno S	109,4	1,50	1,00	164,10	109,4	1,20	1,00	131,28
VYP-21 3-EXT Okno plast S	32,1	1,50	1,00	48,15	32,1	1,40	1,00	44,94
VYP-22 3-EXT Dveře vstupní plast S	2,2	1,70	1,00	3,74	2,2	1,40	1,00	3,08
VYP-23 3-EXT Okno J	25,2	1,50	1,00	37,80	25,2	1,20	1,00	30,24
VYP-24 3-EXT Okno plast J	67,4	1,50	1,00	101,10	67,4	1,40	1,00	94,36
STR-27 3-EXT Strop k půdě	345,0	0,30	1,00	103,50	345,0	0,20	1,00	69,00
STN-28 3-EXT Stěna	87,5	0,30	1,00	26,25	87,5	0,24	1,00	21,00
VYP-29 3-EXT Dveře vstupní plast J	4,6	1,70	1,00	7,82	4,6	1,40	1,00	6,44
STR-31 3-EXT Střecha šatny	312,0	0,24	1,00	74,88	312,0	0,16	1,00	49,92
STR-33 3-EXT Strop k půdě přístavba	549,0	0,30	1,00	164,70	549,0	0,30	1,00	164,70
STN-34 3-EXT Stěna přístavba	567,7	0,30	1,00	170,31	567,7	0,24	1,00	136,25
VYP-35 3-EXT Dveře vstupní přístavba S	5,0	1,70	1,00	8,50	5,0	1,40	1,00	7,00
VYP-36 3-EXT Dveře vstupní přístavba J	10,0	1,70	1,00	17,00	10,0	1,40	1,00	14,00
VYP-37 3-EXT Okno přístavba J	80,1	1,50	1,00	120,15	80,1	1,40	1,00	112,14

VYP-38 3-EXT Okno přístavba Z	107,4	1,50	1,00	161,10	107,4	1,40	1,00	150,36
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ $[W/(m^2K)]$ $\Delta U_{em} = 0,02 * 2$ 875,5		1,00	57,51	$\Delta U_{em} = 0,05$ $[W/(m^2K)]$ $\Delta U_{em} = 0,05 * 2$ 875,5		1,00	143,78
PDL(z)-25 3-ZEM Podlaha těl. na zem.	345,0	0,45	0,36	268,26	345,0	1,24	0,19	361,51
PDL-26 3-ZEM Podlaha chodby	278,0	0,45			278,0	2,20		
PDL-30 3-ZEM Podlaha šaten na zemině	312,0	0,45			312,0	0,64		
PDL-32 3-ZEM Podlaha na zemině přístavba	549,0	0,45			549,0	1,24		
PDL-39 3-ZEM Podlaha na zemině přístavba	302,0	0,45			302,0	1,40		
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ $[W/(m^2K)]$ $\Delta U_{em} = 0,02 * 1$ 786,0			35,72	$\Delta U_{em} = 0,05$ $[W/(m^2K)]$ $\Delta U_{em} = 0,05 * 1$ 786,0			89,30
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	4 661,5	-	-	1 648,63	4 661,5	-	-	1 521,81
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			93,23	$\Sigma \Delta U_{em}$			233,08
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	1 741,86	-	-	-	1 754,89
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j +$ $+\Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ nejvýše však: 0,60 [W/(m²K)] $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$			požadovaná hodnota 0,37	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j +$ $+\Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$			vypočtená hodnota 0,38
				doporučená hodnota 0,28				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,38 / 0,37 = 1,01				třída D - nevyhovující			

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e=16/(\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ je činitel $e=1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z4) θ _i = 20 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U _{N,20} [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
STN-40 4-EXT Stěna	456,7	0,30	1,00	137,01	456,7	0,24	1,00	109,61
VYP-41 4-EXT Okno S	31,5	1,50	1,00	47,25	31,5	1,20	1,00	37,80
VYP-42 4-EXT Okno V	13,6	1,50	1,00	20,40	13,6	1,20	1,00	16,32
VYP-43 4-EXT Okno J	29,1	1,50	1,00	43,65	29,1	1,20	1,00	34,92
VYP-44 4-EXT Okno Z	11,1	1,50	1,00	16,65	11,1	1,20	1,00	13,32
STR-45 4-EXT Strop k půdě přístavba	140,3	0,30	1,00	42,09	140,3	0,18	1,00	25,25
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 682,3		1,00	13,65	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 682,3		1,00	34,12
PDL-47 4-ZEM Podlaha k zemině	28,4	0,45	0,63	7,89	28,4	1,24	0,42	13,79
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 28,4			0,57	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 28,4			1,42
PDL-51 4-S Podlaha k nevyt.	111,9	0,60	0,41	27,22	111,9	0,36	0,41	16,33
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 111,9		-	0,91	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 111,9		-	2,27
Celkem bez vlivu ΔU _{em}	822,6	-	-	342,16	822,6	-	-	267,34
tepelné vazby ²⁾	ΣΔU _{em}			15,12	ΣΔU _{em}			37,80
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	357,28	-	-	-	305,14

