



## Energetické posouzení

**Prioritní osa 5: Energetické úspory;**

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



**Název posudku:** Energetické úspory v budově SPŠS Plzeň

**Místo objektu:** Klatovská 109, 301 00 Plzeň

**Katastrální území:** 721981 Plzeň

**č. parc.:** 7832, 7824

**Zpracoval:** Ing. Vlastimil Brada, CSc.

**Datum zpracování:** 30. 6. 2017

**OBSAH:**

<b>1. Účel zpracování energetického posouzení</b>	<b>3</b>
<b>2. Identifikační údaje</b>	<b>3</b>
2.1. Identifikace objednatele	3
2.2. Identifikace vlastníka předmětu EP	3
2.3. Předmět EP	3
2.4. Identifikace zpracovatele EP	3
<b>3. Podklady pro zpracování posouzení</b>	<b>4</b>
3.1. Popis stávajícího stavu předmětu EP	4
3.2. Vyhodnocení výchozího stavu	11
<b>4. Návrh opatření ke snížení spotřeby energie</b>	<b>14</b>
4.1. Zateplení obvodového zdiva, výměna oken a zateplení střechy objektu	15
4.2. Popis systémů TZB – navrhovaný stav	17
4.3. Management hospodaření s energiemi	19
4.4. Celková energetická bilance v navrhovaném stavu	20
<b>5. Ekologické vyhodnocení</b>	<b>21</b>
5.1. Výpočet emisí CO <sub>2</sub>	21
<b>6. Ekonomické hodnocení</b>	<b>22</b>
6.1. Financování úsporné varianty	23
<b>7. Posouzení vhodnosti aplikace EPC</b>	<b>26</b>
<b>8. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie</b>	<b>27</b>
<b>9. Závěr</b>	<b>28</b>
<b>10. Přílohy</b>	<b>28</b>

## 1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ

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

Účelem zpracování (EP) je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb na vytápění, přípravu teplé vody a spotřeby elektrické energie, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

## 2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### 2.1. IDENTIFIKACE OBJEDNATELE

Název: Střední průmyslová škola strojnická a Střední odborná škola profesora Švejcara, Plzeň, Klatovská 109  
Sídlo: Klatovská 109, 301 00 Plzeň  
IČ: 69457425  
Odpovědný zástupce: Ing. Rostislav Študent - ředitel  
tel./ mail: 377 441 641 / reditel@spstrplz.cz

### 2.2. IDENTIFIKACE VLASTNÍKA PŘEDMĚTU EP

Název: Plzeňský kraj  
Sídlo: Škroupova 1760/18, 301 00 Plzeň  
IČ: 70890366  
Odpovědný zástupce: Josef Bernard - hejtman  
tel.: 377 195 111

### 2.3. PŘEDMĚT EP

Název: Střední průmyslová škola strojnická a Střední odborná škola profesora Švejcara, Plzeň, Klatovská 109  
Místo: Klatovská 109, 301 00 Plzeň  
Typ objektu: Budova pro vzdělání

### 2.4. IDENTIFIKACE ZPRACOVATELE EP

Název: SEAP Rokycany s. r. o.  
Sídlo: ul. Na Pátku č. 122/II, Rokycany, PSČ 337 01  
IČ: 47718374  
EP vypracoval: Ing. Vlastimil Brada, CSc. – energetický specialista  
+ kolektiv:  
Jaroslav Jílek – elektrické zařízení  
Veronika Burianová, DiS. – stavební část  
Datum oprávnění k EA: č. osvědčení 014  
zak. č.: 009 2017  
tel.: 371 746 011  
Datum vyhotovení: 06/2017

### 3. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ POSOUZENÍ

Pro zpracování energetického posudku byly k dispozici především tyto podklady a údaje:

- Projektová dokumentace Zateplení budovy SPŠ strojnické v Plzni“, provedla firma ArchiCon plus, 01/2011, v rozsahu dispozice podlaží, řezy a technická zpráva;
- Průkaz energetické náročnosti budovy, zpracoval Ing. Bruno Vallance, 6.11.2013;
- Snímek katastrální mapy;
- Faktury a účetní doklady evidující veškerou spotřebovanou energii dodávanou do objektu v posledních 3 letech,
- Vlastní prohlídka objektu a fotodokumentace,
- Nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018),
- Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020),
- Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2014 – 2020,
- Metodika výpočtu kritérií solárních termických systémů,
- Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy BILANCE 2015/v2,
- Metodika výpočtu kritérií solárních fotovoltaických systémů pro veřejné budovy,
- Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020,
- Pokyny pro žadatele využívající kombinaci podpory z OPŽP a metody EPC,
- ČSN 73 0540-2/2011.

#### 3.1. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU EP

##### 3.1.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU EP

###### a) Charakteristika a popis hlavních činností předmětu EP.

**Předmětem posouzení je členitá budova Střední průmyslové školy strojnické (dále SPŠS) Plzeň, Klatovská 109 sloužící pro výuku a výcvik studentů v strojních oborech.**

Jedná se o komplex vzájemně propojených budov Střední průmyslové školy strojnické, který se sestává ze staré budovy z roku 1923 a nové budovy a tělocvičny z roku 1960. Stará a nová budova vytvářejí dohromady celý uliční blok budovy, objekt tělocvičny je vestavěn do dvora. Soubor propojených objektů vytváří ze tří stran uzavřený dvůr.

## b) Charakteristika běžného provozního využití předmětu EP

Budova SPŠS slouží v současnosti pro 1250 studentů a pracovníků. Vrátnice je v provozu v pracovních dnech od 6.00 hod. do 22 hod. Výuka probíhá jen v době školního roku, o prázdninách je budova mimo provoz.

## c) Vyhodnocení úrovně stávajícího způsobu zajištění energetického managementu

V předmětu EP není zaveden energetický management ve smyslu ČSN EN ISO 50001. Není zaveden systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie. Je sledována spotřeba energie pouze účetně dle faktur. Dále není žádná osoba pověřená za udržení a rozvíjení systému energetického managementu.

## d) Popis stavebního řešení objektů

Budovy školy mají 4 NP a 1 PP, tělocvična 1 NP a 1 PP. V nadzemních podlažích všech budov jsou prostory zajišťující provoz školy, tzn. učebny pro teoretickou i praktickou výuku, kabinety, kanceláře, komunikační prostory, sociální zařízení a tělocvičny. Nad 4. NP nové budovy je nevytápěná půda, která není využívána, nad 3. NP staré budovy jsou převážně nevyužívané a nevytápěné podkrovní prostory a dále nevytápěná půda. V 1. PP, které je převážně vytápěné, je školní jídelna (pouze pro výdej a konzumaci pokrmů, ne pro přípravu), šatny, učebny, výukové prostory a výměňková stanice. Objekt je postaven v kombinaci podélného i příčného nosného stěnového systému o dvou traktech, ztužený příčnými i podélnými nosnými stěnami. Objekt tvoří tři dilatační celky. Vnitřní svislé nosné konstrukce tvoří pravděpodobně zdivo z plných pálených cihel tl. cca 450 – 950 mm. Stropní konstrukce nové budovy jsou železobetonové monolitické resp. prefabrikované, staré budovy původní dřevěné trámové s násypem a u tělocvičny z příhradových vazníků s lehkou konstrukcí podhledu u spodní příruby. Konstrukční výška nadzemních podlaží je cca 3 900 – 4 700 mm u školních budov a cca 7 300 mm v tělocvičně. Obvodové nosné stěny jsou v uličních průčelích se zdobenou štukovou omítkou, na které je komplikované provádět ETICS. Hlavní vchod do objektu je do vstupního vestibulu v 1. NP, dále je do objektu několik dalších vstupů. Střecha objektu je původní šikmá sedlová resp. mansardová s dřevěnou konstrukcí krovu a plechovou střešní krytinou.

Tepelně-technické vlastnosti konstrukcí odpovídají období výstavby objektu. Uvažované součinitele prostupu tepla „U“ jednotlivých konstrukcí obálky budovy jsou následující:

Typ konstrukce	Součinitel prostupu tepla U (W/m <sup>2</sup> *K)	Požadovaná hodnota dle ČSN 73 0540	Vyhovuje/ nevyhovuje ČSN 73 0540
Stěna cihelná 450 mm	1,366	0,30	Ne
Stěna cihelná 600 mm	1,118	0,30	Ne
Stěna cihelná 750 mm	0,951	0,30	Ne
Stěna cihelná 900 mm	0,832	0,30	Ne
Podlaha přilehlá k zemině	1,961	0,45	Ne
Střecha plochá	0,781	0,24	Ne
Strop do půdy	1,82	0,30	Ne
Okno dřevěné	2,4	1,5	Ne
Vstupní dveře	2,8 až 3,0	1,7	Ne

Konstrukce budovy nesplňují současné požadavky ČSN 73 0540 na tepelný odpor. Podrobný výpis tepelně technických vlastností všech druhů konstrukcí je uveden v příloze P9.

### e) Popis technického zařízení a energetických systémů budov

V objektu školy je v suterénu výměňiková stanice odebírající teplo z centrální horkovodní soustavy zásobování teplem v teplotním režimu 140/67,5°C. Instalovaný výkon výměňikové stanice je 1,73 MW. Z výměňiků je výstupní topná voda v teplotním režimu 90/70°C, která je ekvitermně regulovaná. Ve výměňikové stanici je zajištěn centrální ohřev TV pomocí deskového výměňiku Alfa Laval a zásobníku TV o objemu 1000 litrů. Výměňikové stanice je provozována Plzeňskou teplárenskou a.s.

Spotřeba tepla na ohřev TV je stanovena bilančně, měření tepla pro ohřev TV není ani jej provozovatel nemusí mít.

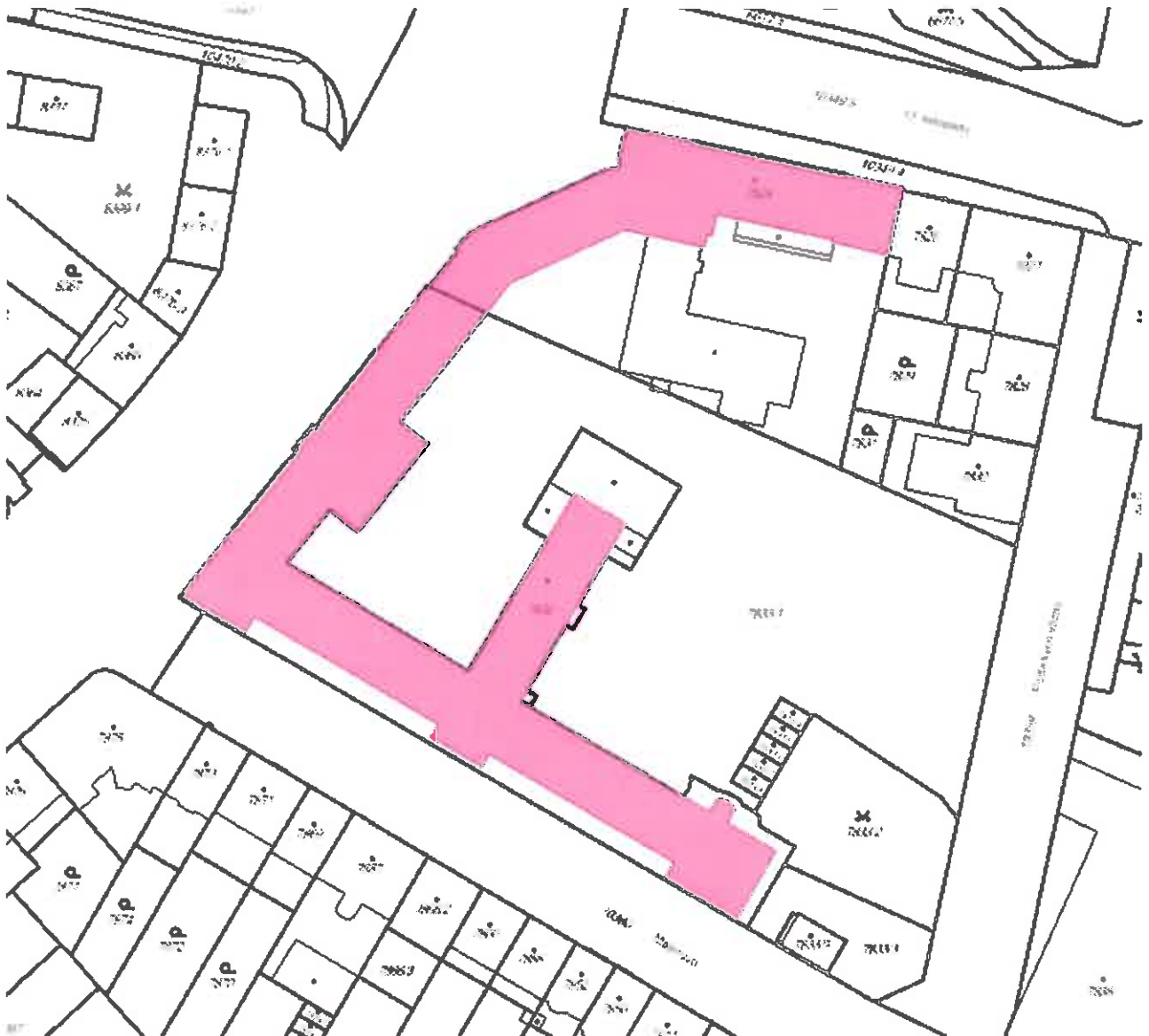
Položka	hodnota	jedn.
objem zásobníků TUV	1,00	m <sup>3</sup>
četnost ohřevu	1,5	1/den
počet pracovních dnů	240	den
spotřeba vody pro TUV	360,0	m <sup>3</sup>
měrná spotřeba pro ohřev z 10°C na 55°C	0,19	GJ/m <sup>3</sup>
účinnost ohřevu včetně rozvodů	80,0%	
spotřeba tepla pro TUV	84,77	GJ/rok
přepočet energie	23,55	MWh

Topný systém v budově je teplovodní 90/70°C. Na otopných tělesech nejsou vždy aplikovány termostatické ventily (TRV). Otopná tělesa jsou článková s ručními ventily.

Stávající osvětlení tvoří z 90 % zářivková svítidla mimo prostory s častým či občasným spínáním (sklepy, WC), kde jsou klasická žárovková svítidla. Budovy nemají provedeno protokolární měření intenzity osvětlení v jednotlivých místnostech (místnosti s dlouhodobým provozem).

V budově není vzduchotechnické zařízení.

f) Zjednodušené schématické vyznačení rozdělení objektů do jednotlivých teplotních a provozních zón



**3.1.2. ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH**

Předmětem posudku je zateplení budovy SPŠS Plzeň, nikoliv změna zdroje tepla, nikoliv osvětlení, zdravotnické a administrativní spotřebiče, apod. Do budov vstupuje elektřina a teplo ze soustavy centrálního zásobování teplem.

Spotřeba tepla za poslední 3 roky je následující:

Rok	Celkem MWh/r	Celkem GJ/r	Celkem Kč	denostupně	Kč/ GJ
2014	1 426,7	5 136,0	1 802 115	3 403	350,88
2015	1 638,3	5 898,0	2 164 277	3 601	366,95
2016	1 881,9	6 775,0	2 486 113	3 827	366,95
<b>průměr 2013-2015</b>	<b>1 648,981</b>	<b>5 936,333</b>	<b>2 178 361</b>	<b>3 610</b>	<b>366,95</b>

Spotřeba elektřiny za poslední 3 roky je následující:

Rok	Celkem MWh/r	Celkem GJ/r	Celkem Kč
2014	203,497	732,589	748 070
2015	208,155	749,358	681 725
2016	210,576	758,074	667 137
<b>průměr 2014-2016</b>	<b>207,409</b>	<b>746,674</b>	<b>657 104</b>

Vstupy vycházejí z účetních dokladů za energie předložených zadavatelem. Tabulky jsou dále zpracovány v souladu se vzorem energetického posouzení SC 5.1\_70:

Rok 2014						
Vstupy paliv a energie	Jedn.	Množství	Výhřevnost GJ/jedn.	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční nákl. v tis. Kč
Elektřina	MWh	203,497	3,6	732,6	203,5	748 070
Teplo	GJ	5136	1	5136,0	1 426,7	1 802 115
Zemní plyn	MWh	0,0	34,05		0,0	0
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
koks	t					
jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Druhé energie	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	0,0	1		0,0	0
Jiná paliva	GJ					
<b>Celkem vstupy paliv a energie</b>				<b>5868,6</b>	<b>1 630,2</b>	<b>2 550 185</b>
Změna stavu zásob - inventarizace				0	0,0	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>5868,6</b>	<b>1 630,2</b>	<b>2 550 185</b>



<b>Rok 2015</b>						
<b>Vstupy paliv a energie</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Množství</b>	<b>Výhřevnost GJ/jedn.</b>	<b>Přepočet na GJ</b>	<b>Přepočet na MWh</b>	<b>Roční nákl. v tis. Kč</b>
Elektřina	MWh	208,155	3,6	749,4	208,2	681 725
Teplo	GJ	5898	1	5898,0	1 638,3	2 164 277
Zemní plyn	MWh	0,0	34,05		0,0	0
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
koks	t					
jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Druhé energie	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	0,0	1		0,0	0
Jiná paliva	GJ					
<b>Celkem vstupy paliv a energie</b>				6647,4	1 846,5	2 846 002
Změna stavu zásob - inventarizace				0	0,0	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				6647,4	1 846,5	2 846 002

<b>Rok 2016</b>						
<b>Vstupy paliv a energie</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Množství</b>	<b>Výhřevnost GJ/jedn.</b>	<b>Přepočet na GJ</b>	<b>Přepočet na MWh</b>	<b>Roční nákl. v tis. Kč</b>
Elektřina	MWh	210,576	3,6	758,1	210,6	667 137
Teplo	GJ	6775	1	6775,0	1 881,9	2 486 113
Zemní plyn	MWh	0,0	34,05		0,0	0
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
koks	t					
jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Druhé energie	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	0,0	1		0,0	0
Jiná paliva	GJ					
<b>Celkem vstupy paliv a energie</b>				7533,1	2 092,5	3 153 250
Změna stavu zásob - inventarizace				0	0,0	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				7533,1	2 092,5	3 153 250

Celková průměrná úhrnná fakturovaná výše energetických vstupů za poslední 3 roky je uvedena v následující tabulce:

Roční referenční spotřeba (průměr za poslední 3 roky)						
Vstupy paliv a energie	Jedn.	Množství	Výhřevnost GJ/jedn.	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční nákl. v tis. Kč
Elektrina	MWh	207,409	3,6	746,7	207,4	657 104
Teplo	GJ	5936	1	5936,3	1 649,0	2 178 361
Zemní plyn	MWh	0,0	34,05		0,0	0
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
koks	t					
jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Druhé energie	GJ					
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	0,0	1		0,0	0
Jiná paliva	GJ					
<b>Celkem vstupy paliv a energie</b>				6683,0	1 856,4	2 835 465
Změna stavu zásob - inventarizace				0	0,0	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				6683,0	1 856,4	2 835 465

Výše uvedené údaje byly stanoveny na základě fakturačních podkladů poskytnutých provozovatelem a provedení dopočtů dle kalendářních období. Pro stanovení průměrných ročních nákladů byly použity původně platné ceny dle fakturace v 2016 bez DPH.

### 3.1.3. ÚDAJE O VLASTNÍCH ZDROJÍCH ENERGIE

Budova nemá vlastní zdroj tepla. Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev TV je výměňková stanice CSZT napojená na primární horkovodní síť města Plzně. Teplo dodávané z horkovodní sítě do výměňkové stanice je měřené fakturačním kalorimetrem.

Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie je v následující tabulce:

Název - položka	jedn.	hodnota
instalovaný elektrický výkon	MW	0
instalovaný tepelný výkon	MW <sub>tep</sub>	1,73
výroba elektřiny	MWh	0
prodej elektřiny	MWh	0
vlastní spotřeba technol. elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	0
spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ	0
výroba tepla	GJ	5936,3
dodávka tepla	GJ	5520,79
prodej tepla	GJ	0
vlastní technol. spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ	0,0
spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	5936,3
spotřeba energie v palivu celkem	GJ	5936,3

Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie jsou:

Název - položka	jedn.	hodnota
roční celková účinnost zdroje	%	93,0%
roční účinnost výroby elektrické energie	%	0,0%
roční účinnost výroby tepla	%	93,0%
spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	0,0
spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/GJ	1,08
roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	0,0
roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	953

Zařízení výměníkové stanice je udržované, izolace potrubí VS je zánovní (viz příloha P11). Neizolované rozvody v jednotlivých prostorách školy přispívají k vytápění prostor, kde je teplota již regulovaná termostatickými ventily. Výměníková stanice není vybavena měřením dodávky tepla do budovy pro zjištění přesné účinnosti, je jen měření dodaného tepla na vstupu výměníkové stanice. Proto byla účinnost VS stanovena odborným odhadem.

### 3.2. VYHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

Celková energetická bilance je zpracována na základě fakturované spotřeby energie za poslední 3 roky a přepočtena pro dlouhodobý klimatický průměr vnějších teplotních podmínek. Přepočet je proveden pomocí denostupňů.

#### 3.2.1. KLIMATICKÉ PODMÍNKY

V oblasti města Plzeň je dle ČSN 73 0540 II. klimatická oblast, krajina normální a výpočtová venkovní teplota je  $-15^{\circ}\text{C}$ . Průměrná dlouhodobá teplota topného období je  $t_{e13}=3,6^{\circ}\text{C}$  pro 256 dnů topného období. Pro rok 2014 až 2016 je na základě údajů z Českého hydrometeorologického ústavu pro Plzeňský kraj průměrná teplota  $t_{e13}=5,2^{\circ}\text{C}$  pro 244 dnů topného období.

Podrobná klimatická data jsou následující:

r. 2016	Měsíc:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem
	dny s vytápěním	31	28	31	30	26	0	0	0	6	31	30	31	244
	Plzeň	-0,8	2,3	2,9	7,2	12,9	16,4	18,1	16,7	15,3	7,1	2,2	-0,2	4,3
	Dst pro $t_i=20^{\circ}\text{C}$	645	496	530	384	185	0	0	0	28	400	534	626	3827

r. 2015	Měsíc:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem
	dny s vytápěním	31	28	31	30	25	0	0	0	7	31	30	31	244
	Plzeň	1	-0,9	3,8	7,5	12,2	15,6	20,2	21	12,3	7,4	5,8	4,4	5,2
	Dst pro $t_i=20^{\circ}\text{C}$	589	585	502	375	195	0	0	0	54	391	426	484	3601

r. 2014	Měsíc:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem
	dny s vytápěním	31	28	31	30	26	0	0	0	6	31	30	31	244
	Plzeň	0,6	2,3	5,9	9,3	11,7	15,4	19	15,5	14,2	9,8	6,4	1,5	6,1
	Dst pro $t_i=20^{\circ}\text{C}$	601	496	437	321	216	0	0	0	35	316	408	574	3403

Při výpočtech se kalkuluje s relativní vlhkostí ve vnitřním prostoru 50 %, ve vnějším prostoru 84 %.

Denostupně pro dlouhodobý klimatický průměr jsou:

DDP 30	Měsíc:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem
	Dny s vytápěním	31	29	31	30	3	0	0	0	0	5	31	30	31
	-2,7	-1,3	2,3	6,8	11,7					12,5	7,5	2,3	-1,1	2,4
Dst pro $t_i=20^{\circ}\text{C}$	703,7	617,7	548,7	396	27,67	0	0	0	0	37,5	387,5	531	654,1	3904

### 3.2.2. PŘEPOČET SPOTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ NA DLOUHODOBÝ KLIMATICKÝ PRŮMĚR

Tabulka přepočtu dle metodického pokynu je:

Hodnocené období	Rok 2014	Rok 2015	Rok 2016	Průměr / DDP 30
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [GJ/rok]	5136	5898	6775	5936,3
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	3403	3601	3827	3904
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	87,2%	92,2%	98,0%	100,0%
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	5891,2	6394,9	6910,4	6398,8

Protože předmětem posudku je jen zateplení budov s vlivem na spotřebu na vytápění, není do přepočtu na dlouhodobý klimatický průměr zahrnuta spotřeba elektřiny, která se spotřebovává na osvětlení, pro výukové a dílenské spotřebiče a pro administrativní spotřebiče. Spotřeba na vytápění je hrazena jen z dálkového tepla SZT.

Výchozí energetickou základnou dále bude přepočtená spotřeba dle faktur za dálkové teplo.

### 3.2.3. ENERGETICKÁ BILANCE STÁVAJÍCÍHO STAVU

Energetická bilance stávajícího stavu odpovídá energetické bilanci průměrné spotřeby energie za hodnocené období přepočtené na dlouhodobé průměrné klimatické podmínky. Protože posuzovaný projekt řeší jen zateplení budovy s efektem na spotřebu tepla na vytápění, je do energetické bilance stávajícího stavu započítáno jen teplo a nikoliv elektřina sloužící pro osvětlení, administrativu, výukové a laboratorní přístroje. Ceny vstupní energie jsou uvažovány v úrovni posledního vyúčtovaného roku, tj. roku 2016.

	energie - GJ	energie -MWh	náklady-tis. Kč
Vstup paliv a energie	6 398,8	1 777,5	2 348 083 Kč
Změna zásob paliv	0,0	0,0	0 Kč
Spotřeba paliv a energie	6 398,8	1 777,5	2 348 083 Kč
Prodej energie cizím	0,0	0,0	0 Kč
Konečná spotřeba paliv a energie v předmětu EP	6 398,8	1 777,5	2 348 083 Kč
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	0,0	0,0	0 Kč
Spotřeba energie na vytápění (z ř. 6)	6 314,1	1 753,9	2 316 977 Kč
Spotřeba energie na chlazení ( z ř. 6)	0,00	0,0	0 Kč
Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 6)	84,8	23,5	31 105 Kč
Spotřeba energie na větrání (z ř. 6)	0,0	0,0	0 Kč
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 6)	0	0,0	0 Kč
Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 6)	0,0	0,0	0 Kč
Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy (z ř. 6)	0,0	0,0	0 Kč

### 3.2.4. POPIS ÚPRAV HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU NA VÝCHOZÍ STAV

Stávající budova školy je trvale využívána a nepředpokládá se změna využití. Ve stávajícím stavu není žádné nucené větrání pro snížení koncentrace CO<sub>2</sub>. Škola je rozdělena na několik zón s požadavky na větrání takto:

učebny	...	požadavek na nucené rovnotlaké větrání 20 m <sup>3</sup> /h,
tělocvičny	...	nejsou shromažďovacím prostorem, přirozené větrání,
kabinety, sborovny, kanceláře...		přirozené větrání
hygienické zázemí	...	podtlakové nárazové větrání s pohybovým čidlem,
Kuchyně	...	ve škole kuchyně není,
Byty	...	přirozené větrání.

Nucené větrání vyžadují pouze učebny v staré a nové budově. Předpokládá se rovnotlaké větrání. Tyto prostory mají následující parametry:

Parametr/ zóna	učebny stará budova	učebny nová budova	jedn.
celkový objem zóny	51199,5	16873	m <sup>3</sup>
podíl učeben	60%	60%	%
objem učeben pro větrání	30720	10124	m <sup>3</sup>
max. počet žáků	620	630	ks
počet vyučujících	50	70	ks
denní režim	6	6	hod
roční režim větrání	240	240	den
roční režim ohřevu vzduchu na větrání	154	154	den
průtok větracího vzduchu na žáka	20	20	m <sup>3</sup> /h
průtok větracího vzduchu na vyučující	50	50	m <sup>3</sup> /h
návrhový průtok	14900	16100	m <sup>3</sup> /h
tepelná ztráta větráním	206,5	223,1	kW
SFP ventilátoru / jednotky	1250	1250	W/(m <sup>3</sup> /s)
výpočtová venkovní teplota	-15	-15	°C
průměrná venkovní teplota	5,2	5,2	°C
potřeba energie na ohřev vzduchu	190,81	206,18	MWh
potřeba el. energie na ventilátory	36,3	39,2	MWh

V souladu s 699-1-Methodickým pokynem pro návrh větrání škol SC 5.1-70 je výchozí stav zohledněn o spotřebu pro větrání v stávajícím stavu bez rekuperace. Elektřina na pohon ventilátorů je v celkové energetické bilanci na řádku 10.

Podrobný výpočet návrhového průtoku a graf vývoje koncentrace CO<sub>2</sub> je uveden v příloze P6.

Celková stávající spotřeba na vytápění byla stanovena z faktur a z přepočtené spotřeby dle dlouhodobého klimatického průměru s tím, že byly zohledněny reálné teplotní útlumy regulací a nesusoučasností vytápění.

Spotřeba tepla na vytápění je následující:

Objekt - část	tep. ztráta	spotř. tepla
	kW	GJ/rok
SPŠS - stará budova	888,3	3958,0
SPŠS - nová budova	771,3	3785,2
<b>Celkem</b>	<b>1659,7</b>	<b>7743,2</b>

Podrobnější výpočet je uveden v příloze P7.

### 3.2.5. VÝCHOZÍ ROČNÍ ENERGETICKÁ BILANCE

Celková výchozí energetická bilance budovy vzhledem k posuzovanému projektu je uvedena v následující tabulce. Tato bilance odráží stávající stav objektu, zahrnuje energie jen na posuzované opatření (vytápění), zahrnuje energie pro větrání na snížení koncentrace CO<sub>2</sub> dle metodického pokynu SFŽP a je výchozí pro návrh úsporných opatření v předmětu EP.

Tato bilance je zpracována na základě spotřeby za poslední 3 roky přepočtená pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek, přičemž jsou uvedena veškerá vstupní data použitá pro přepočet spotřeby na dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek. Přepočet je proveden denostupňovou metodou. Dále zohledněna spotřeba energie na větrání v učebnách pro snížení koncentrace CO<sub>2</sub>.

Výchozí roční energetická bilance stávajícího stavu je:

	energie - GJ	energie -MWh	náklady-tis.Kč
Vstup paliv a energie	8 099,5	2 249,9	3 111 477 Kč
Změna zásob paliv	0,0	0,0	0 Kč
Spotřeba obnovitelných a druhotných energií	0,0	0,0	0 Kč
Spotřeba paliv a energie	8 099,5	2 249,9	3 111 477 Kč
Prodej energie cizím	0,0	0,0	0 Kč
Konečná spotřeba paliv a energie v předmětu EP	8 099,5	2 249,9	3 111 477 Kč
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	0,0	0,0	0 Kč
Spotřeba energie na vytápění (z ř. 6)	7 743,2	2 150,9	2 841 408 Kč
Spotřeba energie na chlazení (z ř. 6)	0,00	0,0	0 Kč
Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 6)	84,8	23,5	31 105 Kč
Spotřeba energie na větrání (z ř. 6)	271,5	75,4	238 964 Kč
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 6)	0	0,0	0 Kč
Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 6)	0,0	0,0	0 Kč
Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy (z ř. 6)	0,0	0,0	0 Kč

## 4. NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE

Pro možná opatření jsou následující předpoklady:

- Předmět EP má dostatečný přívod elektrické energie;
- Předmět EP má přívod tepla ze soustavy SZT s dostatečnou kapacitou;
- Předmět EP je téměř trvale využíván v pracovní dny po školní rok;
- Budova školy není v památkové péči;
- Nepředpokládá se zásadní změna využívání objektu;
- Hlavní spotřebu energií tvoří teplo pro vytápění;

- Případné finanční úspory za uspořené energie se projeví přímo u provozovatele;
- Pro ekonomické kalkulace jsou uvažovány ceny jednotlivých vstupních energií, které jsou platné pro 2016.

#### 4.1. ZATEPLENÍ OBVODOVÉHO ZDIVA, VÝMĚNA OKEN A ZATEPLENÍ STŘECHY OBJEKTU

##### 4.1.1. POPIS ZATEPLENÍ BUDOVY

V rámci renovace budov dojde k zateplení stěn střech a k výměně výplní. V souladu s podmínkami 70. Výzvy OPŽP je navrženo zateplení splňující následující podmínky:

- pro svislé obvodové stěny  $U \leq 0,85 U_{rec}$ ,
- pro střechy  $U \leq 0,85 U_{rec}$ ,
- pro okna  $U \leq 0,80 U_{rec}$ .
- pro dveře  $U \leq U_{rec}$ .

##### a) Stará budova

Budova je vytápěná na 20°C. Fasáda budovy je hladká ale s plastickým členěním. Pouze portál hlavního vchodu je kamenný bez možnosti zateplení. Na klasickou omítku je možné aplikovat kontaktní zateplovací systém ETICS kotvený přímo na fasádu. Zateplení nadzemní části bude provedeno vrstvou např. EPS tl. 150 mm s  $\lambda=0,032$  [W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>]. Strop do půdy bude zateplen ekvivalentní vrstvou EPS tl. 260 mm s  $\lambda=0,037$  [W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>]. Plochá střecha bude zateplena např. vrstvou EPS tl. 300 mm s  $\lambda=0,037$  [W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>].

Dveře budou vyměněny za izolační s parametrem  $U= 1,2$  [W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>], okna budou vyměněny za izolační s parametrem  $U= 0,95$  [W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>].

##### b) Nová budova

Budova je vytápěná na 20°C. Fasáda budovy je hladká ale s plastickým členěním. Pouze vstupní zádveří s ozdobnou architekturou je bez možnosti zateplení, jedná se ale o zádveří, které zůstane původní. Na klasickou omítku je možné aplikovat kontaktní zateplovací systém ETICS kotvený přímo na fasádu. Zateplení nadzemní části bude provedeno vrstvou např. EPS tl. 150 mm s  $\lambda=0,032$  [W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>]. Strop do půdy bude zateplen ekvivalentní vrstvou EPS tl. 260 mm s  $\lambda=0,037$  [W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>]. Strop v tělocvičně bude zateplen ekvivalentní vrstvou EPS tl. 280 mm s  $\lambda=0,035$  [W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>]. Plochá střecha bude zateplena např. vrstvou EPS tl. 300 mm s  $\lambda=0,037$  [W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>].

Dveře budou vyměněny za izolační s parametrem  $U= 1,2$  [W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>], okna budou vyměněny za izolační s parametrem  $U= 0,95$  [W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>].

Porovnání hodnot součinitelů prostupu tepla zateplovaných konstrukcí s požadavkem 70. výzvy OPŽP je následující:

<b>Konstrukce</b>	<b>U</b>	<b>Urec</b>	<b>požadované Urec</b>	<b>splněno</b>
	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	ANO/NE
stěna obvodová vnější 450 mm	0,210	0,25	0,213	ANO
stěna obvodová vnější 600 mm	0,203	0,25	0,213	ANO
stěna obvodová vnější 750 mm	0,197	0,25	0,213	ANO
stěna obvodová vnější 900 mm	0,191	0,25	0,213	ANO
stěna obvodová vnější 950 mm	0,189	0,25	0,213	ANO
střecha plochá	0,135	0,16	0,136	ANO
Strop do půdy v tělocvičně	0,159	0,20	0,170	ANO
Strop do nevytápěné půdy	0,164	0,20	0,170	ANO
okno ve svislé stěně	0,950	1,20	0,960	ANO
dveře z vytápěného do venkovního prostoru	1,200	1,20	1,2	ANO

Ve výpočtech tepelně technických vlastností konstrukcí v novém stavu je počítáno s následujícími součiniteli a hodnotami.

ZTM pro vlhkost ... 3 %

ZTM pro kotvy ... 2 %

dU pro konstrukce ... 0,02

dU pro lineární vazby ... 0,05

Podrobné výsledky výpočtů součinitelů prostupu tepla konstrukcí obálek budov jsou v příloze P9.

Celkové plochy k zateplení jsou:

<b>Budova / plochy</b>	<b>stěna vnější</b>	<b>výplně</b>	<b>střechy, strop</b>	
stará budova	7357,07	1840,03	3026,05	m <sup>2</sup>
nová budova	2771,44	979,26	1852,7	m <sup>2</sup>
<b>Celkem</b>	<b>10128,51</b>	<b>2819,29</b>	<b>4878,75</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

#### 4.1.2. ÚSPORA ENERGIE PO ZATEPLENÍ

Porovnáním spotřeby tepla na vytápění před zateplením a po zateplením je stanovena úspora tepla:

<b>Objekt - část</b>	<b>Upravený stav</b>		<b>Stávající stav</b>	
	<b>Tep. ztráta</b>	<b>Spotř.tepla</b>	<b>Tep. ztráta</b>	<b>Spotř.tepla</b>
	kW	GJ/rok	kW	GJ/rok
SPŠS - stará budova	474,6	1932,0	888,3	3958,0
SPŠS - nová budova	413,5	2032,7	771,3	3785,2
<b>Celkem</b>	<b>888,1</b>	<b>3964,7</b>	<b>1659,7</b>	<b>7743,2</b>
<b>Úspora tepla</b>	<b>3778,4</b>	<b>GJ/rok</b>	<b>48,80</b>	<b>%</b>

Podrobné výsledky výpočtů jsou v příloze P8.



### 4.1.3. INVESTIČNÍ NÁKLADY NA ZATEPLENÍ

Budova / plochy	stěna vnější	výplně	střechy, strop	
stará budova	7357,07	1840,03	3026,05	m2
nová budova	2771,44	979,26	1852,7	m2
Celkem	10128,51	2819,29	4878,75	m2
měrná cena	1450,0	4200,0	1200,0	Kč/m2
Investice	14 687 000	11 842 000	5 855 000	Kč/m2
Celková cena	32 384 000			Kč

## 4.2. POPIS SYSTÉMŮ TZB – NAVRHOVANÝ STAV

### 4.2.1. APLIKACE PROGRAMOVÉ REGULACE VYTÁPĚNÍ

Do výměňkové stanice bude aplikován programovatelný řídicí automat zajišťující časovou a teplotní regulaci jednotlivých topných okruhů dle skutečného využití vytápěných prostor. Mimo přítomnost osob bude zajištěn teplotní útlum. Zároveň bude regulace vybavena teplotními čidly v řízených prostorech, aby bylo možné tlumit dodávku tepla v závislosti na vnitřních teplotních ziscích od osob a solárního svitu.

Úsporu energie lze jen odhadnout cca na úrovni do 2 % ze spotřeby pro vytápění, tj. 150 GJ/rok.

Časová a ekvitermní regulace UT	
pořiz. cena	1 400 000 Kč
úspora energie	55 043 Kč
prostá návratnost -roky	25,4

Návratnost je dlouhá mimo jiné i vlivem nízké ceny tepla v Plzni.

Po zateplení obálky budov bude provedeno vyregulování topné soustavy pro potřebné topné výkony po zateplení. Vyregulování se provede pomocí stávajících armatur ve výměňkové stanici a na otopných tělesech.

### 4.2.2. NOVĚ INSTALOVANÁ VZT

Do budovy školy bude nově instalováno ve všech učebnách rovnotlaké nucené větrání s větracím objemovým průtokem 20m<sup>3</sup>/h na žáka a 50m<sup>3</sup>/h na vyučující. Konkrétní technické řešení je zvoleno v projektu v podrobnostech dle vyhl. 499/2006 Sb. Je možné volit lokální jednotky umístěné v učebnách, popř. vně učebny. Rovněž lze řešit centrální VZT pro více místností. VZT bude vždy vybaveno zpětným získáváním tepla (ZZT) s účinností min. 75% a vyšší.

Regulace nuceného rovnotlakého větrání bude prostřednictvím IR senzorů, které zajistí provoz při každé přítomnosti osob v učebnách.

Spotřeba tepla na větrání se ZZT je:

Parametr / zóna	učebny stará budova	učebny nová budova	jedn.
celkový objem zóny	51199,5	16873	m3
podíl učeben	60%	60%	%
objem učeben pro větrání	30720	10124	m3
max. počet žáků	620	630	ks
počet vyučujících	50	70	ks
denní režim	6	6	hod
roční režim větrání	240	240	den
roční režim ohřevu vzduchu na větrání	154	154	den
průtok větracího vzduchu na žáka	20	20	m3/h
průtok větracího vzduchu na vyučující	50	50	m3/h
návrhový průtok	14900	16100	m3/h
tepelná ztráta větráním	206,5	223,1	kW
SFP ventilátoru / jednotky	1250	1250	W/(m3/s)
výpočtová venkovní teplota	-15	-15	°C
průměrná venkovní teplota	5,2	5,2	°C
potřeba energie na ohřev vzduchu	190,81	206,18	MWh
potřeba el. energie na ventilátory	36,3	39,2	MWh
účinnost rekuperace	75%	75%	%
spotřeba energie s rekuperací	47,7	51,5	MWh
úspora energie	143,10	154,63	MWh

Výpočet tepelné ztráty větráním pro návrhové průtoky vzduchu s využitím rekuperace (ZZT) je uveden v příloze P10.

#### 4.2.3. VYUŽITÍ OZE

Projekt energetických úspor nezahrnuje instalaci fotovoltaického systému ani jiné využití OZE. Pro aplikaci kogenerace nejsou vhodné přípojovací a prostorové podmínky. Využití OZE by snížilo využívání dálkového tepla.

#### 4.2.4. ÚSPORA PROVOZNÍCH NÁKLADŮ

Zateplením, aplikací regulace UT a rekuperace do větrání (ZZT) dojde k úspoře tepla dodávaného ze soustavy SZT. Úspora provozních nákladů je následující:

Skupina úspor	Stávající stav	Potenciál úspor v energii	Potenciál úspor v energii	Potenciál úspor nákladů
	GJ/rok	%	GJ/r	Kč
Stávající spotřeba energie	8099,5			
zateplení vnějších stěn		18,34%	1485,7	545 183 Kč
výměna výplní		9,05%	733,4	269 124 Kč
zateplení střechy a stropů		19,36%	1567,7	575 274 Kč
časová a ekvitermní regulace UT		1,85%	150,0	55 043 Kč
rekuperace pro řízené větrání		13,23%	1071,9	393 323 Kč
<b>Celkem:</b>		<b>61,84%</b>	<b>5008,7</b>	<b>1 837 947 Kč</b>

#### 4.3. MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIEMI

Majitel ani provozovatel nemá zaveden certifikovaný systém energetického managementu. Majitel ale plánuje průběžně energeticky úsporná opatření dle možností rozpočtu města. Majitel provedl zateplení objektu, objekt splňuje vyhl. 78/2013 Sb. Majitel rovněž pověřil provozovatele k sledování spotřeby energie dle fakturačních měřidel a vyhodnocování spotřeby energie. Na tuto činnost vyčlenil pověřeného pracovníka. Na budově je instalované využití solární energie pro výrobu elektřiny.

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

Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností (PDCA):

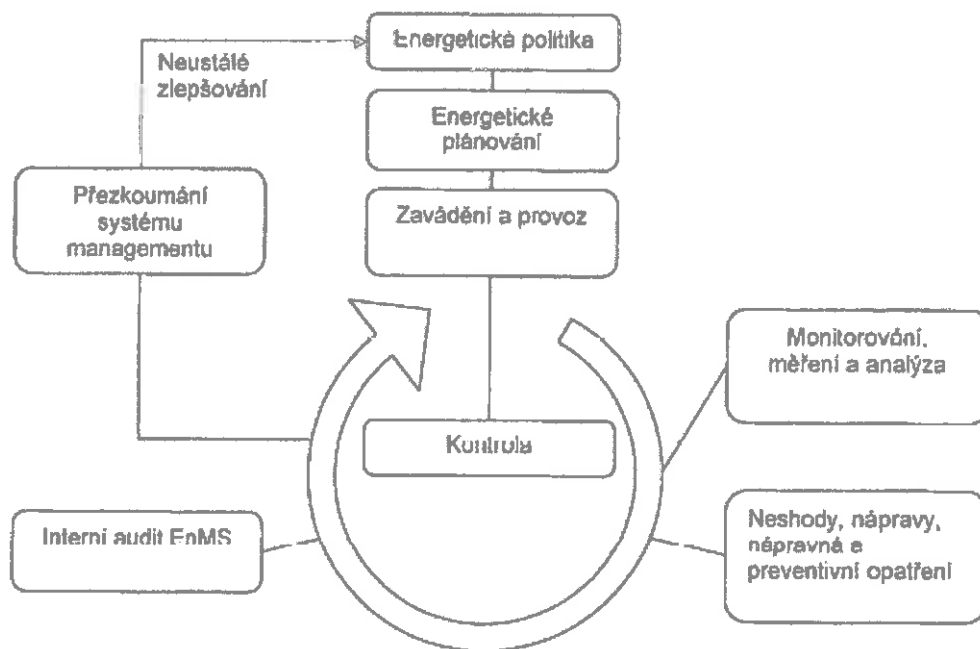
**Plánuj** Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace

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

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

**Jednej** Charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.

ČSN EN ISO 50001



Obrázek 1 – Model systému managementu hospodaření s energií využívaný v této mezinárodní normě

V stávajícím stavu jsou prováděny pravidelně tyto činnosti:

- kontrola provozu, měření měsíční spotřeby, kontrola regulace,
- jsou plánována opatření s vlivem na spotřebu energií – je zpracován projekt pro stavení povolení na zateplení objektu
- je definována odpovědnost za spotřebu energie, touto odpovědností pověřil majitel provozovatele, kde tuto činnost vykonává ředitel a správce budovy,
- spotřeba energie je vyhodnocována na úrovni provozovatel a data jsou předávána majiteli,
- majitel provádí kontrolu managementu provozovatele a operativně zjednává případnou nápravu.

Stávající stav systému managementu hospodaření s energií se doporučuje upravit a zkvalitnit následujícími opatřeními:

- stanovit na dobu 5 let potenciál úsporných opatření, mimo jiné i na základě aktualizovaného auditu z r. 2010,
- stanovit plán oprav a údržbu se zapracováním možných opatření s vlivem na snížení spotřeby energie,
- sledovat změny legislativy s dopadem na energetickou náročnost budov a účinnost využití energie a těmto změnám operativně upravovat potenciál úsporných opatření, případně je doplňovat,
- pověřit odpovědného pracovníka za sledování změn cen energií a dle těchto výsledků zajišťovat úpravu smluvních vztahů s dodavateli energií,
- zajistit podružné měření spotřeby teplé vody a toto pravidelně měsíčně vyhodnocovat.

#### 4.4. CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE V NAVRHOVANÉM STAVU

Celková energetická bilance navrženého souboru opatření se zahrnutím všech synergických vlivů je uvedena do následující tabulky dle vzoru energetického posouzení SC 5.1\_70. výzva. Tato bilance je zpracována pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek.

Celkové investiční náklady na realizaci opatření (Kč)	... 68 044 000,- Kč
Celková úspora energie (MWh/rok)	... 1391,3 MWh/rok
Celková úspora provozních nákladů (Kč/rok)	... 1 837 947,- Kč/rok

Upravená roční bilance pro zateplené objekty:

	Před realizací			Po realizaci - posuzovaná varianta		
	energie	energie	náklady	energie	energie	náklady
	GJ	MWh	tis.Kč	GJ	MWh	tis.Kč
Vstup paliv a energie	8 099,5	2 249,9	3 111 477	3 090,9	858,6	1 273 530
Změna zásob paliv	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
Spotřeba paliv a energie	8 099,5	2 249,9	3 111 477	3 090,9	858,6	1 273 530
Prodej energie cizím	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
Konečná spotřeba paliv a energie v předmětu EP	8 099,5	2 249,9	3 111 477	3 090,9	858,6	1 273 530
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
Spotřeba energie na vytápění (z ř. 6)	7 743,2	2 150,9	2 841 408	2 734,6	759,6	1 003 461
Spotřeba energie na chlazení (z ř. 6)	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 6)	84,8	23,5	31 105	84,8	23,5	31 105
Spotřeba energie na větrání (z ř. 6)	271,5	75,4	238 964	271,5	75,4	238 964
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 6)	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 6)	0,0	0,0	0	0,00	0,0	0
Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy (z ř. 6)	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
<b>Úspora</b>				<b>5 008,7</b>	<b>1391,3</b>	<b>1 837 947</b>

## 5. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ

Provedení jednotlivých opatření bude mít vliv na životní prostředí tím, že dojde ke snížení spotřeby primární energie pro výrobu tepla. Pro výpočet odhadovaných environmentálních přínosů se předpokládá v stávajícím i navrhovaném stavu dodávka tepla ze systému Plzeňské teplárenské a. s.

### 5.1. VÝPOČET EMISÍ CO<sub>2</sub>

Množství emisí CO<sub>2</sub> je stanoveno podle emisních faktorů. Emisní faktory uhlíku uvádí množství uhlíku, respektive oxidu uhličitého, připadajícího na jednotku energie ve spalovaném palivu. Emisní faktory uhlíku jsou v posuzovaném projektu definovány jako všeobecné. Výpočet ekvivalentních emisí CO<sub>2</sub> byl proveden dle všeobecných emisních faktorů vyhl. 480/12Sb. ve znění vyhl. 309/2016 Sb.

Energetická bilance dle typu uvažovaného paliva v předmětu posouzení je:

Typ paliva/energie	Výchozí stav (GJ/rok)	Posuzovaný návrh (GJ/rok)
teplo CZT	7828,0	2819,3
elektrina	271,5	271,5

Skladba paliv pro výrobu tepla na zdroji Plzeňské teplárenské je stanovena dle údajů ERU ([www.eru.cz](http://www.eru.cz)):

Typ paliva/energie	Výchozí stav (GJ/rok)	Posuzovaný návrh (GJ/rok)
uhlí	4397,0	1583,6
zemní plyn	36,8	13,3
biomasa	2066,6	744,3
ostatní palivo	1327,6	478,2

Ostatní palivo je na bázi pevných paliv, proto jsou emisní faktory uvažovány jako pro hnědé uhlí.

Emisní faktory pro uvažované typy paliva jsou:

Palivo		Tuhé látky	SO <sub>2</sub>	NO <sub>X</sub>	CO	Org. l.	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Druh	Dodavatel	[kg/GJ]	[kg/GJ]	[kg/GJ]	[kg/GJ]	[kg/GJ]	[kg/GJ]	[kg/GJ]
zemní plyn	distributoři zemního plynu	0,000588	0,000282	0,047059	0,009412	0,001882	0,000588	0,000588
biomasa-dřevo	Plzeňská teplárna	1,294220	0,129420	0,258840	0,086280	0,076790	0,258844	0,517688
hnědé uhlí tříděné	Mostecká uhelná společnost, a. s.	0,563975	1,205233	0,170455	2,556818	0,505682	0,112795	0,225590
elektrina z veřejné sítě	systémový dodavatel	0,010222	0,233678	0,157678	0,023947	0,000692	0,006133	0,006133
ostatní		0,563975	1,205233	0,170455	2,556818	0,505682	0,112795	0,225590

Všeobecné emisní faktory CO<sub>2</sub> dle vyhl. 309/2016 Sb:

<b>Hnědé uhlí</b>	99,1 kg /GJ výhřevnosti paliva
<b>Černé uhlí</b>	92,4 kg /GJ výhřevnosti paliva
<b>TTO</b>	77,4 kg /GJ výhřevnosti paliva
<b>TOEL</b>	73,3 kg /GJ výhřevnosti paliva
<b>Zemní plyn</b>	55,4 kg /GJ výhřevnosti paliva
<b>Biomasa</b>	0 kg /GJ výhřevnosti paliva
<b>Elektřina</b>	281 kg /GJ výhřevnosti paliva

### Ekologické vyhodnocení

	Výchozí stav	posuzovaný návrh	Rozdíl
<b>ZP - GJ</b>	<b>36,8</b>	<b>13,3</b>	
<b>biomasa-dřevo GJ</b>	<b>2066,6</b>	<b>744,3</b>	
<b>HU+ ostatní - GJ</b>	<b>5 724,6</b>	<b>2 061,8</b>	
<b>elektřina - GJ</b>	<b>271,5</b>	<b>271,5</b>	
<b>Znečišť. látka</b>	<b>t/rok</b>	<b>t/rok</b>	<b>t/rok</b>
Tuhé látky	5,906	2,129	3,777
PM <sub>10</sub>	2,363	0,852	1,511
PM <sub>2,5</sub>	1,182	0,427	0,755
SO <sub>2</sub>	7,230	2,645	4,586
NO <sub>x</sub>	1,555	0,588	0,968
CO	14,822	5,342	9,480
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000
VOC	3,054	1,100	1,954
CO <sub>2</sub>	645,649	281,358	364,291

## 6. EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky, a je vypracováno v souladu s přílohou č. 5 vyhl. č. 480/2012 Sb. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických a stavebních opatření na úsporu energie v objektu. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska. Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je čistá současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti projektu.