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ $U_{em,N,20} \text{ nejvýše však: } 0,62 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$	požadovaná hodnota 0,43	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$	vypočtená hodnota 0,37
		doporučená hodnota 0,33		-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,37 / 0,43 = 0,85		třída C - vyhovující	

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e = 16 / (\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e = 1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e = 1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z5) θ _i = 22 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U _{N,20} [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
VYP-48 5-EXT Okno S	84,9	1,50	1,00	127,35	84,9	1,20	1,00	101,88
VYP-49 5-EXT Okno J	292,2	1,50	1,00	438,30	292,2	1,20	1,00	350,64
STN-50 5-EXT Stěna	537,0	0,30	1,00	161,10	537,0	0,23	1,00	123,51
VYP-53 5-EXT Dveře vstupní	7,5	1,70	1,00	12,75	7,5	1,20	1,00	9,00
VYP-54 5-EXT Okno S	3,2	1,50	1,00	4,80	3,2	1,20	1,00	3,84
STR-55 5-EXT Střecha	316,0	0,24	1,00	75,84	316,0	0,24	1,00	75,84
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 1 240,8		1,00	24,82	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 1 240,8		1,00	62,04
PDL-52 5-ZEM Podlaha k zemině	53,0	0,45	0,65	15,06	53,0	0,79	0,54	21,47
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 53,0			1,06	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 53,0			2,65
STR-51 5-S Podlaha k nevýt.	263,0	0,60	0,44	68,78	263,0	0,31	0,44	35,54
Přirážky na tepelné vazby	ΔU _{em} = 0,02 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,02 * 263,0		-	2,29	ΔU _{em} = 0,05 [W/(m²K)] ΔU _{em} = 0,05 * 263,0		-	5,73
Celkem bez vlivu ΔU _{em}	1 556,8	-	-	903,98	1 556,8	-	-	721,72
tepelné vazby ²⁾	ΣΔU _{em}			28,17	ΣΔU _{em}			70,42
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	932,15	-	-	-	792,14

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ $U_{em,N,20} \text{ nejvýše však: } 0,69 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$	požadovaná hodnota 0,60	$U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$	vypočtená hodnota 0,51
		doporučená hodnota 0,45		-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,51 / 0,60 = 0,85		třída C - vyhovující	

¹⁾ Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$ zóny činitelem $e = 16 / (\Theta_{im} - 4)$ dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_{im} je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e = 1,00$. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně $\Theta_{im} < 8^\circ\text{C}$. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e = 1,00$. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci $U_{N,20}$ již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek $U_{N,20}$ na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek $U_{N,20}$ pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{\text{in},j}$	Objem zóny V_j	Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{\text{em},N,j}$
	[°C]	[m³]	[W/(m²K)]
zóna 1 - Budova 1+2 ZŠ	20,0	27 124	0,49
zóna 2 - Stravovna	20,0	6 073	0,37
zóna 3 - Tělocvična+šatny a přístavba	20,0	9 462	0,37
zóna 4 - Družina	20,0	1 767	0,43
zóna 5 - Budova MŠ	22,0	4 085	0,60

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{\text{em}} = \Sigma(V_j \cdot U_{\text{em},j}) / \Sigma V_j$)	Požadovaná hodnota $U_{\text{em},N}$ ($U_{\text{em},N} = \Sigma(V_j \cdot U_{\text{em},N,j}) / \Sigma V_j$)	klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	splňuje požadavek
Budova celkem	0,41	0,46	třída C - vyhovující

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{\text{em}} < 0,50 \cdot U_{\text{em},N}$	velmi úsporná
B	$0,50 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 0,75 \cdot U_{\text{em},N}$	úsporná
C	$0,75 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 1,00 \cdot U_{\text{em},N}$	vyhovující
D	$1,00 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 1,50 \cdot U_{\text{em},N}$	nevyhovující
E	$1,50 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 2,00 \cdot U_{\text{em},N}$	nehospodárná
F	$2,00 \cdot U_{\text{em},N} < U_{\text{em}} \leq 2,50 \cdot U_{\text{em},N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{\text{em}} > 2,50 \cdot U_{\text{em},N}$	mimořádně nehospodárná

Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala

Jméno a příjmení	Ing. Ctibor Hůlka
Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo, PSČ):	DEKPROJEKT s.r.o. Tiskařská 257 10800 Praha
Podpis zpracovatele protokolu	

Datum vypracování protokolu energetického štítku obálky budovy

Datum vypracování protokolu	31.1.2015
-----------------------------	-----------

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy:		Budova pro vzdělávání			Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):		Husova, 1570/23 390 02, Tábor				
Katastrální území:		764701				
Parcelní číslo:		p.č. 3315, 3316/2, 3317, 3314, 3321/2				
Celková podlahová plocha $A_c = 12844,45 \text{ [m}^2\text{]}$					stávající	doporučení
CI	velmi úsporná 0,50 0,75 1,00 1,50 2,00 2,50 mimořádně ne hospodárná				0,89	
KLASIFIKACE					C	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} \text{ [W/(m}^2\text{K)] } U_{em} = H_T/A$					0,41	-
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N} \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$					0,46	-
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,23	0,35	0,46	0,69	0,92	1,15
Platnost štítku do (datum):				31.1.2025 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:				Ing. Ctibor Hůlka		