Ceny realizace jsou kalkulovány v současné cenové úrovni (2. čtvrtletí 2017).

Název- položka	posuzovaná varianta
zateplení vnějších stěn	14 687 000
výměna výplní	11 842 000
zateplení střechy a stropů	5 855 000
časová a ekvitermní regulace UT	1 400 000
rekuperace pro řízené větrání	31 800 000
projektová a legislativní příprava	2 460 000
celkem náklady:	68 044 000
z toho investice:	68 044 000
z toho náklady na údržbu:	0
spotřeba energie (GJ)	3 091
stávající náklady na energie	3 111 477
stávající ostatní náklady na výrobu tepla	0
celkové stávající náklady na výrobu tepla	3 111 477
nové náklady na energie	1 273 530
nové ostatní náklady na výrobu tepla	0
celkové nové náklady na výrobu tepla	1 273 530
<b>celková úspora nákladů</b>	<b>1 837 947</b>
prostá návratnost investic (roky)	37,0

### 6.1. FINANCOVÁNÍ ÚSPORNÉ VARIANTY

Pro ekonomické posuzování jsou hodnoceny následující parametry:

Čistá současná hodnota (NPV):

$$NPV = \sum CF_t \cdot (1 + r)^{-t} - IN \text{ (tis.Kč); pro } t=1 \text{ až } T_z,$$

kde  $T_z$  = doba životnosti (hodnocení) projektu

Vnitřní výnosové procento (IRR).

Hodnota IRR se vypočte z podmínky:

$$\sum CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} - IN = 0 \text{ (%); pro } t=1 \text{ až } T_z,$$

Kde:  $CF_t$  = roční přínosy projektu

$r$  = diskont

Prostá doba návratnosti  $T$ :

$$T = IN / CF$$

Reálná doba návratnosti, doba splacení investice při uvažování diskontní sazby  $T_{sd}$  se vypočte z podmínky:

$$\sum CF_t \cdot (1 + r)^{-t} - IN = 0 \text{ (roky)}$$

kde  $r$  = diskont,

$IN$  = výše investice.

Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky  $NPV=0$ .

Základním rozhodovacím kritériem pro výběr optimální varianty je maximum čisté současné hodnoty (NPV). Kritéria vnitřní výnosové procento (IRR) a reálná doba návratnosti ( $T_{sd}$ ) jsou doplňujícími kritérii pro informaci zadavateli.

Efektivnost vložených financí je posouzena za podmínky 4 % úroků. Doba hodnocení je zvolena 20 let v souladu s vyhl. 480/2012. Rovněž v souladu Metodickým pokynem SFŽP jsou uvažovány stálé ceny energie.

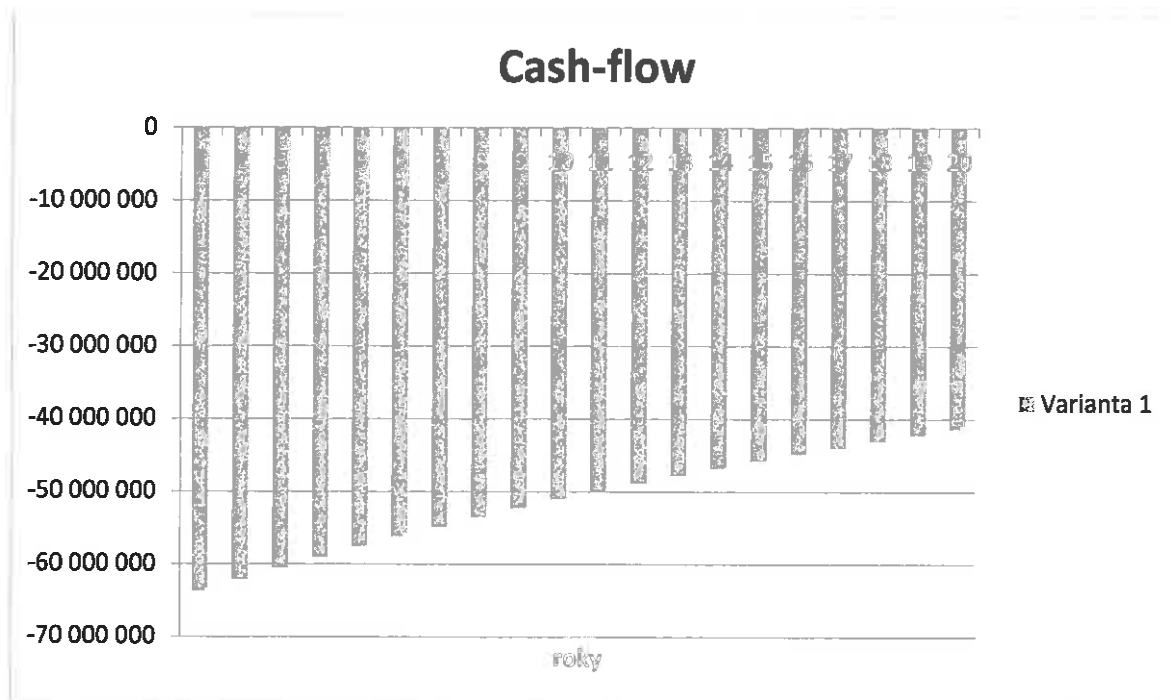
Při tomto způsobu investování je bez dalších podmínek možné stanovit následující ekonomické parametry investice:

		posuzovaný návrh
Počáteční investice		68 044 000
Vlastní prostředky		0
Výše úvěru (investice - vl. prostředky)		68 044 000
Roční výnos		1 837 947
Prostá návratnost investiční části		37,0
Reálná návratnost investiční části		> doba živ.
Uvažovaný diskont		4%
Životnost investice		20
Čistá současná hodnota	NPV =	-41 409 328
Vnitřní výnosové procento	IRR =	-5,26
Ukazatel ziskovosti úvěru	PI =	-0,61

Dále je vypracována následující tabulka a diagram diskontovaného finančního toku (Cash flow diagram):

Roky	roční výnos	cash flow
0	0	-68 044 000
1	1 837 947	-63 727 638
2	1 837 947	-62 093 710
3	1 837 947	-60 522 625
4	1 837 947	-59 011 967
5	1 837 947	-57 559 410
6	1 837 947	-56 162 722
7	1 837 947	-54 819 752
8	1 837 947	-53 528 435
9	1 837 947	-52 286 784
10	1 837 947	-51 092 888
11	1 837 947	-49 944 912
12	1 837 947	-48 841 089
13	1 837 947	-47 779 720
14	1 837 947	-46 759 174
15	1 837 947	-45 777 879
16	1 837 947	-44 834 326
17	1 837 947	-43 927 064
18	1 837 947	-43 054 696
19	1 837 947	-42 215 881
20	1 837 947	-41 409 328





#### Výsledky ekonomického vyhodnocení

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
<b>Přínosy projektu celkem</b>	Kč	0	1 837 947
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	0	0
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	Kč	-	68 044 000
z toho			
náklady na přípravu projektu	Kč	-	2 460 000
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	65 584 000
náklady na přípojky	Kč	-	0
<b>Provozní náklady celkem</b>	Kč	3 111 477	1 273 530
z toho			
náklady na energii	Kč	3 111 477	1 273 530
náklady na opravu a údržbu	Kč	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč	0	0
ostatní provozní náklady	Kč	0	0
náklady na emise a odpady	Kč	0	0
Doba hodnocení	Roky	-	20
Diskont	-	-	4%
$T_{sd}$ - reálná doba návratnosti	Roky	-	> doba živ.
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	-	-41 409
IRR - vnitřní výnosové procento	%	-	-5,26

## 7. POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC

**Stručný popis objektů** SPŠS Plzeň a příslušných energetických zařízení je proveden v kap. 3.1.

**Přehled spotřeb energie** za poslední 3 roky a to v ročních údajích v technických jednotkách i ve finančním vyjádření dle faktur je uvedeno v kap. 3.2.3.

**Návrh opatření**, která by pro daný objekt bylo vhodné realizovat je uvedeno v kap. 4.1.

**Odhad objemu investičních prostředků** je proveden v kap. 6.

**Odhad potenciálu úspor energie** byl proveden a úspora energie je ve výši 1391,3 MWh/rok.

### Posouzení vhodnosti zařazení objektů do připravovaného projektu EPC

Bylo provedeno posouzení vhodnosti aplikovat na posuzovaný návrh metodu EPC:

- a) Roční úspora energie je 61,84%. Posuzovaný návrh aplikuje 100% možných opatření na obálce budov v předmětu EP.
- b) Prostá doba návratnosti je za hranicí odpisové doby pro budovy a tedy není nižší než 8let.
- c) Roční finanční úspora za energie je 1837,9 tis. Kč, a je vyšší než 500 tis. Kč.

### **Posouzení vhodnosti aplikace EPC:**

Opatření navržené energetickým posudkem		Investice	Úspora <sup>1)</sup>			Je součástí projektu EPC
			Energie	Nákladů	Původní spotřeby	
č.	Název opatření	Kč bez DPH	MWh/rok	Kč bez DPH/rok	%	ANO/NE
1.	Zateplení obvodových stěn	14687000	412,7	554183	18,34	NE
2.	Výměna a renovace otvorových výplní	11842000	203,7	269124	9,05	NE
3.	Zateplení střechy	5855000	435,5	575274	19,36	NE
4.	Výměna zdroje tepla	0	0			
5.	Instalace fotovoltaického systému	0	0			
6.	Instalace solárně-termických kolektorů	0	0			
7.	Nucené větrání s rekuperací odpadního tepla	31800000	297,7	393323	13,23	NE
8.	Systém využívající odpadní teplo	0	0			
9.	Energetický management	0	0			
10.	Zateplení podlahy nad suterénem	0	0			
11.	Časová a ekvitemní regulace UT	1400000	41,7	55043	1,85	NE
12.						
13.						
<b>CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ</b>		<b>65584000</b>	<b>1391,3</b>	<b>1837947</b>	<b>61,84</b>	
z toho:						
Soubor opatření na obálce budovy		32384000	1051,9	1389581	46,75	
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC		0	0	0	0	
Soubor ostatních opatření		33200000	339,4	448366		
-1	spotřeba energie před realizací navržených opatření			2249,9		MWh/rok
-2	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy			1198		MWh/rok

-3	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu	1198	MWh/rok
-4	spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření	858,6	MWh/rok
-5	úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy $((2)-(3))/(2)*100$	0	% (min.15%)
-6	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC	> 30	let (max. 8,0)
-7	roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC	0	tis. Kč
-8	roční náklady na energie objektu před realizací projektu	3111477	tis. Kč

<sup>1)</sup> úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření

#### ZÁVĚR VHODNOSTI APLIKACE EPC:

1.	úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 15% ze spotřeby dosažené po realizaci opatření na obálce budovy (tj. (5)>15,0 %)	NE
2.	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let (tj. (6)<8,0)	NE
3.	roční úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok (tj. (7)>500), nebo roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok (tj. (8)> 2 000)	ANO
4.	v souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC (ANO, pokud jsou splněny podm. 1, 2 a 3)	NE
5.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC, pouze však, pokud bude objekt zařazen do souboru objektů, které v součtu splní podmínku č. 3 (ANO, pokud objekt samostatně splní podmínky 1, 2 a nesplní podmínku 3)	NE

## 8. POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK REÁLNOSTI DOSAŽENÍ PŘEDPOKLÁDANÉ ÚSPORY ENERGIE

Úspory energie a snížení environmentálních dopadů jsou kalkulovány za těchto předpokladů:

- Konečná spotřeba tepla pro vytápění a úspory je počítána pro průměrné klimatické podmínky za roky 2014-2016;
- Úsporná opatření budou provedena v plném rozsahu s min. obvyklou kvalitou díla a dodržení všech legislativních požadavků;
- Úsporná opatření budou realizována na základě komplexní projektové dokumentace nebo odborného návrhu, které budou konzultovány se zpracovatelem EP a které budou plně respektovat všechny technické popř. ekonomické předpoklady uvedené v tomto EP a které jsou obvyklé pro navržená technická opatření pro úsporu energie.

Ekonomické hodnocení je kalkulováno pro:

- Ceny jsou uváděny bez DPH;
- Ceny energií a zařízení jsou v cenové hladině posledního hodnoceného roku;
- Ceny energií se nebudou zvyšovat;
- Majitel nepředpokládá žádnou zásadní změnu ve využívání budov, která by souvisela s aplikací energeticky úsporných opatření a která by mohla být hrazena i z jiných zdrojů než z energetické úspory;
- Financování investiční části úsporného projektu resp. kalkulované ekonomické parametry jsou uvažovány z úvěru za podmínky ne většího než 4 % úroku.

## 9. ZÁVĚR

Zhodnocení výsledků energetického posouzení:

Kritérium	hodnota	požadavky výzvy	splněno ANO/NE	jedn.
úspora celkové energie	61,8%	> 20	ANO	%
součinitel prostupu tepla upravovaných stěn a střechy	$U < 0,85U_{rec}$	$U < 0,85U_{rec}$	ANO	W/(m <sup>2</sup> *K)
součinitel prostupu tepla oken	$U_w < 0,80U_{rec}$	$U_w < 0,80U_{rec}$	ANO	W/(m <sup>2</sup> *K)
součinitel prostupu tepla dveří oken	$U < U_{rec}$	$U < U_{rec}$	ANO	W/(m <sup>2</sup> *K)

Technické požadavky 70. výzvy OPŽP Prioritní osa 5, specifický cíl 5.1. jsou posuzovaným projektem v předmětu EP splněny.

## 10. PŘÍLOHY

- P1. Evidenční list energetického posouzení**
- P2. Soulad projektu s požadavky OPŽP**
- P3. Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu**  
(samostatný soubor .xls)
- P4. Energetický štítek obálky budov dle ČSN 73 0540-2 (2011)**
- P5. Průkaz energetické náročnosti budov v novém stavu**
- P6. Výpočet návrhového průtoku vzduchu pro snížení koncentrace CO<sub>2</sub>**
  - stará budova
  - nová budova
- P7. Výpočet spotřeby energie na vytápění po budovách pro stávající stav**
- P8. Výpočet spotřeby energie na vytápění po budovách pro zateplený stav**
- P9. Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcí obálky budov**
- P10. Výpočet tepelné ztráty větráním s aplikací rekuperace**
  - stará budova
  - nová budova
- P11. Fotodokumentace objektů**
- P12. Kopie dokladu o vydání oprávnění dle §10b zákona č. 406/2000 Sb.**

## Evidenční list energetického posouzení

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

Evidenční číslo

/ zak.č. 009 2017

### 1. Část - Identifikační údaje

#### 1. Jméno, příjmení / název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP

Plzeňský kraj

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

a) ulice

Škroupova

b) č.p. / č.o.

1760/18

c) část obce

d) obec

Plzeň

e) PSČ

30100

f) email

posta@plzensky-kraj.c

g) telefon

377 195 111

#### 3. Identifikační číslo

70890366

#### 4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

Josef Bernard

b) kontakt

377 195 111

#### 5. Předmět energetického posudku

a) název

Energetické úspory v budově SPŠS Plzeň

b) adresa

Klatovská 109, 301 00 Plzeň

c) popis předmětu EP

Předmětem studie je členitá budova Střední průmyslová škola strojnická (dále SPŠS) Plzeň, Klatovská 109 sloužící pro výuku a výcvik studentů v strojních oborech.

Jedná se o komplex vzájemně propojených budov Střední průmyslové školy strojnické, který se sestává ze staré budovy z roku 1923 a nové budovy a tělocvičny z roku 1960. Stará a nová budova vytvářejí dohromady celý uliční blok budovy, objekt tělocvičny je vestavěn do dvora. Soubor propojených objektů vytváří ze 3 stran uzavřený dvůr.

## 2. Část - Seznam stanovených kritérií

### 1. Energetická kritéria

Dosažení trvalé úspory spotřeby energie vyšší než 20%

Dosažení součinitele prostupu tepla u zateplování střecha stěn na úrovni  $U < 0,85 \cdot U_{rec}$

Dosažení součinitele prostupu tepla u měněných oken na úrovni  $U < 0,80 \cdot U_{rec}$

Dosažení součinitele prostupu tepla u měněných dveří na úrovni  $U < U_{rec}$

### 2. Ekologická kritéria

Je požadováno snížení emisí skleníkových plynů.

### 3. Ekonomická kritéria

Proveditelnost podle Ekonomických kritérií je pro OPŽP irelevantní.

### 4. Technická a ostatní kritéria

Nejsou

### 3. Část - Popis stávající stavu předmětu EP

#### 1. Charakteristika hlavních činností

Budova školy slouží pro středoškolské vzdělávání studentů.

#### 2. Vlastní zdroje energie

##### a) zdroje tepla

počet	1	ks
instalovaný výkon	1,73	MW
roční výroba	1533,55	MWh
roční spotřeba paliva	5936,33	GJ/r

##### b) zdroje elektřiny

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

##### c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

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

##### d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	0
druh DEZ	0
fosilní zdroje	teplo SZT

#### 3. Spotřeba energie

GJ/r

Druh spotřeby	Příkon (tep. ztráta)	Spotřeba energie	Energonositel (palivo)
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	0,00 MW	0,0 MWh/r	
Vytápění	1,66 MW	2150,9 MWh/r	teplo SZT
Chlazení	0 MW	0 MWh/r	
Větrání	0,43 MW	75 MWh/r	teplo + el.
Úprava vlhkosti	0 MW	0 MWh/r	
Příprava TV	0,07 MW	23,5 MWh/r	teplo SZT
Osvětlení	0,0 MW	0,0 MWh/r	
Technologie	0,0 MW	0,0 MWh/r	
<b>Celkem</b>	<b>2,16 MW</b>	<b>2249,9 MWh/r</b>	<b>teplo + el.</b>

#### 4. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

##### 1. Popis doporučených opatření

Zateplení nadzemní části bude provedeno vrstvou např. EPS tl. 150 mm s  $\lambda=0,032$  [W.m-1.K-1]. Strop do půdy bude zateplen ekvivalentní vrstvou EPS tl. 260 mm s  $\lambda=0,037$  [W.m-1.K-1]. Plochá střecha bude zateplena např. vrstvou EPS tl. 300 mm s  $\lambda=0,037$  [W.m-1.K-1]. Dveře budou vyměněny za izolační s parametrem  $U= 1,2$  [W.m-1.K-1], okna budou vyměněny za izolační s parametrem  $U= 0,95$  [W.m-1.K-1]. Do výměňkové stanice bude aplikován programovatelný řídicí automat zajišťující časovou a teplotní regulaci jednotlivých topných okruhů dle skutečného využití vytápěných prostor. Mimo přítomnost osob bude zajištěn teplotní útlum. Zároveň bude regulace vybavena teplotními čidly v řízených prostorách, aby bylo možné tlumit dodávku tepla v závislosti na vnitřních teplotních ziscích od osob a solárního svitu. Bude nově instalováno ve všech učebnách rovnotlaké nucené větrání s větracím objemovým průtokem 20m<sup>3</sup>/h na žáka a 50m<sup>3</sup>/h na vyučující. Konkrétní technické řešení je zvoleno v projektu v podrobnostech dle vyhl. 499/2006 Sb. Je možné volit lokální jednotky po umístění v učebnách, popř. vně učebny. Rovněž lze řešit centrální VZT pro více místností. VZT bude vždy vybaveno zpětným získáváním tepla (ZZT) s účinností min. 75% a vyšší. Regulace nuceného rovnotlakého větrání bude prostřednictvím IR senzorů, které zajistí provoz při každé přítomnosti osob v učebnách.

##### 2. Úspory nákladů a energie

###### Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	2249,87	MWh/r	858,58	MWh/r	1391,29	MWh/r
Náklady	3111,48	tis. Kč/r	1273,53	tis. Kč/r	1837,95	tis. Kč/r

###### Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Vytápění	2150,9	MWh/r	759,6	MWh/r	1391,3	MWh/r
Chlazení	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Větrání	75,4	MWh/r	75,4	MWh/r	0,0	MWh/r
Úprava vlhkosti	0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Příprava TV	23,5	MWh/r	23,5	MWh/r	0,0	MWh/r
Osvětlení	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Technologie	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r



### 3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	75,43	MWh/r	75,43	MWh/r	0,00	MWh/r
SZTE	2174,44	MWh/r	783,15	MWh/r	1391,29	MWh/r
ZP	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
TO	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Uhlí	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
OZE	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
DZE	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
PHM	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Ostatní	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r

### 4. Podíl z celkových investičních nákladů (%)

Náklady při výrobě energie		Nákladny při distribuci energie	
OZE	0,0%	Rozvody tepla	0,0%
KVET	0,0%	Ostatní	0,0%
Ostatní	0,0%		

#### Náklady při spotřebě energie

Budovy - úprava obálky	51,2%	Technologie	0,00
Budovy - technické systémy	48,8%	Ostatní	0,00

### 5. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	4	%
NPV	-41409	tis. Kč	investiční náklady	68 044	tis. Kč
reálná doba návratnosti	> doba živ.	roků	cash flow	1838	tis. Kč/r
IRR	-11,78	%			
rok realizace	2018				

## 6. Ekologické hodnocení

### Znečišťující

látky	Výchozí stav	Varianta 1	Rozdíl	Varianta 2	Rozdíl
Tuhé látky	5,9060 t/r	2,1289 t/r	3,7771 t/r		
PM <sub>10</sub>	2,3630 t/r	0,8521 t/r	1,5108 t/r		
PM <sub>2,5</sub>	1,1823 t/r	0,4269 t/r	0,7554 t/r		
SO <sub>2</sub>	7,2304 t/r	2,6447 t/r	4,5857 t/r		
NO <sub>x</sub>	1,5552 t/r	0,5875 t/r	0,9677 t/r		
NH <sub>3</sub>	0,0000 t/r	0,0000 t/r	0,0000 t/r		
VOC	3,0538 t/r	1,1000 t/r	1,9538 t/r		
CO <sub>2</sub>	645,649 t/r	281,358 t/r	364,291 t/r		

## 5. Část - Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

### 1. Proveditelnost podle energetických kritérií

Všechny zatepované stěny a zatepované střechy mají po zateplení  $U < 0,85 \cdot U_{rec}$ . Všechna měněná okna mají  $U_w < 0,8 \cdot U_{rec}$ . Všechny měněné dveře a vrata mají  $U < U_{rec}$ . Celková úspora energie je 61,8%.

### 2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

Posuzovaným projektem dojde k snížení emisí skleníkových plynů ve výši 364,2 t/rok.

### 3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií

Ekonomická kritéria se dle Metodického pokynu OPŽP nehodnotí.

### 4. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

Ostatní technická kritéria nejsou.

## 6. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno a příjmení

Vlastimil Brada

Titul

Ing., CSc.

2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů

3. Datum vydání oprávnění

8.2.2002

4. Datum posledního průběžného vzdělávání

21.5.2017

6. Datum

10.7.2017

5. Popis



## **Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky OPŽP**

### **Obecná kritéria přijatelnosti:**

#### **Projekty zaměřené na celkové nebo dílčí energetické renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných s využitím EPC**

Nejsou podporována opatření realizovaná na zchátralých dlouhodobě nevyužívaných objektech. Jedná se o objekty, u kterých nelze doložit spotřebu energie za období posledních 5 let. **(Ano)**

Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká půdních vestaveb, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru. **(Ano)**

Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 písm. a) nebo b) vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů. **(Ano)**

Po realizaci projektu musí být součinitel prostupu tepla měněných stavebních prvků obálky, které jsou předmětem podpory, minimálně na doporučených hodnotách dle ČSN 730540-2 (2011). **(Ano)**

Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s Metodickým pokynem pro návrh větrání škol, zveřejněným na [www.opzp.cz](http://www.opzp.cz). **(Ano)**

Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, maximální možný instalovaný výkon tohoto systému může být 30 kWp a musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. **(Irelevantní)**

Instalace fotovoltaického systému bude podpořena pouze v případě, že bude součástí komplexního projektu, nikoliv jako samostatné opatření. **(Irelevantní)**

Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému musí odpovídat roční spotřebě elektřiny v budově. **(Irelevantní)**

V případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV moduly s účinností nejméně 10 % (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztahena k celkové ploše FV modulu. **(Irelevantní)**

Podpora na výměnu zdroje tepla je určena pouze pro budovy, kde je výroba tepla realizována zdrojem využívajícím fosilní paliva nebo elektrickou energii. Toto omezení se netýká fototerických solárních systémů. **(Irelevantní)**

V případě, že je budova vytápěna zdrojem na zemní plyn, bude podporován pouze přechod na plynové tepelné čerpadlo nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla, kdy stáří původního zdroje v době podání žádosti nesmí být kratší než 10 let. **(Irelevantní)**

V případě, že jsou v budově využívána pro vytápění nebo přípravu teplé vody tuhá nebo kapalná fosilní paliva, musí dojít k náhradě tohoto zdroje za kotel na biomasu, tepelné čerpadlo, kondenzační kotel na zemní plyn, fototerický solární systém nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn. **(Irelevantní)**

Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov min. o 10 %. Do celkové energie není započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano)**

V případě realizace projektů s využitím EPC musí dojít k úspoře energie o dalších nejméně 15 % ze spotřeby energie, které bude dosaženo po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy (Příklad: pokud dojde realizací všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy k úspoře 40 %, metodou EPC musí dojít k dalším úsporám ve výši 15 % ze zbývající spotřeby na úrovni 60 % původní celkové spotřeby energie, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 49 %). **(Irelevantní)**

Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov 10 %. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano)**

V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. **(Irelevantní)**

Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO<sub>x</sub>. **(Ano)**

Nebudou přijaty projekty, u nichž by došlo k odpojení od SZTE (či k náhradě dodávek energií z SZTE). SZTE tj. soustavou zásobování tepelnou energií se rozumí soustava tvořená vzájemně propojeným zdrojem nebo zdroji tepelné energie a rozvodným tepelným zařízením sloužící pro dodávky tepelné energie pro vytápění, chlazení, ohřev teplé vody a technologické procesy, je-li provozována na základě licence na výrobu tepelné energie a licence na rozvod tepelné energie; soustava zásobování tepelnou energií je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Toto omezení se netýká fototerických solárních systémů. **(Ano)**

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

V případě realizace plynových tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Irelevantní)**

V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2. **(Irelevantní)**

V případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti  $\eta_{sk}$  dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m<sup>2</sup>. **(Irelevantní)**

V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem  $q_{ss,u} \geq 350$  (kWh.m<sup>-2</sup>.rok<sup>-1</sup>). **(Irelevantní)**

V případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Irelevantní)**

V případě realizace kotle na biomasu budou podporovány pouze kotle splňující požadavky Nařízením Komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020). **(Irelevantní)**

V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze technologie plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Irelevantní)**

V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány projekty generující úsporu primární energie ve výši min. 10 % ve srovnání s referenčními údaji za oddělenou výrobu elektřiny a tepla. **(Irelevantní)**

V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE. **(Irelevantní)**

V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon 1 – 50 MW) nespádajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, budou podpořeny pouze projekty, zaručující splnění požadavků „Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezování emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení“ (dále jen „Směrnice 2015/2193“). Bez ohledu na Směrnici 2015/2193 budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. **(Irelevantní)**

V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308. **(Irelevantní)**

V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být systém regulován dle množství CO<sub>2</sub> v místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. **(Ano)**

V rámci zpracovaného energetického posudku, jakožto povinné přílohy žádosti, musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu. Zároveň musí být v posudku obsaženo posouzení, zda je pro příslušné budovy v kombinaci s poskytnutím podpory možná aplikace projektu EPC, který by povinnost vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu zahrnoval. **(Ano)**

## Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu

### NÁZEV PROJEKTU

energetické úspory v budově SPŠS Plzeň

Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
<b>EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU</b>		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu	tun / rok	645,649
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu	tun / rok	281,358
Snížení emisí skleníkových plynů	tun / rok	364,291
Snížení emisí skleníkových plynů	%	56,42
<b>TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU</b>		
Spotřeba energie před realizací projektu	GJ/rok	8099,50
Spotřeba energie po realizaci projektu	GJ/rok	3090,90
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	5 008,600
Snížení spotřeby energie	%	61,84
Plocha zatepovaného obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m <sup>2</sup>	10 128,5
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m <sup>2</sup>	2 819,3
Plocha zatepovaných plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m <sup>2</sup>	331,4
Plocha zatepovaných konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m <sup>2</sup>	4 547,3
Plocha zatepovaných podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m <sup>2</sup>	0,0
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U <sub>em,N,rq</sub> (vyplývající z EŠOB)	W / (m <sup>2</sup> · K)	0,44; 0,45
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) - U <sub>em</sub> (vyplývající z EŠOB)	W / (m <sup>2</sup> · K)	0,40; 0,42
Energeticky vztažná plocha objektu / budovy po realizaci projektu	m <sup>2</sup>	20036,8
Typ objektu / budovy	-	škola
Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW <sub>t</sub>	
Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW <sub>t</sub>	
Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)	kW <sub>e</sub>	
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermického systému)	hod / rok	
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototermického systému	hod / rok	
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky	hod / rok	
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	
Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu	-	výměníková st. SZT
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu	-	výměníková st. SZT
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	



Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>	31 000,0
Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZT bez vlivu kondenzace)	%	75,00
Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kW <sub>p</sub>	
Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využita ke krytí spotřeby el. energie	kWh	
Účinnost fotovoltaických modulů	%	
Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku	GJ / rok	
<b>EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU</b>		
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	
Reálná doba návratnosti	roky	
<b>ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH</b>		
Vytápění	MWh / rok	1 391,300
Chlazení	MWh / rok	
Větrání	MWh / rok	
Úprava vlhkosti	MWh / rok	
Příprava TV	MWh / rok	
Osvětlení	MWh / rok	
Technologie	MWh / rok	
<b>ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOZDROJŮ</b>		
Elektřina	MWh / rok	
SZTE	MWh / rok	1 391,300
ZP	MWh / rok	
LTO/TTO	MWh / rok	
Uhlí	MWh / rok	
OZE	MWh / rok	
Ostatní	MWh / rok	

### Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba: SPŠS Plzeň - stará budova- zateplený stav dle EP  
 Místo: Klatovská 209, 301 00 Plzeň Zadavatel: SPŠS Plzeň  
 Zpracovatel: Ing. Vlastimil Brada, CSc.  
 Zakázka: SPSS Plzeň - SB-zateplený stav dle EP.STV Archiv: 009 2017  
 Projektant: VB Datum: 3.7.2017  
 E-mail: vlastimil.brada@seap.cz Telefon: 777 160 319

SPŠS stará budova

Klatovská 109, 301 00 Plzeň

Plocha systémové hranice zóny	A	15 170,9 m <sup>2</sup>
Objem zóny	V	53 757,7 m <sup>3</sup>
Faktor tvaru budovy	A/V	0,28 m <sup>-1</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ <sub>im</sub>	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ <sub>e</sub>	-15 °C
Součinitel typu budovy	e <sub>1</sub>	1,00

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- referenční budova - vypočítaná hodnota	U <sub>em,N,20,vyp</sub>	0,44	0,44 W/(m <sup>2</sup> .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	U <sub>em,N,20</sub>	0,44	0,44 W/(m <sup>2</sup> .K)
- požadovaná hodnota	U <sub>em,N</sub>	0,44	0,44 W/(m <sup>2</sup> .K)
- doporučená hodnota	U <sub>em,N,rec</sub>	0,33	0,33 W/(m <sup>2</sup> .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H <sub>T</sub>	18 808,38	6 142,97 W/K
- vypočítaná hodnota	U <sub>em</sub>	1,24	0,40 W/(m <sup>2</sup> .K)
Klasifikační ukazatel	CI	2,82	0,92

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace stávající stav	Ukazatel CI (horní meze) V1	Slovní vyjádření klasifikace nový stav	Ukazatel CI (horní meze) V2
A	Velmi úsporná	0,50	Velmi úsporná	0,50
B	Úsporná	0,75	Úsporná	0,75
C	Výhovující	1,00	Vyhovující	1,00
D	Nevyhovující	1,50	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50	Velmi nehospodárná	2,50
G	Mimořádně nehospodárná	>2,50	Mimořádně nehospodárná	>2,50

Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty  $U_{em,N}$  průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy

stávající stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	Urec,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	UNekv W/(m <sup>2</sup> .K)	AR m <sup>2</sup>	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		7 349,84	2 205,0
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,389	0,45	0,30	0,23	39,62	6,9
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,517	0,45	0,30	0,28	108,33	25,2
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,635	0,45	0,30	0,33	143,60	41,0
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		52,67	89,5
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		1 794,59	2 691,9
STR4	E	1,000	0,24	0,16		223,81	53,7
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		112,74	27,1
PDL2	zemina	0,291	0,45	0,30	0,13	868,78	113,8
PDL3	zemina	0,373	0,45	0,30	0,17	1 120,47	188,2
PDL4	zemina	0,469	0,45	0,30	0,21	472,14	99,6
SO11	zóna 5	0,951	0,30	0,25	0,29	83,72	23,9
STR1	zóna 5	0,951	0,30	0,20	0,29	2 800,57	798,9
celkem						15 170,87	6 364,71

$U_{em,N,20} = (\sum HT/\sum AR) + 0,02$	0,44	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,44	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e1 \cdot e2$ e2 = 1,25 pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,44	W/(m <sup>2</sup> .K)

nový stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	Urec,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	UNekv W/(m <sup>2</sup> .K)	AR m <sup>2</sup>	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		7 357,07	2 207,1
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,389	0,45	0,30	0,23	39,62	6,9
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,517	0,45	0,30	0,28	108,33	25,2
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,635	0,45	0,30	0,33	143,60	41,0
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		52,67	89,5
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		1 787,36	2 681,0
STR4	E	1,000	0,24	0,16		223,81	53,7
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		112,74	27,1
PDL2	zemina	0,291	0,45	0,30	0,13	868,78	113,8
PDL3	zemina	0,373	0,45	0,30	0,17	1 120,47	188,2
PDL4	zemina	0,469	0,45	0,30	0,21	472,14	99,6
SO11	zóna 5	0,951	0,30	0,25	0,29	83,72	23,9

**Energetický štítek obálky budovy**

005790 - SEAP Rokycany s.r.o.

Zakázka: SPSS Plzeň - SB-zateplený stav dle EP.STV

Obálka v.1.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 11. 7. 2017

Archiv: 009 2017

	Pzk	b	UN,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	Urec,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	UNekv W/(m <sup>2</sup> .K)	AR m <sup>2</sup>	HT W/K
STR1	zóna 5	0,951	0,30	0,20	0,29	2 800,57	798,9
celkem						15 170,87	6 356,04

$U_{em,N,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,44	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,44	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e1 \cdot e2$ e2 = 1,25 pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,44	W/(m <sup>2</sup> .K)

## Seznam konstrukcí referenční budovy - stávající stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	Urec,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	UNekv W/(m <sup>2</sup> .K)	AR m <sup>2</sup>	HT W/K
SO1	E	1,000	0,30	0,25		31,13	9,3
OJD8	E	1,000	1,50	1,20		0,44	0,7
SO1	E	1,000	0,30	0,25		49,50	14,8
DO2	E	1,000	1,70	1,20		1,58	2,7
OJD2	E	1,000	1,50	1,20		2,34	3,5
OJD1	E	1,000	1,50	1,20		3,13	4,7
DO1	E	1,000	1,70	1,20		1,77	3,0
SO2	E	1,000	0,30	0,25		70,81	21,2
OJD5	E	1,000	1,50	1,20		2,16	3,2
OJD6	E	1,000	1,50	1,20		1,50	2,3
OJD7	E	1,000	1,50	1,20		1,20	1,8
SO3	E	1,000	0,30	0,25		60,46	18,1
OJD4	E	1,000	1,50	1,20		29,41	44,1
SO4	E	1,000	0,30	0,25		11,35	3,4
OJD3	E	1,000	1,50	1,20		6,00	9,0
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		89,61	21,5
PDL4	zemina	0,469	0,45	0,30	0,21	472,14	99,6
SO1	E	1,000	0,30	0,25		164,65	49,4
DO2	E	1,000	1,70	1,20		1,58	2,7
OJD62	E	1,000	1,50	1,20		6,84	10,3
OJD63	E	1,000	1,50	1,20		10,26	15,4
OJD66	E	1,000	1,50	1,20		0,91	1,4
OJD65	E	1,000	1,50	1,20		0,46	0,7
OJD67	E	1,000	1,50	1,20		3,42	5,1
SO1	E	1,000	0,30	0,25		290,92	87,3
OJD29	E	1,000	1,50	1,20		1,57	2,4
OJD64	E	1,000	1,50	1,20		39,67	59,5
DO2	E	1,000	1,70	1,20		1,58	2,7
OJD57	E	1,000	1,50	1,20		1,75	2,6
SO1	E	1,000	0,30	0,25		373,72	112,1
OJD32	E	1,000	1,50	1,20		18,56	27,8
OJD47	E	1,000	1,50	1,20		10,44	15,7
OJD49	E	1,000	1,50	1,20		3,00	4,5
OJD51	E	1,000	1,50	1,20		2,88	4,3
OJD63	E	1,000	1,50	1,20		2,05	3,1
OJD25	E	1,000	1,50	1,20		11,25	16,9
OJD23	E	1,000	1,50	1,20		21,60	32,4

**Energetický štítek obálky budovy**

005790 - SEAP Rokycany s.r.o.

Zakázka: SPSS Plzeň - SB-zateplený stav dle EP.STV

Obálka v.1.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 11. 7. 2017

Archiv: 009 2017

	Pzk	b	UN,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	Urec,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	UNekv W/(m <sup>2</sup> .K)	AR m <sup>2</sup>	HT W/K
SO1	E	1,000	0,30	0,25		886,93	266,1
OJD23	E	1,000	1,50	1,20		64,80	97,2
OJD50	E	1,000	1,50	1,20		10,40	15,6
DB1	E	1,000	1,70	1,20		7,30	12,4
OJD54	E	1,000	1,50	1,20		57,60	86,4
OJD53	E	1,000	1,50	1,20		12,30	18,4
OJD58	E	1,000	1,50	1,20		41,99	63,0
OJD59	E	1,000	1,50	1,20		3,24	4,9
OJD60	E	1,000	1,50	1,20		3,36	5,0
SO2	E	1,000	0,30	0,25		839,25	251,8
OJD14	E	1,000	1,50	1,20		0,25	0,4
DO1	E	1,000	1,70	1,20		1,77	3,0
OJD27	E	1,000	1,50	1,20		85,92	128,9
OJD44	E	1,000	1,50	1,20		4,80	7,2
OJD45	E	1,000	1,50	1,20		8,00	12,0
OJD46	E	1,000	1,50	1,20		9,77	14,7
OJD34	E	1,000	1,50	1,20		24,96	37,4
OJD40	E	1,000	1,50	1,20		21,00	31,5
OJD56	E	1,000	1,50	1,20		34,95	52,4
SO2	E	1,000	0,30	0,25		1 188,43	356,5
OJD14	E	1,000	1,50	1,20		0,25	0,4
OJD32	E	1,000	1,50	1,20		64,97	97,5
OJD33	E	1,000	1,50	1,20		5,30	7,9
OJD35	E	1,000	1,50	1,20		12,02	18,0
OJD48	E	1,000	1,50	1,20		4,81	7,2
OJD27	E	1,000	1,50	1,20		104,01	156,0
OJD42	E	1,000	1,50	1,20		2,27	3,4
OJD37	E	1,000	1,50	1,20		1,75	2,6
OJD39	E	1,000	1,50	1,20		65,28	97,9
OJD38	E	1,000	1,50	1,20		49,72	74,6
OJD52	E	1,000	1,50	1,20		52,43	78,6
OJD55	E	1,000	1,50	1,20		57,20	85,8
SO2	E	1,000	0,30	0,25		635,55	190,7
OJD28	E	1,000	1,50	1,20		3,72	5,6
OJD23	E	1,000	1,50	1,20		64,80	97,2
DO7	E	1,000	1,70	1,20		18,45	31,4
OJD34	E	1,000	1,50	1,20		24,96	37,4
OJD42	E	1,000	1,50	1,20		13,60	20,4

## Energetický štítek obálky budovy

005790 - SEAP Rokycany s.r.o.

Zakázka: SPSS Plzeň - SB-zateplený stav dle EP.STV

Obálka v.1.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 11. 7. 2017

Archiv: 009 2017

	Pzk	b	UN,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	Urec,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	UNekv W/(m <sup>2</sup> .K)	AR m <sup>2</sup>	HT W/K
OJD39	E	1,000	1,50	1,20		12,24	18,4
SO2	E	1,000	0,30	0,25		231,22	69,4
OJD28	E	1,000	1,50	1,20		3,72	5,6
OJD35	E	1,000	1,50	1,20		12,02	18,0
OJD41	E	1,000	1,50	1,20		9,28	13,9
OJD57	E	1,000	1,50	1,20		3,50	5,3
SO3	E	1,000	0,30	0,25		273,31	82,0
OJD12	E	1,000	1,50	1,20		47,04	70,6
OJD20	E	1,000	1,50	1,20		3,12	4,7
OJD24	E	1,000	1,50	1,20		4,20	6,3
OJD42	E	1,000	1,50	1,20		6,80	10,2
SO3	E	1,000	0,30	0,25		584,56	175,4
OJD23	E	1,000	1,50	1,20		18,90	28,4
DO5	E	1,000	1,70	1,20		4,41	7,5
OJD25	E	1,000	1,50	1,20		2,25	3,4
OJD27	E	1,000	1,50	1,20		40,70	61,0
OJD17	E	1,000	1,50	1,20		1,20	1,8
OJD30	E	1,000	1,50	1,20		2,00	3,0
DO6	E	1,000	1,70	1,20		3,67	6,2
OJD40	E	1,000	1,50	1,20		10,50	15,8
OJD43	E	1,000	1,50	1,20		64,80	97,2
SO3	E	1,000	0,30	0,25		465,17	139,5
OJD26	E	1,000	1,50	1,20		4,64	7,0
OJD27	E	1,000	1,50	1,20		104,01	156,0
OJD37	E	1,000	1,50	1,20		1,75	2,6
OJD36	E	1,000	1,50	1,20		4,73	7,1
OJD41	E	1,000	1,50	1,20		9,28	13,9
DO1	E	1,000	1,70	1,20		1,77	3,0
SO3	E	1,000	0,30	0,25		548,78	164,6
OJD27	E	1,000	1,50	1,20		27,13	40,7
OJD31	E	1,000	1,50	1,20		14,74	22,1
OJD38	E	1,000	1,50	1,20		42,07	63,1
OJD39	E	1,000	1,50	1,20		32,64	49,0
OJD43	E	1,000	1,50	1,20		64,80	97,2
SO4	E	1,000	0,30	0,25		300,27	90,1
OJD13	E	1,000	1,50	1,20		70,38	105,6
DO3	E	1,000	1,70	1,20		2,27	3,9
DO2	E	1,000	1,70	1,20		1,58	2,7

**Energetický štítek obálky budovy**

005790 - SEAP Rokycany s.r.o.

Zakázka: SPSS Plzeň - SB-zateplený stav dle EP.STV

Obálka v.1.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 11. 7. 2017

Archiv: 009 2017

	Pzk	b	UN,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	Urec,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	UNekv W/(m <sup>2</sup> .K)	AR m <sup>2</sup>	HT W/K
OJD17	E	1,000	1,50	1,20		3,60	5,4
OJD18	E	1,000	1,50	1,20		5,60	8,4
OJD19	E	1,000	1,50	1,20		3,20	4,8
DO4	E	1,000	1,70	1,20		4,95	8,4
SO4	E	1,000	0,30	0,25		82,98	24,9
OJD21	E	1,000	1,50	1,20		2,50	3,8
OJD22	E	1,000	1,50	1,20		29,40	44,1
SO5	E	1,000	0,30	0,25		91,41	27,4
OJD15	E	1,000	1,50	1,20		8,01	12,0
OJD16	E	1,000	1,50	1,20		3,76	5,6
SO8	E	1,000	0,45	0,30		143,60	64,6
SO9	E	1,000	0,45	0,30		108,33	48,7
SO10	E	1,000	0,45	0,30		39,62	17,8
SO11	zóna 5	0,951	0,30	0,25	0,29	41,44	11,8
SO11	zóna 5	0,951	0,30	0,25	0,29	42,28	12,1
STR1	zóna 5	0,951	0,30	0,20	0,29	2 800,57	798,9
STR4	E	1,000	0,24	0,16		223,81	53,7
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		23,13	5,6
PDL2	zemina	0,291	0,45	0,30	0,13	868,78	113,8
PDL3	zemina	0,373	0,45	0,30	0,17	1 120,47	188,2
SO2	E	1,000	0,30	0,25		12,17	3,7
SO2	E	1,000	0,30	0,25		57,83	17,3
OJD34	E	1,000	1,50	1,20		12,48	18,7
SO2	E	1,000	0,30	0,25		59,31	17,8
OJD34	E	1,000	1,50	1,20		8,32	12,5
SO3	E	1,000	0,30	0,25		40,14	12,0
OJD35	E	1,000	1,50	1,20		8,01	12,0
celkem						15 170,87	6 422,76



**Seznam konstrukcí posuzované části budovy**

OK	U <sub>N,20</sub>	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m <sup>2</sup> .K)	U <sub>ekv</sub>	AR m <sup>2</sup>	H W/K	b	U W/(m <sup>2</sup> .K)	U <sub>ekv</sub>	AR m <sup>2</sup>	H W/K
SO1	0,30	JZ	E	1,000	1,366		31,1	42,5	1,000	0,210		31,1	6,5
OJD8	1,50	JZ	E	1,000	2,400		0,4	1,0	1,000	0,950		0,4	0,4
SO1	0,30	JV	E	1,000	1,366		49,5	67,6	1,000	0,210		49,5	10,4
DO2	1,70	JV	E	1,000	2,800		1,6	4,4	1,000	1,200		1,6	1,9
OJD2	1,50	JV	E	1,000	2,400		2,3	5,6	1,000	0,950		2,3	2,2
OJD1	1,50	JV	E	1,000	2,400		3,1	7,5	1,000	0,950		3,1	3,0
DO1	1,70	JV	E	1,000	2,800		1,8	5,0	1,000	1,200		1,8	2,1
SO2	0,30	SZ	E	1,000	1,118		70,8	79,2	1,000	0,203		70,8	14,4
OJD5	1,50	SZ	E	1,000	2,400		2,2	5,2	1,000	0,950		2,2	2,1
OJD6	1,50	SZ	E	1,000	2,400		1,5	3,6	1,000	0,950		1,5	1,4
OJD7	1,50	SZ	E	1,000	2,400		1,2	2,9	1,000	0,950		1,2	1,1
SO3	0,30	SV	E	1,000	0,951		60,5	57,5	1,000	0,197		67,7	13,3
OJD4	1,50	SV	E	1,000	2,400		29,4	70,6	1,000	0,950		22,2	21,1
SO4	0,30	JV	E	1,000	0,799		11,4	9,1	1,000	0,189		11,4	2,1
OJD3	1,50	JV	E	1,000	2,400		6,0	14,4	1,000	0,950		6,0	5,7
SCH1	0,24	H	E	1,000	1,197		89,6	107,3	1,000	0,136		89,6	12,2
PDL4	0,45	H	Z	0,199	1,667	0,332	472,1	156,8	0,199	1,667	0,332	472,1	156,8
SO1	0,30	JV	E	1,000	1,366		164,6	224,9	1,000	0,210		164,6	34,5
DO2	1,70	JV	E	1,000	2,800		1,6	4,4	1,000	1,200		1,6	1,9
OJD62	1,50	JV	E	1,000	2,400		6,8	16,4	1,000	0,950		6,8	6,5
OJD63	1,50	JV	E	1,000	2,400		10,3	24,6	1,000	0,950		10,3	9,7
OJD66	1,50	JV	E	1,000	2,400		0,9	2,2	1,000	0,950		0,9	0,9
OJD65	1,50	JV	E	1,000	2,400		0,5	1,1	1,000	0,950		0,5	0,4
OJD67	1,50	JV	E	1,000	2,400		3,4	8,2	1,000	0,950		3,4	3,2
SO1	0,30	SV	E	1,000	1,366		290,9	397,4	1,000	0,210		290,9	61,0
OJD29	1,50	SV	E	1,000	2,400		1,6	3,8	1,000	0,950		1,6	1,5
OJD64	1,50	SV	E	1,000	2,400		39,7	95,2	1,000	0,950		39,7	37,7
DO2	1,70	SV	E	1,000	2,800		1,6	4,4	1,000	1,200		1,6	1,9
OJD57	1,50	SV	E	1,000	2,400		1,8	4,2	1,000	0,950		1,8	1,7
SO1	0,30	SZ	E	1,000	1,366		373,7	510,5	1,000	0,210		373,7	78,4
OJD32	1,50	SZ	E	1,000	2,400		18,6	44,6	1,000	0,950		18,6	17,6
OJD47	1,50	SZ	E	1,000	2,400		10,4	25,0	1,000	0,950		10,4	9,9
OJD49	1,50	SZ	E	1,000	2,400		3,0	7,2	1,000	0,950		3,0	2,8
OJD51	1,50	SZ	E	1,000	2,400		2,9	6,9	1,000	0,950		2,9	2,7
OJD63	1,50	SZ	E	1,000	2,400		2,1	4,9	1,000	0,950		2,1	1,9
OJD25	1,50	SZ	E	1,000	2,400		11,3	27,0	1,000	0,950		11,3	10,7

OK	U <sub>N,20</sub>	ss	Pzk	stávající stav				nový stav					
				b	U W/(m <sup>2</sup> .K)	U <sub>ekv</sub>	AR m <sup>2</sup>	H W/K	b	U W/(m <sup>2</sup> .K)	U <sub>ekv</sub>	AR m <sup>2</sup>	H W/K
OJD23	1,50	SZ	E	1,000	2,400		21,6	51,8	1,000	0,950		21,6	20,5
SO1	0,30	JZ	E	1,000	1,366		886,9	1 211,6	1,000	0,210		886,9	186,1
OJD23	1,50	JZ	E	1,000	2,400		64,8	155,5	1,000	0,950		64,8	61,6
OJD50	1,50	JZ	E	1,000	2,400		10,4	25,0	1,000	0,950		10,4	9,9
DB1	1,70	JZ	E	1,000	2,800		7,3	20,4	1,000	1,200		7,3	8,8
OJD54	1,50	JZ	E	1,000	2,400		57,6	138,2	1,000	0,950		57,6	54,7
OJD53	1,50	JZ	E	1,000	2,400		12,3	29,5	1,000	0,950		12,3	11,7
OJD58	1,50	JZ	E	1,000	2,400		42,0	100,8	1,000	0,950		42,0	39,9
OJD59	1,50	JZ	E	1,000	2,400		3,2	7,8	1,000	0,950		3,2	3,1
OJD60	1,50	JZ	E	1,000	2,400		3,4	8,1	1,000	0,950		3,4	3,2
SO2	0,30	JV	E	1,000	1,118		839,2	938,4	1,000	0,203		839,2	170,5
OJD14	1,50	JV	E	1,000	2,400		0,3	0,6	1,000	0,950		0,3	0,2
DO1	1,70	JV	E	1,000	2,800		1,8	5,0	1,000	1,200		1,8	2,1
OJD27	1,50	JV	E	1,000	2,400		85,9	206,2	1,000	0,950		85,9	81,6
OJD44	1,50	JV	E	1,000	2,400		4,8	11,5	1,000	0,950		4,8	4,6
OJD45	1,50	JV	E	1,000	2,400		8,0	19,2	1,000	0,950		8,0	7,6
OJD46	1,50	JV	E	1,000	2,400		9,8	23,4	1,000	0,950		9,8	9,3
OJD34	1,50	JV	E	1,000	2,400		25,0	59,9	1,000	0,950		25,0	23,7
OJD40	1,50	JV	E	1,000	2,400		21,0	50,4	1,000	0,950		21,0	19,9
OJD56	1,50	JV	E	1,000	2,400		35,0	83,9	1,000	0,950		35,0	33,2
SO2	0,30	SZ	E	1,000	1,118		1 188,4	1 328,9	1,000	0,203		1 188,4	241,4
OJD14	1,50	SZ	E	1,000	2,400		0,3	0,6	1,000	0,950		0,3	0,2
OJD32	1,50	SZ	E	1,000	2,400		65,0	155,9	1,000	0,950		65,0	61,7
OJD33	1,50	SZ	E	1,000	2,400		5,3	12,7	1,000	0,950		5,3	5,0
OJD35	1,50	SZ	E	1,000	2,400		12,0	28,8	1,000	0,950		12,0	11,4
OJD48	1,50	SZ	E	1,000	2,400		4,8	11,5	1,000	0,950		4,8	4,6
OJD27	1,50	SZ	E	1,000	2,400		104,0	249,6	1,000	0,950		104,0	98,8
OJD42	1,50	SZ	E	1,000	2,400		2,3	5,4	1,000	0,950		2,3	2,2
OJD37	1,50	SZ	E	1,000	2,400		1,8	4,2	1,000	0,950		1,8	1,7
OJD39	1,50	SZ	E	1,000	2,400		65,3	156,7	1,000	0,950		65,3	62,0
OJD38	1,50	SZ	E	1,000	2,400		49,7	119,3	1,000	0,950		49,7	47,2
OJD52	1,50	SZ	E	1,000	2,400		52,4	125,8	1,000	0,950		52,4	49,8
OJD55	1,50	SZ	E	1,000	2,400		57,2	137,3	1,000	0,950		57,2	54,3
SO2	0,30	JZ	E	1,000	1,118		635,5	710,6	1,000	0,203		635,5	129,1
OJD28	1,50	JZ	E	1,000	2,400		3,7	8,9	1,000	0,950		3,7	3,5
OJD23	1,50	JZ	E	1,000	2,400		64,8	155,5	1,000	0,950		64,8	61,6
DO7	1,70	JZ	E	1,000	3,000		18,4	55,3	1,000	1,200		18,4	22,1

OK	U <sub>N,20</sub>	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U	U <sub>ekv</sub>	AR	H	b	U	U <sub>ekv</sub>	AR	H
					W/(m <sup>2</sup> .K)		m <sup>2</sup>	W/K		W/(m <sup>2</sup> .K)		m <sup>2</sup>	W/K
OJD34	1,50	JZ	E	1,000	2,400		25,0	59,9	1,000	0,950		25,0	23,7
OJD42	1,50	JZ	E	1,000	2,400		13,6	32,6	1,000	0,950		13,6	12,9
OJD39	1,50	JZ	E	1,000	2,400		12,2	29,4	1,000	0,950		12,2	11,6
SO2	0,30	SV	E	1,000	1,118		231,2	258,5	1,000	0,203		231,2	47,0
OJD28	1,50	SV	E	1,000	2,400		3,7	8,9	1,000	0,950		3,7	3,5
OJD35	1,50	SV	E	1,000	2,400		12,0	28,8	1,000	0,950		12,0	11,4
OJD41	1,50	SV	E	1,000	2,400		9,3	22,3	1,000	0,950		9,3	8,8
OJD57	1,50	SV	E	1,000	2,400		3,5	8,4	1,000	0,950		3,5	3,3
SO3	0,30	JZ	E	1,000	0,951		273,3	260,0	1,000	0,197		273,3	53,8
OJD12	1,50	JZ	E	1,000	2,400		47,0	112,9	1,000	0,950		47,0	44,7
OJD20	1,50	JZ	E	1,000	2,400		3,1	7,5	1,000	0,950		3,1	3,0
OJD24	1,50	JZ	E	1,000	2,400		4,2	10,1	1,000	0,950		4,2	4,0
OJD42	1,50	JZ	E	1,000	2,400		6,8	16,3	1,000	0,950		6,8	6,5
SO3	0,30	JV	E	1,000	0,951		584,6	556,2	1,000	0,197		584,6	115,1
OJD23	1,50	JV	E	1,000	2,400		18,9	45,4	1,000	0,950		18,9	18,0
DO5	1,70	JV	E	1,000	2,800		4,4	12,3	1,000	1,200		4,4	5,3
OJD25	1,50	JV	E	1,000	2,400		2,3	5,4	1,000	0,950		2,3	2,1
OJD27	1,50	JV	E	1,000	2,400		40,7	97,7	1,000	0,950		40,7	38,7
OJD17	1,50	JV	E	1,000	2,400		1,2	2,9	1,000	0,950		1,2	1,1
OJD30	1,50	JV	E	1,000	2,400		2,0	4,8	1,000	0,950		2,0	1,9
DO6	1,70	JV	E	1,000	2,800		3,7	10,3	1,000	1,200		3,7	4,4
OJD40	1,50	JV	E	1,000	2,400		10,5	25,2	1,000	0,950		10,5	10,0
OJD43	1,50	JV	E	1,000	2,400		64,8	155,5	1,000	0,950		64,8	61,6
SO3	0,30	SV	E	1,000	0,951		465,2	442,6	1,000	0,197		465,2	91,6
OJD26	1,50	SV	E	1,000	2,400		4,6	11,1	1,000	0,950		4,6	4,4
OJD27	1,50	SV	E	1,000	2,400		104,0	249,6	1,000	0,950		104,0	98,8
OJD37	1,50	SV	E	1,000	2,400		1,8	4,2	1,000	0,950		1,8	1,7
OJD36	1,50	SV	E	1,000	2,400		4,7	11,3	1,000	0,950		4,7	4,5
OJD41	1,50	SV	E	1,000	2,400		9,3	22,3	1,000	0,950		9,3	8,8
DO1	1,70	SV	E	1,000	2,800		1,8	5,0	1,000	1,200		1,8	2,1
SO3	0,30	SZ	E	1,000	0,951		548,8	522,1	1,000	0,197		548,8	108,1
OJD27	1,50	SZ	E	1,000	2,400		27,1	65,1	1,000	0,950		27,1	25,8
OJD31	1,50	SZ	E	1,000	2,400		14,7	35,4	1,000	0,950		14,7	14,0
OJD38	1,50	SZ	E	1,000	2,400		42,1	101,0	1,000	0,950		42,1	40,0
OJD39	1,50	SZ	E	1,000	2,400		32,6	78,3	1,000	0,950		32,6	31,0
OJD43	1,50	SZ	E	1,000	2,400		64,8	155,5	1,000	0,950		64,8	61,6
SO4	0,30	SV	E	1,000	0,799		300,3	239,9	1,000	0,189		300,3	56,8

## Energetický štítek obálky budovy

005790 - SEAP Rokycany s.r.o.

Zakázka: SPSS Plzeň - SB-zateplený stav dle EP.STV

Obálka v.1.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 11. 7. 2017

Archiv: 009 2017

OK	U <sub>N,20</sub>	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m <sup>2</sup> .K)	U <sub>ekv</sub>	AR m <sup>2</sup>	H W/K	b	U W/(m <sup>2</sup> .K)	U <sub>ekv</sub>	AR m <sup>2</sup>	H W/K
OJD13	1,50	SV	E	1,000	2,400		70,4	168,9	1,000	0,950		70,4	66,9
DO3	1,70	SV	E	1,000	2,800		2,3	6,3	1,000	2,800		2,3	6,3
DO2	1,70	SV	E	1,000	2,800		1,6	4,4	1,000	1,200		1,6	1,9
OJD17	1,50	SV	E	1,000	2,400		3,6	8,6	1,000	0,950		3,6	3,4
OJD18	1,50	SV	E	1,000	2,400		5,6	13,4	1,000	0,950		5,6	5,3
OJD19	1,50	SV	E	1,000	2,400		3,2	7,7	1,000	0,950		3,2	3,0
DO4	1,70	SV	E	1,000	2,800		5,0	13,9	1,000	1,200		5,0	5,9
SO4	0,30	SZ	E	1,000	0,799		83,0	66,3	1,000	0,189		83,0	15,7
OJD21	1,50	SZ	E	1,000	2,400		2,5	6,0	1,000	0,950		2,5	2,4
OJD22	1,50	SZ	E	1,000	2,400		29,4	70,6	1,000	0,950		29,4	27,9
SO5	0,30	JZ	E	1,000	0,832		91,4	76,0	1,000	0,191		91,4	17,5
OJD15	1,50	JZ	E	1,000	2,400		8,0	19,2	1,000	0,950		8,0	7,6
OJD16	1,50	JZ	E	1,000	2,400		3,8	9,0	1,000	0,950		3,8	3,6
SO8	0,45	SZ	E	0,635	0,747	0,474	143,6	68,1	0,635	0,747	0,474	143,6	68,1
SO9	0,45	JZ	E	0,517	0,886	0,458	108,3	49,6	0,517	0,886	0,458	108,3	49,6
SO10	0,45	JZ	E	0,389	1,037	0,403	39,6	16,0	0,389	1,037	0,403	39,6	16,0
SO11	0,30	JV	zóna 5	1,000	1,233	1,012	41,4	51,1	1,000	1,233	1,193	41,4	51,1
SO11	0,30	SV	zóna 5	1,000	1,233	1,012	42,3	52,1	1,000	1,233	1,193	42,3	52,1
STR1	0,30	H	zóna 5	1,000	1,273	1,044	2 800,6	3 563,9	1,000	0,164	0,158	2 800,6	458,2
STR4	0,24	H	E	1,000	0,615		223,8	137,7	1,000	0,615		223,8	137,7
SCH1	0,24	H	E	1,000	1,197		23,1	27,7	1,000	0,136		23,1	3,1
PDL2	0,45	H	Z	0,089	1,961	0,174	868,8	151,2	0,089	1,961	0,174	868,8	151,2
PDL3	0,45	H	Z	0,124	1,928	0,240	1 120,5	268,9	0,124	1,928	0,240	1 120,5	268,9
SO2	0,30	SZ	E	1,000	1,118		12,2	13,6	1,000	0,203		12,2	2,5
SO2	0,30	JZ	E	1,000	1,118		57,8	64,7	1,000	0,203		57,8	11,7
OJD34	1,50	JZ	E	1,000	2,400		12,5	30,0	1,000	0,950		12,5	11,9
SO2	0,30	JV	E	1,000	1,118		59,3	66,3	1,000	0,203		59,3	12,0
OJD34	1,50	JV	E	1,000	2,400		8,3	20,0	1,000	0,950		8,3	7,9
SO3	0,30	SV	E	1,000	0,951		40,1	38,2	1,000	0,197		40,1	7,9
OJD35	1,50	SV	E	1,000	2,400		8,0	19,2	1,000	0,950		8,0	7,6
ΔU <sub>em</sub> 1				1,00	0,100		834,5	83,5	1,00	0,050		834,5	41,7
ΔU <sub>em</sub> 3				1,00	0,100		14 138,1	1 413,8	1,00	0,100		14 138,1	1 413,8
ΔU <sub>em</sub> 4				1,00	0,100		198,3	19,8	1,00	0,050		198,3	9,9
suma							15 170,9	18 808,4				15 170,9	6 143,0

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy: SPŠS stará budova Posuzovaná část: Adresa budovy: Klatovská 109, 301 00 Plzeň	Hodnocení obálky budovy					
Celková podlahová plocha $A_c = 11498.6 \text{ m}^2$	stávající stav	nový stav				
<p><b>CI Velmi úsporná</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Mimořádně nehospodárná</b></p>						
<b>KLASIFIKACE</b>	2,82	0,92				
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$	1,24	0,40				
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$	0,44	0,44				
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,22	0,33	0,44	0,66	0,88	1,10
Platnost štítku do : 30.06.2027	Datum: 30.06.2017					
	Jméno a příjmení:					

### Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba: SPŠS Plzeň - NB zateplené dle EP  
 Místo: Klatovská 109, 301 00 Plzeň      Zadavatel: SPŠS Plzeň  
 Zpracovatel: **Ing. Vlastimil Brada, CSc.**  
 Zakázka: SPSS Plzeň - NB-zateplený stav dle EP.STV      Archiv: 009 2017  
 Projektant: VB      Datum: 1.7.2017  
 E-mail: vlastimil.brada@seap.cz      Telefon: 777 160 319

SPŠS - nová budova

Klatovská 109, 301 00 Plzeň

Plocha systémové hranice zóny	A	8 231,7 m <sup>2</sup>
Objem zóny	V	23 704,4 m <sup>3</sup>
Faktor tvaru budovy	A/V	0,35 m <sup>-1</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ <sub>im</sub>	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ <sub>e</sub>	-15 °C
Součinitel typu budovy	e <sub>1</sub>	1,00

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- referenční budova - vypočítaná hodnota	U <sub>em,N,20,vyp</sub>	0,43	0,45 W/(m <sup>2</sup> .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	U <sub>em,N,20</sub>	0,43	0,45 W/(m <sup>2</sup> .K)
- požadovaná hodnota	U <sub>em,N</sub>	0,43	0,45 W/(m <sup>2</sup> .K)
- doporučená hodnota	U <sub>em,N,rec</sub>	0,32	0,34 W/(m <sup>2</sup> .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H <sub>T</sub>	9 928,66	3 440,09 W/K
- vypočítaná hodnota	U <sub>em</sub>	1,21	0,42 W/(m <sup>2</sup> .K)
Klasifikační ukazatel	CI	2,79	0,92

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)
	stávající stav		nový stav	
A	Velmi úsporná	0,50	Velmi úsporná	0,50
B	Úsporná	0,75	Úsporná	0,75
C	Vyhovující	1,00	<b>Vyhovující</b>	1,00
D	Nevyhovující	1,50	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50	Velmi nehospodárná	2,50
G	<b>Mimořádně nehospodárná</b>	>2,50	Mimořádně nehospodárná	>2,50

Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty  $U_{em,N}$  průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy

stávající stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	Urec,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	UNekv W/(m <sup>2</sup> .K)	AR m <sup>2</sup>	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		2 771,44	831,4
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,571	0,45	0,30	0,32	19,86	5,1
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		24,62	41,9
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		954,64	1 432,0
STR4	E	1,000	0,60	0,40		29,76	17,9
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		54,68	13,1
SO9	zemina	0,580	0,45	0,30	0,26	113,40	29,6
SO9	zemina	0,580	0,45	0,30	0,26	24,23	6,3
SO9	zemina	0,580	0,45	0,30	0,26	44,70	11,7
SO6	zemina	0,691	0,45	0,30	0,31	40,92	12,7
SO6	zemina	0,691	0,45	0,30	0,31	15,31	4,8
SO7	zemina	0,700	0,45	0,30	0,32	146,24	46,1
SO7	zemina	0,700	0,45	0,30	0,32	13,65	4,3
SO8	zemina	0,711	0,45	0,30	0,32	48,34	15,5
PDL1	zemina	0,391	0,45	0,30	0,18	54,68	9,6
PDL1	zemina	0,391	0,45	0,30	0,18	1 142,70	201,1
PDL1	zemina	0,391	0,45	0,30	0,18	86,28	15,2
PDL2	zemina	0,433	0,45	0,30	0,20	277,17	54,0
PDL3	zemina	0,404	0,45	0,30	0,18	291,87	53,1
SO11	zóna 2	0,913	0,30	0,25	0,27	52,36	14,3
SO11	zóna 8	0,992	0,30	0,25	0,30	39,62	11,8
SO11	zóna 8	0,992	0,30	0,25	0,30	13,16	3,9
SO12	zóna 8	0,992	0,30	0,25	0,30	41,20	12,3
SO12	zóna 8	0,992	0,30	0,25	0,30	13,51	4,0
DO8	zóna 8	0,992	3,50	2,30	3,47	1,58	5,5
STR3	zóna 9	0,953	0,30	0,20	0,29	569,04	162,6
STR1	zóna 8	0,959	0,30	0,20	0,29	1 026,22	295,1
STR2	zóna 8	0,992	0,30	0,20	0,30	86,72	25,8
STR1	zóna 8	0,996	0,30	0,20	0,30	86,28	25,8
SO10		0,140	1,05	0,70		147,49	21,7
celkem						8 231,67	3 388,14

$U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$	0,43	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,43	W/(m <sup>2</sup> .K)

$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e1 \cdot e2$	$e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,43	W/(m <sup>2</sup> .K)
--------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	------	-----------------------

nový stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	Urec,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	UNekv W/(m <sup>2</sup> .K)	AR m <sup>2</sup>	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		2 347,82	704,3
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	2,507	0,30	0,25		134,28	101,0
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	2,507	0,30	0,25		49,81	37,5
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	2,507	0,30	0,25		12,29	9,2
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	2,507	0,30	0,25		195,19	146,8
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	2,507	0,30	0,25		21,37	16,1
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	2,507	0,30	0,25		5,34	4,0
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	2,507	0,30	0,25		5,34	4,0
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	0,571	0,45	0,30	0,32	19,86	5,1
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		24,62	41,9
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		954,64	1 432,0
STR4	E	1,000	0,60	0,40		29,76	17,9
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		54,68	13,1
SO9	zemina	0,580	0,45	0,30	0,26	113,40	29,6
SO9	zemina	0,580	0,45	0,30	0,26	24,23	6,3
SO9	zemina	0,580	0,45	0,30	0,26	44,70	11,7
SO6	zemina	0,691	0,45	0,30	0,31	40,92	12,7
SO6	zemina	0,691	0,45	0,30	0,31	15,31	4,8
SO7	zemina	0,700	0,45	0,30	0,32	146,24	46,1
SO7	zemina	0,700	0,45	0,30	0,32	13,65	4,3
SO8	zemina	0,711	0,45	0,30	0,32	48,34	15,5
PDL1	zemina	0,391	0,45	0,30	0,18	54,68	9,6
PDL1	zemina	0,391	0,45	0,30	0,18	1 142,70	201,1
PDL1	zemina	0,391	0,45	0,30	0,18	86,28	15,2
PDL2	zemina	0,433	0,45	0,30	0,20	277,17	54,0
PDL3	zemina	0,404	0,45	0,30	0,18	291,87	53,1
SO11	zóna 2	0,899	0,30	0,25	0,27	159,85	43,1
DO8	zóna 8	0,992	3,50	2,30	3,47	1,58	5,5
STR3	zóna 9	0,953	0,30	0,20	0,29	1 768,26	505,4
SO10		0,140	1,05	0,70		147,49	21,7
celkem						8 231,67	3 572,44

$U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$	0,45	W/(m <sup>2</sup> .K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,45	W/(m <sup>2</sup> .K)



$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,45	W/(m <sup>2</sup> .K)
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------	-----------------------

**Seznam konstrukcí referenční budovy - stávající stav**

	Pzk	b	UN,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	Urec,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	UNekv W/(m <sup>2</sup> .K)	AR m <sup>2</sup>	HT W/K
SO1	E	1,000	0,30	0,25		134,28	40,3
OJD1	E	1,000	1,50	1,20		16,17	24,3
OJD2	E	1,000	1,50	1,20		5,40	8,1
DO1	E	1,000	1,70	1,20		7,72	13,1
SO1	E	1,000	0,30	0,25		49,81	14,9
OJD3	E	1,000	1,50	1,20		7,02	10,5
OJD2	E	1,000	1,50	1,20		10,80	16,2
OJD4	E	1,000	1,50	1,20		2,16	3,2
SO1	E	1,000	0,30	0,25		12,29	3,7
SO1	E	1,000	0,30	0,25		195,19	58,6
OJD1	E	1,000	1,50	1,20		28,30	42,4
SO9	zemina	0,580	0,45	0,30	0,26	113,40	29,6
STR3	zóna 9	0,953	0,30	0,20	0,29	569,04	162,6
PDL2	zemina	0,433	0,45	0,30	0,20	277,17	54,0
PDL3	zemina	0,404	0,45	0,30	0,18	291,87	53,1
SO1	E	1,000	0,30	0,25		21,37	6,4
OJD7	E	1,000	1,50	1,20		8,10	12,2
OJD6	E	1,000	1,50	1,20		2,43	3,6
OJD8	E	1,000	1,50	1,20		0,54	0,8
SO1	E	1,000	0,30	0,25		5,34	1,6
SO1	E	1,000	0,30	0,25		5,34	1,6
SO9	zemina	0,580	0,45	0,30	0,26	24,23	6,3
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		54,68	13,1
PDL1	zemina	0,391	0,45	0,30	0,18	54,68	9,6
SO2	E	1,000	0,30	0,25		91,50	27,4
OJD21	E	1,000	1,50	1,20		2,70	4,1
OJD7	E	1,000	1,50	1,20		8,10	12,2
SO2	E	1,000	0,30	0,25		35,30	10,6
OJD12	E	1,000	1,50	1,20		0,94	1,4
OJD11	E	1,000	1,50	1,20		2,03	3,0
SO3	E	1,000	0,30	0,25		25,46	7,6
OJD9	E	1,000	1,50	1,20		3,65	5,5
SO5	E	1,000	0,30	0,25		86,68	26,0
OJD10	E	1,000	1,50	1,20		33,44	50,2
OJD13	E	1,000	1,50	1,20		0,72	1,1
SO6	zemina	0,691	0,45	0,30	0,31	40,92	12,7
SO6	zemina	0,691	0,45	0,30	0,31	15,31	4,8

## Energetický štítek obálky budovy

005790 - SEAP Rokycany s.r.o.

Zakázka: SPSS Pízeň - NB-zateplený stav dle EP.STV

Obálka v.1.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 3. 7. 2017

Archiv: 009 2017

	Pzk	b	UN,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	Urec,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	UNekv W/(m <sup>2</sup> .K)	AR m <sup>2</sup>	HT W/K
SO7	zemina	0,700	0,45	0,30	0,32	146,24	46,1
SO7	zemina	0,700	0,45	0,30	0,32	13,65	4,3
SO8	zemina	0,711	0,45	0,30	0,32	48,34	15,5
SO9	zemina	0,580	0,45	0,30	0,26	44,70	11,7
STR4	E	1,000	0,60	0,40		29,76	17,9
PDL1	zemina	0,391	0,45	0,30	0,18	1 142,70	201,1
SO1	E	1,000	0,30	0,25		72,53	21,8
OJD4	E	1,000	1,50	1,20		2,88	4,3
OJD16	E	1,000	1,50	1,20		24,57	36,9
SO2	E	1,000	0,30	0,25		15,93	4,8
DO6	E	1,000	1,70	1,20		2,73	4,6
OJD16	E	1,000	1,50	1,20		5,46	8,2
SO2	E	1,000	0,30	0,25		125,60	37,7
OJD20	E	1,000	1,50	1,20		35,28	52,9
SO3	E	1,000	0,30	0,25		3,72	1,1
OJD19	E	1,000	1,50	1,20		6,72	10,1
SO7	E	0,700	0,45	0,30	0,32	19,86	6,3
STR1	zóna 8	0,959	0,30	0,20	0,29	86,28	24,8
PDL1	zemina	0,391	0,45	0,30	0,18	86,28	15,2
SO1	E	1,000	0,30	0,25		362,35	108,7
OJD23	E	1,000	1,50	1,20		13,26	19,9
OJD22	E	1,000	1,50	1,20		97,02	145,5
SO1	E	1,000	0,30	0,25		84,64	25,4
DB1	E	1,000	1,70	1,20		3,49	5,9
SO1	E	1,000	0,30	0,25		298,77	89,6
OJD28	E	1,000	1,50	1,20		90,09	135,1
OJD29	E	1,000	1,50	1,20		0,55	0,8
SO2	E	1,000	0,30	0,25		130,81	39,2
OJD14	E	1,000	1,50	1,20		36,96	55,4
SO2	E	1,000	0,30	0,25		319,47	95,8
DO4	E	1,000	1,70	1,20		6,72	11,4
OJD25	E	1,000	1,50	1,20		187,20	280,8
OJD30	E	1,000	1,50	1,20		8,40	12,6
SO2	E	1,000	0,30	0,25		36,25	10,9
OJD16	E	1,000	1,50	1,20		8,19	12,3
OJD4	E	1,000	1,50	1,20		1,44	2,2
SO2	E	1,000	0,30	0,25		361,71	108,5
OJD27	E	1,000	1,50	1,20		177,84	266,8

**Energetický štítek obálky budovy**

005790 - SEAP Rokycany s.r.o.

Zakázka: SPSS Plzeň - NB-zateplený stav dle EP.STV

Obálka v.1.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 3. 7. 2017

Archiv: 009 2017

	Pzk	b	UN,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	Urec,20 W/(m <sup>2</sup> .K)	UNekv W/(m <sup>2</sup> .K)	AR m <sup>2</sup>	HT W/K
OJD26	E	1,000	1,50	1,20		18,72	28,1
SO3	E	1,000	0,30	0,25		114,03	34,2
OJD15	E	1,000	1,50	1,20		56,13	84,2
DO7	E	1,000	1,70	1,20		3,96	6,7
SO3	E	1,000	0,30	0,25		136,35	40,9
OJD18	E	1,000	1,50	1,20		35,64	53,5
OJD17	E	1,000	1,50	1,20		8,55	12,8
SO10		0,140	1,05	0,70		147,49	21,7
SO11	zóna 2	0,913	0,30	0,25	0,27	52,36	14,3
STR1	zóna 8	0,959	0,30	0,20	0,29	1 026,22	295,1
SO1	E	1,000	0,30	0,25		24,84	7,5
OJD31	E	1,000	1,50	1,20		4,50	6,8
SO1	E	1,000	0,30	0,25		21,88	6,6
OJD34	E	1,000	1,50	1,20		0,46	0,7
OJD33	E	1,000	1,50	1,20		0,91	1,4
OJD32	E	1,000	1,50	1,20		1,37	2,1
SO11	zóna 8	0,913	0,30	0,25	0,27	39,62	10,9
DO8	zóna 8	0,992	3,50	2,30	3,47	1,58	5,5
SO11	zóna 8	0,913	0,30	0,25	0,27	13,16	3,6
SO12	zóna 8	0,992	0,30	0,25	0,30	41,20	12,3
SO12	zóna 8	0,992	0,30	0,25	0,30	13,51	4,0
STR2	zóna 8	0,992	0,30	0,20	0,30	86,72	25,8
celkem						8 231,67	3 387,07

**Seznam konstrukcí posuzované části budovy**

OK	U <sub>N,20</sub>	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m <sup>2</sup> .K)	U <sub>ekv</sub>	AR m <sup>2</sup>	H W/K	b	U W/(m <sup>2</sup> .K)	U <sub>ekv</sub>	AR m <sup>2</sup>	H W/K
SO1	0,30	JZ	E	1,000	1,366		134,3	183,4	2,507	0,210		134,3	70,6
OJD1	1,50	JZ	E	1,000	2,400		16,2	38,8	1,000	0,950		16,2	15,4
OJD2	1,50	JZ	E	1,000	2,400		5,4	13,0	1,000	0,950		5,4	5,1
DO1	1,70	JZ	E	1,000	3,000		7,7	23,2	1,000	1,200		7,7	9,3
SO1	0,30	SZ	E	1,000	1,366		49,8	68,0	2,507	0,210		49,8	26,2
OJD3	1,50	SZ	E	1,000	2,400		7,0	16,8	1,000	0,950		7,0	6,7
OJD2	1,50	SZ	E	1,000	2,400		10,8	25,9	1,000	0,950		10,8	10,3
OJD4	1,50	SZ	E	1,000	2,400		2,2	5,2	1,000	0,950		2,2	2,1
SO1	0,30	JV	E	1,000	1,366		12,3	16,8	2,507	0,210		12,3	6,5
SO1	0,30	SV	E	1,000	1,366		195,2	266,6	2,507	0,210		195,2	102,7
OJD1	1,50	SV	E	1,000	2,400		28,3	67,9	1,000	0,950		28,3	26,9
SO9	0,45	SV	Z	0,417	1,261	0,526	113,4	59,6	0,417	1,261	0,526	113,4	59,6
STR3	0,30		zóna 9	0,760	1,904	1,448	569,0	823,7	1,000	0,159	0,155	569,0	90,3
PDL2	0,45	H	Z	0,154	1,928	0,296	277,2	82,0	0,154	1,928	0,296	277,2	82,0
PDL3	0,45	H	Z	0,157	1,667	0,262	291,9	76,5	0,157	1,667	0,262	291,9	76,5
SO1	0,30	JZ	E	1,000	1,366		21,4	29,2	2,507	0,210		21,4	11,2
OJD7	1,50	JZ	E	1,000	2,400		8,1	19,4	1,000	0,950		8,1	7,7
OJD6	1,50	JZ	E	1,000	2,400		2,4	5,8	1,000	0,950		2,4	2,3
OJD8	1,50	JZ	E	1,000	2,400		0,5	1,3	1,000	0,950		0,5	0,5
SO1	0,30	SZ	E	1,000	1,366		5,3	7,3	2,507	0,210		5,3	2,8
SO1	0,30	JV	E	1,000	1,366		5,3	7,3	2,507	0,210		5,3	2,8
SO9	0,45	S	Z	0,417	1,261	0,526	24,2	12,7	0,417	1,261	0,526	24,2	12,7
SCH1	0,24	H	E	1,000	1,197		54,7	65,5	1,000	0,136		54,7	7,4
PDL1	0,45	H	Z	0,132	1,961	0,259	54,7	14,2	0,132	1,961	0,259	54,7	14,2
SO2	0,30	JV	E	1,000	1,118		91,5	102,3	1,000	0,203		91,5	18,6
OJD21	1,50	JV	E	1,000	2,400		2,7	6,5	1,000	0,950		2,7	2,6
OJD7	1,50	JV	E	1,000	2,400		8,1	19,4	1,000	0,950		8,1	7,7
SO2	0,30	JZ	E	1,000	1,118		35,3	39,5	1,000	0,203		35,3	7,2
OJD12	1,50	JZ	E	1,000	2,400		0,9	2,3	1,000	0,950		0,9	0,9
OJD11	1,50	JZ	E	1,000	2,400		2,0	4,9	1,000	0,950		2,0	1,9
SO3	0,30	SZ	E	1,000	0,951		25,5	24,2	1,000	0,197		25,5	5,0
OJD9	1,50	SZ	E	1,000	2,400		3,6	8,7	1,000	0,950		3,6	3,5
SO5	0,30	SV	E	1,000	0,799		86,7	69,2	1,000	0,189		86,7	16,4
OJD10	1,50	SV	E	1,000	2,400		33,4	80,3	1,000	0,950		33,4	31,8
OJD13	1,50	SV	E	1,000	2,400		0,7	1,7	1,000	0,950		0,7	0,7
SO6	0,45	JV	Z	0,553	1,037	0,574	40,9	23,5	0,553	1,037	0,574	40,9	23,5

## Energetický štítek obálky budovy

005790 - SEAP Rokycany s.r.o.

Zakázka: SPSS Plzeň - NB-zateplený stav dle EP.STV

Obálka v.1.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 3. 7. 2017

Archiv: 009 2017

OK	U <sub>N,20</sub>	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m <sup>2</sup> .K)	U <sub>ekv</sub>	AR m <sup>2</sup>	H W/K	b	U W/(m <sup>2</sup> .K)	U <sub>ekv</sub>	AR m <sup>2</sup>	H W/K
SO6	0,45	JZ	Z	0,553	1,037	0,574	15,3	8,8	0,553	1,037	0,574	15,3	8,8
SO7	0,45	SZ	Z	0,571	0,886	0,506	146,2	74,0	0,571	0,886	0,506	146,2	74,0
SO7	0,45	SV	Z	0,571	0,886	0,506	13,7	6,9	0,571	0,886	0,506	13,7	6,9
SO8	0,45	SV	Z	0,584	0,747	0,436	48,3	21,1	0,584	0,747	0,436	48,3	21,1
SO9	0,45	JV	Z	0,417	1,261	0,526	44,7	23,5	0,417	1,261	0,526	44,7	23,5
STR4	0,60		E	1,000	1,133		29,8	33,7	1,000	1,133		29,8	33,7
PDL1	0,45	H	Z	0,132	1,961	0,259	1 142,7	296,0	0,132	1,961	0,259	1 142,7	296,0
SO1	0,30	JV	E	1,000	1,366		72,5	99,1	1,000	0,210		72,5	15,2
OJD4	1,50	JV	E	1,000	2,400		2,9	6,9	1,000	0,950		2,9	2,7
OJD16	1,50	JV	E	1,000	2,400		24,6	59,0	1,000	0,950		24,6	23,3
SO2	0,30	JV	E	1,000	1,118		15,9	17,8	1,000	0,203		15,9	3,2
DO6	1,70	JV	E	1,000	3,000		2,7	8,2	1,000	1,200		2,7	3,3
OJD16	1,50	JV	E	1,000	2,400		5,5	13,1	1,000	0,950		5,5	5,2
SO2	0,30	JZ	E	1,000	1,118		125,6	140,4	1,000	0,203		125,6	25,5
OJD20	1,50	JZ	E	1,000	2,400		35,3	84,7	1,000	0,950		35,3	33,5
SO3	0,30	JZ	E	1,000	0,951		3,7	3,5	1,000	0,197		3,7	0,7
OJD19	1,50	JZ	E	1,000	2,400		6,7	16,1	1,000	0,950		6,7	6,4
SO7	0,45	S	E	0,571	0,886	0,506	19,9	10,0	0,571	0,886	0,506	19,9	10,0
STR1	0,30		zóna 8	0,983	1,417	1,393	86,3	120,2	1,000	0,166	0,165	86,3	14,3
PDL1	0,45	H	Z	0,132	1,961	0,259	86,3	22,3	0,132	1,961	0,259	86,3	22,3
SO1	0,30	JV	E	1,000	1,366		362,4	495,0	1,000	0,210		362,4	76,0
OJD23	1,50	JV	E	1,000	2,400		13,3	31,8	1,000	0,950		13,3	12,6
OJD22	1,50	JV	E	1,000	2,400		97,0	232,8	1,000	0,950		97,0	92,2
SO1	0,30	SZ	E	1,000	1,366		84,6	115,6	1,000	0,210		84,6	17,8
DB1	1,70	SZ	E	1,000	3,000		3,5	10,5	1,000	1,200		3,5	4,2
SO1	0,30	JZ	E	1,000	1,366		298,8	408,1	1,000	0,210		298,8	62,7
OJD28	1,50	JZ	E	1,000	2,400		90,1	216,2	1,000	0,950		90,1	85,6
OJD29	1,50	JZ	E	1,000	2,400		0,6	1,3	1,000	0,950		0,6	0,5
SO2	0,30	JV	E	1,000	1,118		130,8	146,3	1,000	0,203		130,8	26,6
OJD14	1,50	JV	E	1,000	2,400		37,0	88,7	1,000	0,950		37,0	35,1
SO2	0,30	SZ	E	1,000	1,118		319,5	357,2	1,000	0,203		319,5	64,9
DO4	1,70	SZ	E	1,000	3,000		6,7	20,2	1,000	1,200		6,7	8,1
OJD25	1,50	SZ	E	1,000	2,400		187,2	449,3	1,000	0,950		187,2	177,8
OJD30	1,50	SZ	E	1,000	2,400		8,4	20,2	1,000	0,950		8,4	8,0
SO2	0,30	JZ	E	1,000	1,118		36,3	40,5	1,000	0,203		36,3	7,4
OJD16	1,50	JZ	E	1,000	2,400		8,2	19,7	1,000	0,950		8,2	7,8
OJD4	1,50	JZ	E	1,000	2,400		1,4	3,5	1,000	0,950		1,4	1,4

## Energetický štítek obálky budovy

005790 - SEAP Rokycany s.r.o.

Zakázka: SPSS Plzeň - NB-zateplený stav dle EP.STV

Obálka v.1.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 3. 7. 2017

Archiv: 009 2017

OK	U <sub>N,20</sub>	ss	Pzk	stávající stav					nový stav				
				b	U W/(m <sup>2</sup> .K)	U <sub>ekv</sub>	AR m <sup>2</sup>	H W/K	b	U W/(m <sup>2</sup> .K)	U <sub>ekv</sub>	AR m <sup>2</sup>	H W/K
SO2	0,30	SV	E	1,000	1,118		361,7	404,5	1,000	0,203		361,7	73,5
OJD27	1,50	SV	E	1,000	2,400		177,8	426,8	1,000	0,950		177,8	168,9
OJD26	1,50	SV	E	1,000	2,400		18,7	44,9	1,000	0,950		18,7	17,8
SO3	0,30	SZ	E	1,000	0,951		114,0	108,5	1,000	0,197		114,0	22,5
OJD15	1,50	SZ	E	1,000	2,400		56,1	134,7	1,000	0,950		56,1	53,3
DO7	1,70	SZ	E	1,000	2,800		4,0	11,1	1,000	1,200		4,0	4,8
SO3	0,30	SV	E	1,000	0,951		136,3	129,7	1,000	0,197		136,3	26,8
OJD18	1,50	SV	E	1,000	2,400		35,6	85,5	1,000	0,950		35,6	33,9
OJD17	1,50	SV	E	1,000	2,400		8,6	20,5	1,000	0,950		8,6	8,1
SO10	1,05	JV	15.0	0,140	1,818		147,5	37,5	0,140	1,818		147,5	37,5
SO11	0,30	JV	zóna 2	0,636	1,799	1,145	52,4	59,9	1,000	1,799	1,074	52,4	94,2
STR1	0,30		zóna 8	0,830	1,417	1,177	1 026,2	1 207,6	1,000	0,166	0,162	1 026,2	169,9
SO1	0,30	SZ	E	1,000	1,366		24,8	33,9	1,000	0,210		24,8	5,2
OJD31	1,50	SZ	E	1,000	2,400		4,5	10,8	1,000	0,950		4,5	4,3
SO1	0,30	JV	E	1,000	1,366		21,9	29,9	1,000	0,210		21,9	4,6
OJD34	1,50	JV	E	1,000	2,400		0,5	1,1	1,000	0,950		0,5	0,4
OJD33	1,50	JV	E	1,000	2,400		0,9	2,2	1,000	0,950		0,9	0,9
OJD32	1,50	JV	E	1,000	2,400		1,4	3,3	1,000	0,950		1,4	1,3
SO11	0,30	JZ	zóna 8	0,955	1,799	1,718	39,6	68,1	1,000	1,799	1,752	39,6	71,3
DO8	3,50	JZ	zóna 8	0,955	2,800	2,675	1,6	4,2	1,000	2,800	2,727	1,6	4,4
SO11	0,30	SZ	zóna 8	0,955	1,799	1,718	13,2	22,6	1,000	1,799	1,752	13,2	23,7
SO12	0,30	SV	zóna 8	0,955	1,380	1,319	41,2	54,3	1,000	1,380	1,345	41,2	56,9
SO12	0,30	JV	zóna 8	0,974	1,380	1,319	13,5	18,2	1,000	1,380	1,345	13,5	18,6
STR2	0,30	H	zóna 8	0,955	1,820	1,739	86,7	150,8	1,000	0,169	0,165	86,7	14,7
$\Delta U_{em} 1$				1,00	0,100		1 720,6	172,1	1,00	0,050		1 720,6	86,0
$\Delta U_{em} 3$				1,00	0,100		176,7	17,7	1,00	0,100		176,7	17,7
$\Delta U_{em} 5$				1,00	0,100		1 772,1	177,2	1,00	0,050		1 772,1	88,6
$\Delta U_{em} 4$				1,00	0,100		487,8	48,8	1,00	0,050		487,8	24,4
$\Delta U_{em} 6$				1,00	0,100		3 824,6	382,5	1,00	0,050		3 824,6	191,2
$\Delta U_{em} 7$				1,00	0,100		249,7	25,0	1,00	0,100		249,7	25,0
suma							8 231,7	9 929,0				8 231,7	3 440,1

<b>ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY</b>						
Typ budovy: SPŠS - nová budova Posuzovaná část: Adresa budovy: Klatovská 109, 301 00 Plzeň				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 5791.6 \text{ m}^2$						
<p><b>CI Velmi úsporná</b></p> <p>Mimořádně neekonomická</p>						
<b>KLASIFIKACE</b>				2,79	0,92	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$				1,21	0,42	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$				0,43	0,45	
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	0,34	0,45	0,68	0,91	1,13
Platnost štítku do : 02.07.2027			Datum: 02.07.2017			
			Jméno a příjmení:			



## PROTOKOL PRŮKAZU

### Účel zpracování průkazu

<input type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input checked="" type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	<input type="checkbox"/> Žádost o poskytnutí dotace
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování :	

### Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ) :	Klatovská 109 301 00 Plzeň
Katastrální území :	721981 Plzeň
Parcelní číslo :	7832
Datum uvedení do provozu (nebo předpokládané uvedení do provozu) :	cca 1960
Vlastník nebo stavebník :	Střední průmyslová škola strojnická a Střední odborná škola profesora Švejcara
Adresa :	Klatovská 109, 301 00 Plzeň
IČ :	69457425
Telefon :	377441641
email :	reditel@spstrplz.cz

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy :		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m <sup>3</sup> ]	54 569,6
Celková plocha obálky A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m <sup>2</sup> ]	15 559,6
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,285
Celková energeticky vztažná plocha A <sub>e</sub>	[m <sup>2</sup> ]	13 355,0

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan - butan / LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování :	
<input checked="" type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):	
<u>podíl OZE:</u> <input checked="" type="checkbox"/> do 50% včetně, <input type="checkbox"/> nad 50% do 80%, <input type="checkbox"/> nad 80%	
<input type="checkbox"/> Energie okolního prostředí :	
<u>účel:</u> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie	
Druhy energie dodávané mimo budovu	
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo
<input checked="" type="checkbox"/> Žádné	

## Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

### A) stavební prvky a konstrukce

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla							
Konstrukce obálky budovy	Plocha $A_j$	Součinitel prostupu tepla			Splněno	Činitel teplotní redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota $U_j$	$e1.U_{N,20}$	Referenční hodnota $U_{N,20}/U_{rec,20}$			
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
SO1 stěna CP 450 + IZ	1 796,9	0,21	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	377,1
OJD8 78/56	0,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	0,4
DO2 90/197	6,3	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	7,6
OJD2 145/108	2,3	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,2
OJD1 145/108	3,1	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,0
DO1 90/197	5,3	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	6,4
SO2 stěna CP 600+IZ	3 094,6	0,20	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	628,7
OJD5 145/108	2,2	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,1
OJD6 100/150	1,5	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	1,4
OJD7 40/150	1,2	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	1,1
SO3 stěna CP 750+IZ	2 019,9	0,20	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	397,8
OJD4 185/265	22,2	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	21,1
SO4 stěna CP 950+IZ	445,0	0,19	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	84,2
OJD3 150/200	6,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	5,7
SCH1 plochá střeška + IZ	112,7	0,14	0,24	0,24 / 0,16	-	1,00	15,3
PDL4 podlana na zemině télcovična SB	472,1	1,67	0,45	0,45 / 0,30	-	0,20	156,8
OJD9 145/108	4,7	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,5
OJD10 145/108	3,1	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,0
OJD11 145/108	4,7	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,5
SO9 stěna CP 750 na zemině	168,4	0,89	0,45	0,45 / 0,30	-	0,52	77,1
PDL3 podlana na zemině C	1 346,0	1,93	0,45	0,45 / 0,30	-	0,12	323,0
OJD62 120/114	6,8	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	6,5
OJD63 180/114	10,3	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	9,7
OJD63 180/114	2,1	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	1,9
OJD66 80/114	0,9	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	0,9
OJD65 40/114	0,5	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	0,4
OJD67 100/114	3,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,2
OJD29 147/107	1,6	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	1,5
OJD64 180/116	39,7	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	37,7
OJD57 100/175	5,3	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	5,0
OJD32 170/273	83,5	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	79,4
OJD47 194/269	10,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	9,9

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla							
Konstrukce obálky budovy	Plocha $A_j$	Součinitel prostupu tepla			Splněno	Činitel tepelné redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota $U_j$	$e1 \cdot U_{N,20}$	Referenční hodnota $U_{N,20}/U_{rec,20}$			
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
OJD49 120/250	3,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,8
OJD51 120/240	2,9	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,7
OJD25 150/150	11,3	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	10,7
OJD25 150/150	2,3	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,1
OJD23 150/180	21,6	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	20,5
OJD23 150/180	129,6	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	123,1
OJD23 150/180	18,9	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	18,0
OJD50 200/260	10,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	9,9
DB1 200/365	7,3	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	8,8
OJD54 150/160	57,6	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	54,7
OJD53 200/205	12,3	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	11,7
OJD58 190/130	42,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	39,9
OJD59 180/180	3,2	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,1
OJD60 120/140	3,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,2
OJD14 50/50	0,3	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	0,2
OJD14 50/50	0,3	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	0,2
OJD27 170/266	126,6	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	120,3
OJD27 170/266	131,1	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	124,6
OJD27 170/266	104,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	98,8
OJD44 120/200	4,8	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,6
OJD45 100/200	8,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	7,6
OJD46 185/264	9,8	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	9,3
OJD34 160/260	33,3	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	31,6
OJD34 160/260	37,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	35,6
OJD40 210/250	31,5	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	29,9
OJD56 170/257	35,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	33,2
OJD33 194/273	5,3	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	5,0
OJD35 150/267	12,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	11,4
OJD35 150/267	20,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	19,0
OJD48 90/267	4,8	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,6
OJD42 110/206	2,3	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,2
OJD42 110/206	20,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	19,4
OJD37 50/175	1,8	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	1,7
OJD37 50/175	1,8	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	1,7
OJD39 160/255	97,9	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	93,0
OJD39 160/255	12,2	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	11,6
OJD38 150/255	91,8	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	87,2
OJD52 170/257	52,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	49,8

## a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy	Plocha $A_j$	Součinitel prostupu tepla			Splněno	Činitel teplotní redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota $U_j$	$e1.U_{N,20}$	Referenční hodnota $U_{N,20}/U_{rec,20}$			
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
OJD55 200/220	57,2	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	54,3
OJD28 140/266	3,7	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,5
OJD28 140/266	3,7	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,5
DO7 250/369	18,4	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	22,1
OJD41 160/290	18,6	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	17,6
OJD12 140/140	47,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	44,7
OJD20 130/80	3,1	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,0
OJD24 100/140	4,2	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,0
DO5 210/210	4,4	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	5,3
OJD17 100/120	1,2	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	1,1
OJD17 100/120	3,6	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,4
OJD30 100/100	2,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	1,9
DO6 163/225	3,7	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	4,4
OJD43 200/270	64,8	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	61,6
OJD43 200/270	64,8	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	61,6
OJD26 160/290	4,6	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,4
OJD36 132/358	4,7	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,5
OJD31 180/273	14,7	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	14,0
OJD13 170/180	70,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	66,9
DO3 115/197	2,3	2,80	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	6,3
OJD18 140/200	5,6	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	5,3
OJD19 100/160	3,2	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,0
DO4 110/225	5,0	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	5,9
OJD21 100/50	2,5	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,4
OJD22 140/150	29,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	27,9
SO5 stěna CP 900+IZ	91,4	0,19	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	17,5
OJD15 178/150	8,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	7,6
OJD16 194/194	3,8	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,6
SO8 stěna CP 950 k zemině	143,6	0,75	0,45	0,45 / 0,30	-	0,63	68,1
SO10 stěna CP 600 na zemině	39,6	1,04	0,45	0,45 / 0,30	-	0,39	16,0
SO11 cihla 450 do půdy	83,7	1,23	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	103,3
STR1 strop do půdy + IZ - Stará budova	2 800,6	0,16	0,30	0,30 / 0,20	-	0,97	446,0
STR4 střecha v podkrovní - Stará budova	223,8	0,62	0,24	0,24 / 0,16	-	1,00	137,7
PDL2 podlana na zemině AB	868,8	1,96	0,45	0,45 / 0,30	-	0,09	151,2
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	15 559,6	0,051		-	-	1,00	797,4
<b>Celkem</b>	<b>15 559,6</b>						<b>5 573,7</b>

## Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla			
Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny
	$Q_{in,j}$ [°C]	$V_j$ [m <sup>3</sup> ]	$U_{em,R,j}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
Zóna 1 - tělocvična SB	20,0	1 699,7	0,32
Zóna 2 - sklepy	15,0	811,9	0,41
Zóna 3 - učebny	20,0	51 199,5	0,45
Zóna 4 - byt	20,0	858,5	0,49

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
	$U_{em}$ ( $U_{em} = H_T/A$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	$U_{em,R}$ ( $U_{em,R} = S(V_i \cdot U_{em,R,i})/V$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	(ano/ne)
	0,358	0,442	ANO

## Poznámka

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

## B) technické systémy

b.1.a) vytápění							
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Energonošitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $h_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost distribuce energie na vytápění $h_{H,dls}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $h_{H,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]/[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	80,0	85,0	80,0
tělocvična SB	výměníková stanice SZT	CZT do 50% OZE	100,0	1 730,0	99,0	85,0	80,0
sklepy	výměníková stanice SZT	CZT do 50% OZE	100,0	1 730,0	99,0	85,0	80,0
učebny	výměníková stanice SZT	CZT do 50% OZE	100,0	1 730,0	99,0	85,0	80,0
byt	výměníková stanice SZT	CZT do 50% OZE	100,0	1 730,0	99,0	85,0	80,0

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění				
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $h_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $h_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]/[-]	[%]/[-]	[ano/ne]
tělocvična SB	výměníková stanice SZT	99,0	80,0	ANO
sklepy	výměníková stanice SZT	99,0	80,0	ANO
učebny	výměníková stanice SZT	99,0	80,0	ANO
byt	výměníková stanice SZT	99,0	80,0	ANO

### Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.5.a) příprava teplé vody (TV)								
Hodnocená budova / zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmenovitý příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $h_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]/[-]	[Wh/(l·den)]	[Wh/(m·den)]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	5	150
stará budova školy	centrální	CZT do 50% OZE	100,0	100,0	1 000	99,0	3,9	150,0

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody				
Hodnocená budova / zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $h_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $h_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]/[-]	[%]/[-]	[ano/ne]
stará budova školy	centrální	99,0	85,0	ANO

## Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.6) osvětlení				
Hodnocená budova / zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,ix}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m <sup>2</sup> ·lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,06
tělocvična SB	zářivková a výbojková	100,0	5,104	0,05
učebny	zářivková	100,0	136,603	0,05
sklepy	klasické žárovky + zářivky	100,0	0,569	0,05
byt	klasické žárovky	100,0	1,621	0,05
Budova celkem			143,896	



### Energetická náročnost hodnocené budovy

**a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova zóna	Vytápění EP <sub>H</sub>	Chlazení EP <sub>C</sub>	Nucené větrání EP <sub>F</sub>		Příprava teplé vody EP <sub>W</sub>	Osvětlení EP <sub>L</sub>	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			NV1	NV2			OZE I	OZE E
Zóna 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nucené větrání : NV1 - bez úpravy vlhčením NV2 - s úpravou vlhčením

Výroba z OZE : OZE I - pro budovu OZE E - i dodávku mimo budovu

**b) dílčí dodané energie**

	Budova	Potřeba energie	Vypočtená spotřeba energie	Pomocná energie	Dílčí dodaná energie	Měrná dílčí dodaná ener. na celkovou energeticky vztahnou plochu AE
		[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]
Vytápění	Referenční	538 604	1 155 352	2 708	1 158 060	86,7
	Hodnocená	577 441	857 755	2 134	859 889	64,4
Chlazení	Referenční	0	0	0	0	0,0
	Hodnocená	0	0	0	0	0,0
Větrání	Referenční			0	0	0,0
	Hodnocená			0	0	0,0
Úprava vzduchu	Referenční			0	0	0,0
	Hodnocená			0	0	0,0
Příprava TV	Referenční	83 254	128 937	0	128 937	9,7
	Hodnocená	83 254	110 418	0	110 418	8,3
Osvětlení	Referenční	209 853	209 853	0	209 853	15,7
	Hodnocená	285 466	285 466	0	285 466	21,4

## c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
jednotky		[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP <sub>PV</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q <sub>H,sc,sys</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

## d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie/ Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Elektřina ze sítě	287 600	3,2	3,0	920 321	862 801
CZT do 50% OZE	968 173	1,1	1,0	1 064 990	968 173
<b>Celkem</b>	<b>1 255 773</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>1 985 312</b>	<b>1 830 974</b>

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

(6)	Referenční budova	[kWh/rok]	1 496 938,9	Splněno (ano/ne)	ANO
(7)	Hodnocená budova		1 255 773,5		
(8)	Referenční budova	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	112,1		
(9)	Hodnocená budova		94,0		

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii - Výpočet referenční hodnoty požadovaný po 1.1.2015**

(10)	Referenční budova	[kWh/rok]	1 989 146,2	Splněno (ano/ne)	ANO
(11)	Hodnocená budova		1 830 974,1		
(12)	Referenční budova	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	148,9		
(13)	Hodnocená budova		137,1		

**g) primární energie hodnocené budovy**

(14)	Celková primární energie	[kWh/rok]	1 985 311,5
(15)	Obnovitelná primární energie	[kWh/rok]	154 337,4
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie	[%]	7,8

**Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů  
dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov**

Posouzení proveditelnosti				
Alternativní systémy	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	Ne	Ne	Ano	Ne
Ekonomická proveditelnost	Ne	Ne	Ano	Ne
Ekologická proveditelnost	Ne	Ne	Ano	Ne
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	Napojení na SZT je pro budovu vhodné i výhodné. Aplikace OZE, kogenerace a tepelného čerpadla by snížila využití tepla z SZT. Proto se tyto aplikace nedoporučují. Rovněž nejsou pro kogeneraci a TČ vhodné prostorové a připojovací podmínky.			
Datum vypracování analýzy	3.7.2017			
Zpracovatel analýzy	V. Brada			
Energetický posudek	povinnost vypracovat energetický posudek			Ne
	energetický posudek je součástí analýzy			Ne
	datum vypracování energetického posudku			
	zpracovatel energetického posudku			

**Stanovení doporučených opatření  
pro snížení energetické náročnosti budovy**

Popis opatření			
	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora celkové neobnovitelné primární energie
	[MWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
<u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>			
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
<u>Technické systémy budovy:</u>			
<u>vytápění</u>			
	0,0	0	0
<u>chlazení</u>			
	0,0	0	0
<u>větrání</u>			
	0,0	0	0
<u>úprava vlhkosti vzduchu</u>			
	0,0	0	0
<u>příprava teplé vody</u>			
	0,0	0	0
<u>osvětlení</u>			
aplikace LED svítidel	196,0	89500	268500
<u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>			
	-	0	0
<u>Ostatní</u>			
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
<b>Celkem</b>	<b>196</b>	<b>89500</b>	<b>268500</b>

Posouzení vhodnosti doporučených opatření				
Opatření	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní
Technická vhodnost	Ano / Ne	Ano	Ne	Ne
Funkční vhodnost	Ne	Ano	Ne	Ne
Ekonomická vhodnost	Ne	Ano	Ne	Ne
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	Po komplexním zateplení nadzemní obálky budovy, kdy budova spňuje ČSN 73 054, 0 další zateplení není efektivní. Dporučuje se pouze v učebnách a kabinetech nahradit staré zářivky úspornými LED svítilny.			
Datum vypracování doporučených opatření	3.7.2017			
Zpracovatel navržených doporučených opatření	V. Brada			
Energetický posudek	energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření		Ne	
	datum vypracování energetického posudku			
	zpracovatel energetického posudku			

### **Závěrečné hodnocení energetického specialisty**

<b>Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie</b>	
Splňuje požadavek podle §6 odst.1	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy</b>	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. a)	ANO
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. b)	ANO
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. c)	ANO
Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	C
<b>Budova užívaná orgánem veřejné moci</b>	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Prodej nebo pronájem budovy nebo její části</b>	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Jiný účel zpracování průkazu</b>	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

### **Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

Jméno a příjmení	Ing. V. Brada, CSc.
Číslo oprávnění MPO	0014
Podpis energetického specialisty	

### **Evidenční číslo ENEX**

Evidenční číslo ENEX	95849.0
----------------------	---------

### **Datum vypracování průkazu**

Datum vypracování průkazu	03.07.2017
---------------------------	------------

### **Zdroj informací**

Zdroj informací	<a href="http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis">http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis</a>
-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: **Klatovská 109**

PSC, místo: **301 00 Plzeň**

Typ budovy: **Vzdělávací zařízení**

Plocha obálky budovy: **15559,64 m<sup>2</sup>**

Objemový faktor tvaru A/V: **0,29 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>**

Celková energeticky vztažná plocha: **13355,03 m<sup>2</sup>**

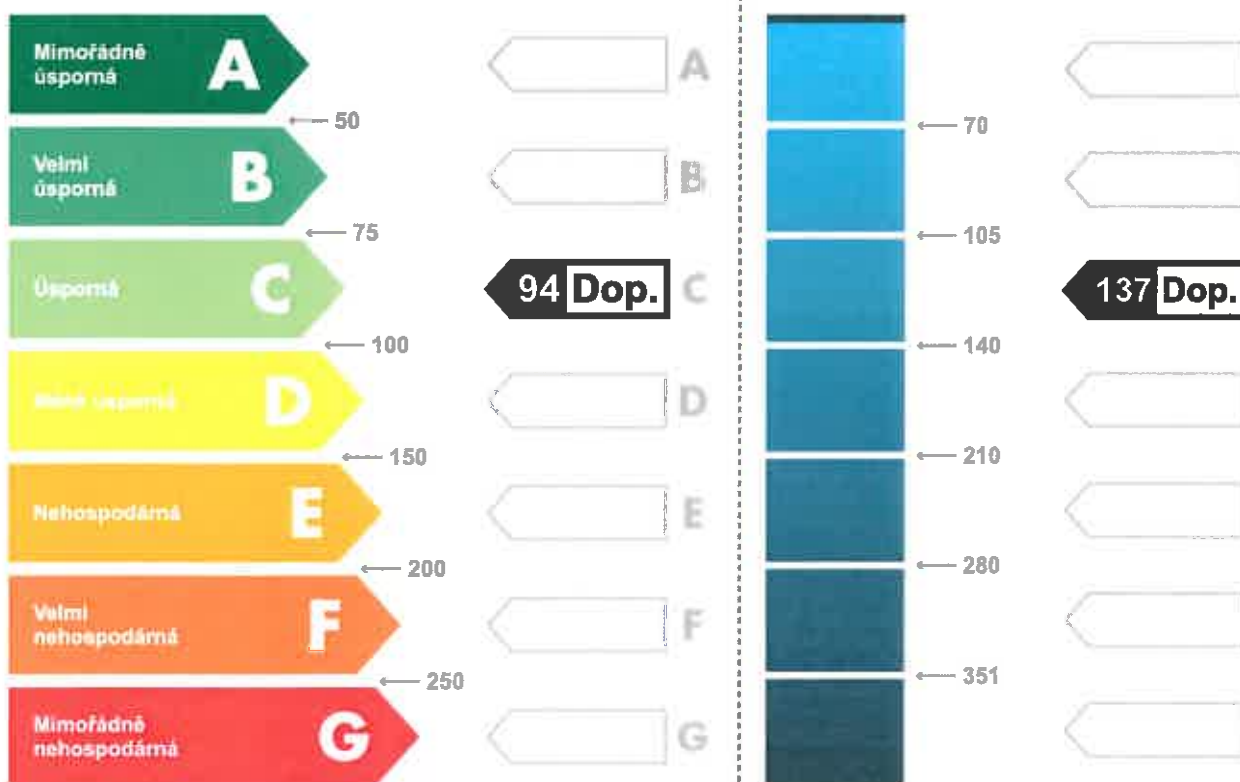


## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

**Celková dodaná energie**  
(Energie na vstupu do budovy)

**Neobnovitelná primární energie**  
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok

**1255,8**

**1831,0**



## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

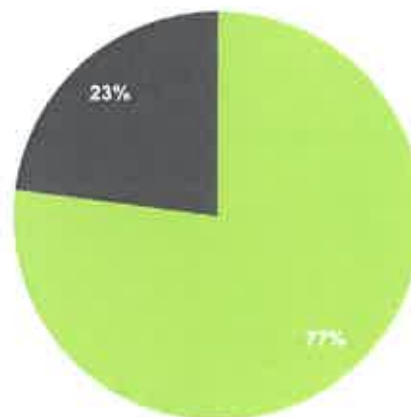
Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení / klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input checked="" type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

## PODÍL ENERGOINOVATIVNOSTI NA DODANÉ ENERGI

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



■ CZT do 50% OZE - 968,2  
■ Električna ze sítě - 287,6

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	$U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	Díleč dodané energie				Měrné hodnoty kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Mimořádně úsporná							
<b>A</b>							
<b>B</b>							
<b>C</b>		64				8	Dop.
<b>D</b>	0,36						21
<b>E</b>							
<b>F</b>							
<b>G</b>							
Mimořádně neekonomická							
<b>Hodnoty pro celou budovu</b> MWh/rok		859,9				110,4	285,5

Zpracovatel: Ing. V. Brada, CSc.

Kontakt: 777 160 319

Osvědčení č.: 0014

Vyhotoveno dne: 03.07.2017

Podpis:

## PROTOKOL PRŮKAZU

### Účel zpracování průkazu

<input type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input checked="" type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	<input type="checkbox"/> Žádost o poskytnutí dotace
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování :	

### Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ) :	Klatovská 109 301 00 Plzeň
Katastrální území :	721981 Plzeň
Parcelní číslo :	7824
Datum uvedení do provozu (nebo předpokládané uvedení do provozu) :	cca 1960
Vlastník nebo stavebník :	Střední průmyslová škola strojnická a Střední odborná škola profesora Švejcara
Adresa :	Klatovská 109, 301 00 Plzeň
IČ :	69457425
Telefon :	377441641
email :	reditel@spstrplz.cz

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy :		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m <sup>3</sup> ]	23 704,4
Celková plocha obálky A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m <sup>2</sup> ]	8 231,7
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,347
Celková energeticky vztažná plocha A <sub>c</sub>	[m <sup>2</sup> ]	6 681,8

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan - butan / LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování :	
<input checked="" type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):	
<u>podíl OZE:</u> <input checked="" type="checkbox"/> do 50% včetně, <input type="checkbox"/> nad 50% do 80%, <input type="checkbox"/> nad 80%	
<input type="checkbox"/> Energie okolního prostředí :	
<u>účel:</u> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie	
Druhy energie dodávané mimo budovu	
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo <input checked="" type="checkbox"/> Žádné

## Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

### A) stavební prvky a konstrukce

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla							
Konstrukce obálky budovy	Plocha $A_j$	Součinitel prostupu tepla			Splněno	Činitel teplotní redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota $U_j$	$e1 \cdot U_{N,20}$	Referenční hodnota $U_{N,20}/U_{rec,20}$			
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
SO1 stěna CP 450 + IZ	1 288,6	0,21	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	270,4
OJD1 165/245	16,2	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	15,4
OJD1 165/245	28,3	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	26,9
OJD2 120/90	5,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	5,1
OJD2 120/90	10,8	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	10,3
DO1 270/286	7,7	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	9,3
OJD3 195/180	7,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	6,7
OJD4 60/120	2,2	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,1
OJD4 60/120	2,9	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,7
OJD4 60/120	1,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	1,4
SO9 stěna CP 450 na zemině	182,3	1,26	0,45	0,45 / 0,30	-	0,42	95,9
STR3 strop do půdy v tělocvičně + IZ	569,0	0,16	0,30	0,30 / 0,20	-	0,97	88,0
PDL2 podlana na zemině C	277,2	1,93	0,45	0,45 / 0,30	-	0,15	82,0
PDL3 podlana na zemině tělocvična SB	291,9	1,67	0,45	0,45 / 0,30	-	0,16	76,5
OJD7 135/120	8,1	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	7,7
OJD7 135/120	8,1	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	7,7
OJD6 90/90	2,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,3
OJD8 60/90	0,5	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	0,5
SCH1 plochá střecha + IZ	54,7	0,14	0,24	0,24 / 0,16	-	1,00	7,4
PDL1 podlana na zemině AB	1 283,7	1,96	0,45	0,45 / 0,30	-	0,13	332,5
SO2 stěna CP 600+IZ	1 116,6	0,20	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	226,8
OJD21 150/180	2,7	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,6
OJD12 135/70	0,9	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	0,9
OJD11 135/150	2,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	1,9
SO3 stěna CP 750+IZ	279,6	0,20	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	55,1
OJD9 135/40	3,6	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,5
SO5 stěna CP 950+IZ	86,7	0,19	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	16,4
OJD10 160/209	33,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	31,8
OJD13 160/45	0,7	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	0,7
SO6 stěna CP 600 na zemině	56,2	1,04	0,45	0,45 / 0,30	-	0,55	32,3
SO7 stěna CP 750 na zemině	179,8	0,89	0,45	0,45 / 0,30	-	0,57	91,0

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla							
Konstrukce obálky budovy	Plocha $A_j$	Součinitel prostupu tepla			Splněno	Činitel teplotní redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota $U_j$	$e1 \cdot U_{N,20}$	Referenční hodnota $U_{N,20}/U_{rec,20}$			
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
SO8 stěna CP 950 k zemině	48,3	0,75	0,45	0,45 / 0,30	-	0,58	21,1
STR4 strop pod nevyt.vstupem	29,8	1,13	0,60	0,60 / 0,40	-	1,00	33,7
OJD16 130/210	30,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	28,5
OJD16 130/210	8,2	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	7,8
DO6 130/210	2,7	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	3,3
OJD20 280/210	35,3	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	33,5
OJD19 280/240	6,7	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	6,4
STR1 strop do půdy + IZ - nová budova A-B	86,3	0,17	0,30	0,30 / 0,20	-	1,00	14,3
STR1 strop do půdy + IZ - nová budova A-B	1 026,2	0,17	0,30	0,30 / 0,20	-	0,98	165,9
OJD23 170/260	13,3	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	12,6
OJD22 140/210	97,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	92,2
DB1 155/225	3,5	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	4,2
OJD28 130/210	90,1	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	85,6
OJD29 50/110	0,6	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	0,5
OJD14 140/240	37,0	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	35,1
DO4 160/210	6,7	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	8,1
OJD25 200/240	187,2	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	177,8
OJD30 200/140	8,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	8,0
OJD27 190/240	177,8	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	168,9
OJD26 130/240	18,7	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	17,8
OJD15 170/254	56,1	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	53,3
DO7 180/220	4,0	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	4,8
OJD18 160/203	35,6	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	33,9
OJD17 130/329	8,6	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	8,1
SO10 stěna CP 300 k sousední budově	147,5	1,82	1,05	1,05 / 0,70	-	1,00	268,1
SO11 stěna CP 300 k nevytápěnému prostoru	52,4	1,80	0,30	0,30 / 0,25	-	0,69	64,5
SO11 stěna CP 300 k nevytápěnému prostoru	52,8	1,80	0,30	0,30 / 0,25	-	0,97	92,5
OJD31 150/150	4,5	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,3
OJD34 40/114	0,5	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	0,4
OJD33 80/114	0,9	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	0,9
OJD32 120/114	1,4	0,95	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	1,3
DO8 80/197	1,6	2,80	3,50	3,50 / 2,30	-	0,97	4,3
SO12 stěna CP 450 k nevytápěnému prostoru	54,7	1,38	0,30	0,30 / 0,25	-	0,97	73,6

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla							
Konstrukce obálky budovy	Plocha $A_j$	Součinitel prostupu tepla			Splněno	Činitel teplotní redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota $U_j$	$e1 \cdot U_{N,20}$	Referenční hodnota $U_{N,20}/U_{rec,20}$			
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
STR2 strop do půdy + IZ - nová budova	86,7	0,17	0,30	0,30 / 0,20	-	0,97	14,3
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	8 231,7	0,051		-	-	1,00	420,4
<b>Celkem</b>	<b>8 231,7</b>						<b>3 483,4</b>

**Poznámka**

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla			
Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny $V_j$	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,R,j}$
	$Q_{imj}$ [°C]	[m <sup>3</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]
Zóna 1 - tělocvična	20,0	3 063,2	0,33
Zóna 3 - umývárny	20,0	151,7	0,32
Zóna 5 - šatny 1PP	20,0	1 656,6	0,27
Zóna 4 - schodiště	20,0	1 656,6	<b>0,49</b>
Zóna 6 - učebny	20,0	16 872,8	0,58
Zóna 7 - byt	20,0	303,5	0,37

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em}$ ( $U_{em} = H_T/A$ )	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ( $U_{em,R} = S(V_i \cdot U_{em,R,j})/V$ )	Splněno
	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	(ano/ne)
	0,423	0,517	ANO

**Poznámka**

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

## B) technické systémy

b.1.a) vytápění							
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $h_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost distribuce energie na vytápění $h_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $h_{H,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]/[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	80,0	85,0	80,0
tělocvična	výměníková stanice	CZT do 50% OZE	100,0	1 730,0	99,0	85,0	80,0
umývárny	výměníková stanice	CZT do 50% OZE	100,0	1 730,0	99,0	85,0	80,0
šatny 1PP	výměníková stanice	CZT do 50% OZE	100,0	1 730,0	99,0	85,0	80,0
schodiště	výměníková stanice	CZT do 50% OZE	100,0	1 730,0	99,0	85,0	80,0
učebny	výměníková stanice	CZT do 50% OZE	100,0	1 730,0	99,0	85,0	80,0
byt	výměníková stanice	CZT do 50% OZE	100,0	1 730,0	99,0	85,0	80,0

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění				
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $h_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $h_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]/[-]	[%]/[-]	[ano/ne]
tělocvična	výměníková stanice	99,0	80,0	ANO
umývárny	výměníková stanice	99,0	80,0	ANO
šatny 1PP	výměníková stanice	99,0	80,0	ANO
schodiště	výměníková stanice	99,0	80,0	ANO
učebny	výměníková stanice	99,0	80,0	ANO
byt	výměníková stanice	99,0	80,0	ANO

### Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.5.a) příprava teplé vody (TV)								
Hodnocená budova / zóna	Systém přípravy TV v budově	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmenovitý příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $h_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	5	150
škola -nová budova	lokální	CZT do 50% OZE	100,0	100,0	1 000	99,0	3,9	150,0

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody				
Hodnocená budova / zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $h_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $h_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
škola -nová budova	lokální	99,0	85,0	ANO

**Poznámka**

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.6) osvětlení				
Hodnocená budova / zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztahovaný k osvětlenosti zóny $P_{L,ix}$
Referenční budova	x	x	x	0,05
tělocvična	zářivková a výbojková soustava	100,0	6,877	0,05
umývárny	zářivky	100,0	0,597	0,05
šatny 1PP	zářivky	100,0	13,295	0,05
schodiště	zářivky	100,0	4,725	0,05
učebny	zářivky + klasické žárovky	100,0	47,589	0,05
byt	klasické žárovky	100,0	1,028	0,05
Budova celkem			74,110	



### Energetická náročnost hodnocené budovy

#### a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

Hodnocená budova zóna	Vytápění EP <sub>H</sub>	Chlazení EP <sub>C</sub>	Nucené větrání EP <sub>F</sub>		Příprava teplé vody EP <sub>W</sub>	Osvětlení EP <sub>L</sub>	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			NV1	NV2			OZE I	OZE E
Zóna 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nucené větrání : NV1 - bez úpravy vlhčením NV2 - s úpravou vlhčením

Výroba z OZE : OZE I - pro budovu OZE E - i dodávku mimo budovu

#### b) dílčí dodané energie

	Budova	Potřeba energie	Vypočtená spotřeba energie	Pomocná energie	Dílčí dodaná energie	Měrná dílčí dodaná ener. na celkovou energeticky vztahnou plochu AE
		[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]
Vytápění	Referenční	308 961	666 795	1 854	668 649	100,1
	Hodnocená	379 498	563 722	1 298	565 020	84,6
Chlazení	Referenční	0	0	0	0	0,0
	Hodnocená	0	0	0	0	0,0
Větrání	Referenční			0	0	0,0
	Hodnocená			0	0	0,0
Úprava vzduchu	Referenční			0	0	0,0
	Hodnocená			0	0	0,0
Příprava TV	Referenční	84 597	112 376	0	112 376	16,8
	Hodnocená	84 597	96 199	0	96 199	14,4
Osvětlení	Referenční	70 593	70 593	0	70 593	10,6
	Hodnocená	65 152	65 152	0	65 152	9,8

**c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech**

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
jednotky		[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP <sub>PV</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q <sub>H,sc,sys</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

**d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů**

Ergonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie/ Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Elektřina ze sítě	66 450	3,2	3,0	212 641	199 351
CZT do 50% OZE	659 921	1,1	1,0	725 913	659 921
<b>Celkem</b>	<b>726 371</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>938 554</b>	<b>859 272</b>

## e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[kWh/rok]	851 696,2	Splněno (ano/ne)	ANO
(7)	Hodnocená budova		726 371,3		
(8)	Referenční budova	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	127,5		
(9)	Hodnocená budova		108,7		

## f) požadavek na neobnovitelnou primární energii - Výpočet referenční hodnoty požadovaný po 1.1.2015

(10)	Referenční budova	[kWh/rok]	1 042 423,3	Splněno (ano/ne)	ANO
(11)	Hodnocená budova		859 272,0		
(12)	Referenční budova	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	156,0		
(13)	Hodnocená budova		128,6		

## g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[kWh/rok]	938 554,1
(15)	Obnovitelná primární energie	[kWh/rok]	79 282,2
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie	[%]	8,4

**Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů  
dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov**

Posouzení proveditelnosti				
Alternativní systémy	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	Ne	Ne	Ano	Ne
Ekonomická proveditelnost	Ne	Ne	Ano	Ne
Ekologická proveditelnost	Ne	Ne	Ano	Ne
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	Napojení na SZT je pro objekt vhodné i výhodné. Aplikace OZE, kogenerace a tepelného čerpadla by snížila využití tepla z SZT, proto se tyto aplikace nedoporučují, není vhodný prostor pro umístění TČ a kogenerace.			
Datum vypracování analýzy	1.7.2017			
Zpracovatel analýzy	V.Brada			
Energetický posudek	povinnost vypracovat energetický posudek		Ne	
	energetický posudek je součástí analýzy		Ne	
	datum vypracování energetického posudku			
	zpracovatel energetického posudku			

**Stanovení doporučených opatření  
 pro snížení energetické náročnosti budovy**

Popis opatření			
	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora celkové neobnovitelné primární energie
	[MWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
<u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>			
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
<u>Technické systémy budovy:</u>			
<u>vytápění</u>			
	0,0	0	0
<u>chlazení</u>			
	0,0	0	0
<u>větrání</u>			
	0,0	0	0
<u>úprava vlhkosti vzduchu</u>			
	0,0	0	0
<u>příprava teplé vody</u>			
	0,0	0	0
<u>osvětlení</u>			
aplikace LED svítidel	48,3	16900	50700
<u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>			
	-	0	0
<u>Ostatní</u>			
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
<b>Celkem</b>	<b>48</b>	<b>16900</b>	<b>50700</b>

Posouzení vhodnosti doporučených opatření				
Opatření	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní
Technická vhodnost	Ne	Ano	Ne	Ne
Funkční vhodnost	Ne	Ano	Ne	Ne
Ekonomická vhodnost	Ne	Ano	Ne	Ne
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	Stav konstrukcí obálky budovy po zateplení splňuje požadavky ČSN 73 0540, další zateplení proto již není ekonomicky efektivní. Je možné pouze provést výměny zastaralých zářivek za nová úsporná LED svítidla.			
Datum vypracování doporučených opatření	1.7.2017			
Zpracovatel navržených doporučených opatření	V. Brada			
Energetický posudek	energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření		Ne	
	datum vypracování energetického posudku			
	zpracovatel energetického posudku			

### **Závěrečné hodnocení energetického specialisty**

<b>Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie</b>	
Splňuje požadavek podle §6 odst.1	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy</b>	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. a)	ANO
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. b)	ANO
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. c)	
Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	C
<b>Budova užívaná orgánem veřejné moci</b>	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Prodej nebo pronájem budovy nebo její části</b>	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Jiný účel zpracování průkazu</b>	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

### **Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

Jméno a příjmení	Ing. V. Brada, CSc.
Číslo oprávnění MPO	0014
Podpis energetického specialisty	

### **Evidenční číslo ENEX**

Evidenční číslo ENEX	95830.0
----------------------	---------

### **Datum vypracování průkazu**

Datum vypracování průkazu	01.07.2017
---------------------------	------------

### **Zdroj informací**

Zdroj informací	<a href="http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis">http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis</a>
-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: **Klatovská 109**

PSČ, místo: **301 00 Plzeň**

Typ budovy: **Vzdělávací zařízení**

Plocha obálky budovy: **8231,67 m<sup>2</sup>**

Objemový faktor tvaru A/V: **0,35 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>**

Celková energeticky vztažná plocha: **6681,82 m<sup>2</sup>**

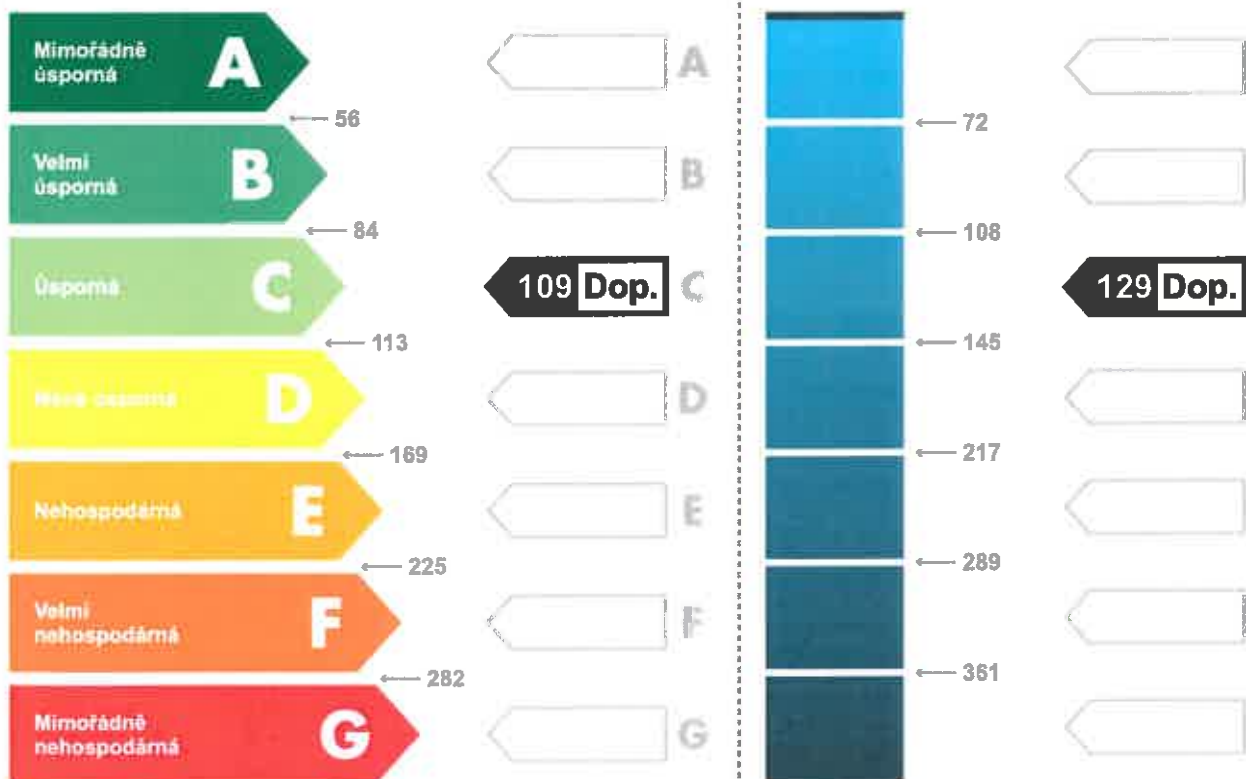


## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

**Celková dodaná energie**  
(Energie na vstupu do budovy)

**Neobnovitelná primární energie**  
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok

**726,4**

**859,3**



## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

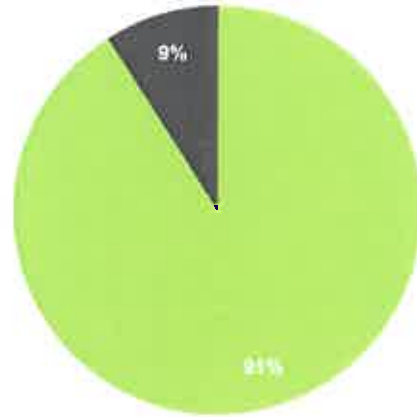
Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení / klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input checked="" type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

## PODÍL ENERGOPOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



■ CZT do 50% OZE - 659,9  
■ Elektřina ze sítě - 66,5

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	<b>U<sub>em</sub> W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>Dílčí dodané energie</b>					
		<b>Měrné hodnoty kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</b>					
Mimořádně úsporná							
<b>A</b>							
<b>B</b>							<b>Dop.</b>
<b>C</b>		<b>85</b>				<b>14</b>	<b>10</b>
<b>D</b>	<b>0,42</b>						
<b>E</b>							
<b>F</b>							
<b>G</b>							
Mimořádně neúsporná							
<b>Hodnoty pro celou budovu MWh/rok</b>		<b>565,0</b>				<b>96,2</b>	<b>65,2</b>

Zpracovatel: Ing. V. Brada, CSc.

Kontakt: 777160319

Osvědčení č.: 0014

Vyhotoveno dne: 01.07.2017

Podpis:

## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

Akce:	SPŠS Plzeň - zateplení staré budovy	Vypracoval:	Ing. V. Brada, CSc.
Adresa:	Klatovská 109	Datum:	3.7.2017
Učebny č.:	stará budova učebny 1.pp - 4.np		

### Zadání učebny

Typ školy	Střední škola
Objem místnosti	30720 m <sup>3</sup>
Počet dětí ve třídě	620 osob
Vyučující	50 osob

### Produkce CO<sub>2</sub>

Produkce CO <sub>2</sub> od dětí	0,016 m <sup>3</sup> /h.os
Produkce CO <sub>2</sub> od učitele	0,017 m <sup>3</sup> /h.os
Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně	1500 ppm
Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší	550 ppm
Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě	550 ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100 %
Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování	10,94 m <sup>3</sup> /h
Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách	10,09 m <sup>3</sup> /h

### Větrání

Množství vzduchu na žáka	20 m <sup>3</sup> /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50 m <sup>3</sup> /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	14900 m <sup>3</sup> /h
Intenzita větrání (orientačně)	0,49 h <sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	20 °C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15 °C
Účinnost ZZT	0 %
Tepelná ztráta větráním	206506 W

### Větrání během vyučovací hodiny

	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h
1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2., 3., 4. a 5. hodinu)	8:00	8:05	7000
	8:05	8:10	7000
	8:10	8:15	7000
	8:15	8:20	7000
	8:20	8:25	7000
	8:25	8:30	7000
	8:30	8:35	7000
	8:35	8:40	7000
	8:40	8:45	7000

### Větrání během malé přestávky

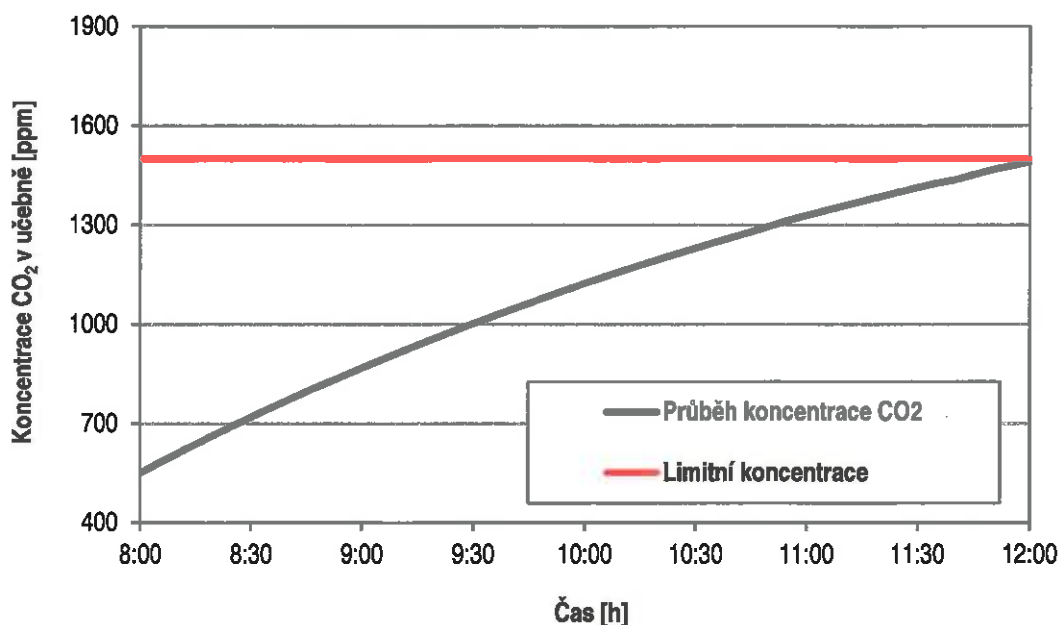
	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h
10 min	8:45	8:50	5000
	8:50	8:55	5000

### Větrání během velké přestávky

	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h
20 min	9:40	9:45	5000
	9:45	9:50	5000
	9:50	9:55	5000
	9:55	10:00	5000

### ZÁVĚR

Návrhový průtok	14900 m <sup>3</sup> /h
Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub>	7000 m <sup>3</sup> /h
Max. koncentrace CO <sub>2</sub>	1491 ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE



## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

Akce:	SPŠS Pízeň - zateplení nové budovy	Vypracoval:	Ing. V. Brada, CSc.
Adresa:	Klatovská 109	Datum:	3.7.2017
Učebny č.:	nová budova učebny 1.np - 4.np		

### Zadání učebny

Typ školy	Střední škola	
Objem místnosti	10124	m <sup>3</sup>
Počet dětí ve třídě	630	osob
Vyučující	70	osob

### Produkce CO<sub>2</sub>

Produkce CO <sub>2</sub> od dětí	0,016	m <sup>3</sup> /h.os
Produkce CO <sub>2</sub> od učitele	0,017	m <sup>3</sup> /h.os
Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně	1500	ppm
Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší	1500	ppm
Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě	550	ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100	%
Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování	11,45	m <sup>3</sup> /h
Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách	10,26	m <sup>3</sup> /h

### Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m <sup>3</sup> /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m <sup>3</sup> /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	16100	m <sup>3</sup> /h
Intenzita větrání (orientačně)	1,59	h <sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	20	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	20	°C
Účinnost ZZT	-15	%
Tepelná ztráta větráním	223137	W

### Větrání během vyučovací hodiny

	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h
1. vyučovací hodina (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)	8:00	8:05	12500
	8:05	8:10	12500
	8:10	8:15	12500
	8:15	8:20	12500
	8:20	8:25	12500
	8:25	8:30	12500
	8:30	8:35	12500
	8:35	8:40	12500
8:40	8:45	12500	

### Větrání během malé přestávky

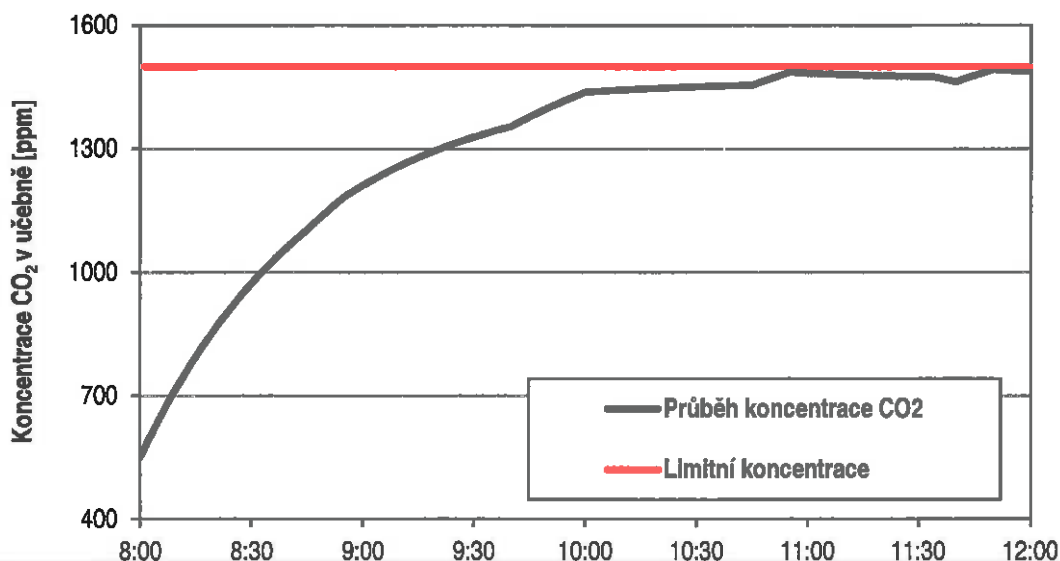
	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h
10 min	8:45	8:50	9100
	8:50	8:55	9100

### Větrání během velké přestávky

	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h
20 min	9:40	9:45	9100
	9:45	9:50	9100
	9:50	9:55	9100
	9:55	10:00	9100

### ZÁVĚR

Návrhový průtok	16100 m <sup>3</sup> /h
Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub>	12500 m <sup>3</sup> /h
Max. koncentrace CO <sub>2</sub>	1492 ppm
Navržené větrání	VYHOVUJE





## Příloha č. 7 - Stávající spotřeba tepla v objektu - obálková metoda

SPSS - stará budova				Stávající stav		
	Plocha stavebního dílu	Obestavěný prostor	Plocha podlaží	Prům. souč. prostupu tepla pro $t_i=20^\circ\text{C}$	Tepelné ztráty	% z $Q_e$
	$\text{m}^2$	$\text{m}^3$	$\text{m}^2$	$\text{W}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^{-1}$	kW	%
<b>Celkem</b>	<b>14684,5</b>	<b>53757,7</b>	<b>13355,0</b>			
1.	obvod. stěny bez výplně a skl. stěn $Q_o$	7357,1		1,05	270,37	30,44%
2.	otvorové výplně $Q_o$	1840,0		2,41	155,21	17,47%
3.	podlaha $Q_o$	2461,4		1,67	61,66	6,94%
4.	střechy $Q_o$	3026,1		1,24	131,65	14,82%
5.	Prostupem $Q_p$				618,88	69,67%
6.	větrání $Q_v$				269,47	30,33%
7.	celkem $Q_e$				888,35	100,00%
<b>Měrná tepelná ztráta budovy:</b>				<b>0,47 <math>\text{W}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^{-1}</math></b>		
$p_1=0,00$	přirážka na vyrovnání vlivu chladných stěn					
$p_2=0,00$	přirážka na urychlení zátoku					
$p_3=0,00$	přirážka na světovou stranu					
$p_e=0,00$	celková přirážka					
$f_1=0,8$	nesoučasnosti	počet dnů top. období:		244	dnů	
$f_2=1$	režimu vytápění	průměrná vnitřní tepl. - $t_i$		20	$^\circ\text{C}$	
$f_3=1$	zvýšení $t_i$	průměrná venkovní tepl. - $t_e$		5,2	$^\circ\text{C}$	
$f_4=0,8$	regulace	oblastní teplota		-15	$^\circ\text{C}$	
$f_5=0,60$	celkový - epsilon	noční útlum o		3	$^\circ\text{C}$	
		doba útlumu		10	hod	
<b>Potřeba tepla na vytápění:</b>				<b>4350,21 <math>\text{GJ}\cdot\text{rok}^{-1}</math></b>		
<b>Energetická bilance</b>						
<b>tepelné zisky vnější</b>						
orientace	plocha výplně	tepelný zisk z 1 m <sup>2</sup>	využití zisku	množství tepla		
	$\text{m}^2$	$\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}$		$\text{GJ}\cdot\text{rok}^{-1}$		
J	644,0	1896	0,2	195,4		
V,Z	552,0	1095	0,2	96,7		
JV, JZ	0,0	1501	0,2	0,0		
<b>Celkem</b>				<b>292,1</b>		
<b>tepelné zisky vnitřní:</b>						
druh zisku	počet jednotek	tepelný zisk z jed. jednotky	využití zisku	množství tepla		
	ks	$\text{MJ}\cdot\text{ks}^{-1}$		$\text{GJ}\cdot\text{rok}^{-1}$		
osoby	630	794,88	0,2	100,2		
jiná zařízení	0	24840	0	0,0		
<b>Celkem</b>				<b>100,2</b>		
teplo na vytápění				4350,2	$\text{GJ}\cdot\text{rok}^{-1}$	
tepelné zisky vnější				292,1	$\text{GJ}\cdot\text{rok}^{-1}$	
tepelné zisky vnitřní:				100,2	$\text{GJ}\cdot\text{rok}^{-1}$	
<b>Celkem</b>				<b>3958,0</b>	<b><math>\text{GJ}\cdot\text{rok}^{-1}</math></b>	
					<b>1099,4 <math>\text{MWh}\cdot\text{rok}^{-1}</math></b>	



## Příloha č. 7 - Stávající spotřeba tepla v objektu - obálková metoda

SPSS - nová budova				stávající stav		
	Plocha stavebního dílu	Obestavěný prostor	Plocha podlaží	Prům. souč. prostupu tepla	Tepelné ztráty	% z Q <sub>e</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>		W.m <sup>2</sup> .K <sup>-1</sup>	kW	%
<b>Celkem</b>	<b>7456,1</b>	<b>23704,4</b>	<b>8231,7</b>			
1.	obvod. stěny bez výplně a skl. stěn Q <sub>o</sub>	2771,4		1,45	140,65	18,23%
2.	otvorové výplně Q <sub>o</sub>	979,3		2,51	86,03	11,15%
3.	podlaha Q <sub>o</sub>	1852,7		1,84	51,13	6,63%
4.	střechy Q <sub>o</sub>	1852,7		1,90	123,33	15,99%
5.	Prostupem Q <sub>p</sub>				517,48	67,09%
6.	větrání Q <sub>v</sub>				253,86	32,91%
7.	celkem Q <sub>e</sub>				771,34	100,00%
<b>Měrná tepelná ztráta budovy:</b>				<b>0,93 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup></b>	<b>127,73 kWh/m2</b>	
p <sub>1</sub> = 0,29	přirážka na vyrovnání vlivu chladných stěn					
p <sub>2</sub> = 0,00	přirážka na urychlení zátupu					
p <sub>3</sub> = 0,00	přirážka na světovou stranu					
p <sub>c</sub> = 0,29	celková přirážka					
f <sub>1</sub> = 0,8	nesoučasnosti	počet dnů top. období:		244	dnů	
f <sub>2</sub> = 1,0	režimu vytápění	průměrná vnitřní tepl.- t <sub>i</sub>		20	°C	
f <sub>3</sub> = 1	zvýšení t <sub>i</sub>	průměrná venkovní tepl.- t <sub>e</sub>		5,2	°C	
f <sub>4</sub> = 0,8	regulace	oblastní teplota		-15	°C	
f <sub>5</sub> = 0,63	celkový - epsilon	teplotní útlum o		3,0	°C	
		doba útlumu		10	hod	
<b>Potřeba tepla na vytápění:</b>				<b>3978,7 GJ.rok<sup>-1</sup></b>		
<b>Energetická bilance</b>						
<b>tepelné zisky vnější</b>						
orientace	plocha výplně	tepelný zisk z 1 m <sup>2</sup> plochy	využití zisku	množství tepla		
	m <sup>2</sup>	MJ.m <sup>-2</sup>		GJ.rok <sup>-1</sup>		
J	303,6	1896	0,2	92,1		
V,Z	146,9	1095	0,2	25,7		
JV, JZ	0,0	1501	0,1	0,0		
<b>Celkem</b>				<b>117,8</b>		
<b>tepelné zisky vnitřní:</b>						
druh zisku	počet jednotek	tepelný zisk z jednotky	využití zisku	množství tepla		
	ks	MJ.ks <sup>-1</sup>		GJ.rok <sup>-1</sup>		
osoby	620	606	0,2	75,2		
jiná zařízení		1320	0,8	0,0		
<b>Celkem</b>				<b>75,2</b>		
teplo na vytápění			3978,7	GJ.rok <sup>-1</sup>		
tepelné zisky vnější			117,8	GJ.rok <sup>-1</sup>		
tepelné zisky vnitřní:			75,2	GJ.rok <sup>-1</sup>		
<b>Celkem</b>			<b>3785,2</b>	<b>GJ.rok<sup>-1</sup></b>	<b>1051,4</b>	<b>MWh.rok<sup>-1</sup></b>

**Výpočet budovy - varianta 1**

Stavba: SPŠS Plzeň - stará budova- zateplený stav dle EP

Místo: Klatovská 209, 301 00 Plzeň

Zadavatel: SPŠS Plzeň

Zpracovatel: Ing. Vlastimil Brada, CSc.

Zakázka: SPSS Plzeň - SB-zateplený stav dle EP.STV Archiv: 009 2017

Projektant: VB

Datum: 3.7.2017

E-mail: vlastimil.brada@seap.cz

Telefon: 777 160 319

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

 $t_e = -15 \text{ °C}$     $t_b = 16,1 \text{ °C}$     $n_{50} = 2,5$    systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	$t_i$ °C	$n_p$	$V_{np}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$V_{n50}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$V_{mech}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$f_{RH}$
<b>ÚSEK 0</b>									
0	10	půda nad tělocvičnou	N	-15	0,5	261,6	0,0	0,0	0
0	17	půda na spojovacími	N	-15	0,5	446,8	0,0	0,0	0
0	20	půda nad učebnami	N	-15	0,5	2 202,3	0,0	0,0	0
<b>ÚSEK 1</b>									
0	1	tělocvična SB	1	20	0,5	684,0	205,2	0,0	0
0	2	sklepy	1	20	0,5	317,7	95,3	0,0	0
0	3	učebny 1PP	1	20	0,5	1 557,7	467,3	0,0	0
0	4	učebny-dílny 1PP	1	20	0,5	1 282,0	384,6	0,0	0
0	5	1NP - učebny nad těl	1	20	0,5	1 569,1	470,7	0,0	0
0	6	1NP-učebny spojovací	1	20	0,5	831,5	249,4	0,0	0
0	7	1NP - byt	1	20	0,5	332,3	99,7	0,0	0
0	8	1NP - učebny 1	1	20	0,5	2 010,5	603,1	0,0	0
0	9	1NP - učebny 2	1	20	0,5	1 806,8	542,0	0,0	0
0	11	2NP-učebny spojovací	1	20	0,5	763,3	229,0	0,0	0
0	12	2NP-učebny 1	1	20	0,5	2 342,7	702,8	0,0	0
0	13	2NP-učebny 2	1	20	0,5	1 806,8	542,0	0,0	0
0	14	3NP-učebny spojovací	1	20	0,5	744,7	223,4	0,0	0
0	15	3NP-učebny 1	1	20	0,5	2 285,6	685,7	0,0	0
0	16	3NP-učebny 2	1	20	0,5	1 762,7	528,8	0,0	0
0	18	4NP - učebny 1	1	20	0,5	1 339,9	402,0	0,0	0
0	19	4NP-učebny 2	1	20	0,5	1 123,7	337,1	0,0	0

č.m.	úsek	$V_{mi}$ m <sup>3</sup>	$A_{pi}$ m <sup>2</sup>	$H_{Tm}$ W/K	$H_{Vm}$ W/K	$\Phi_{Tm}$ W	$\Phi_{Vm}$ W	$\Phi_{RHm}$ W	$\Phi_{Hlm}$ W	$Q_{cm}$ W	$Q_z$ W
<b>ÚSEK 0</b>											
10	N	523,2	218,0	1 490	89	1 490	89	0	1 579	1 579	0
17	N	893,6	372,3	2 502	152	2 502	152	0	2 654	2 654	0
20	N	4 404,7	1 835,3	10 926	749	10 926	749	0	11 674	11 674	0
$\Sigma$ úsek N		5 821,5	2 425,6	14 918	990	14 918	990	0	15 907	15 907	0
<b>ÚSEK 1</b>											
1	1	1 367,9	408,3	597	233	20 894	8 139	0	29 033	29 033	0
2	1	635,5	189,7	162	108	5 663	3 781	0	9 445	9 445	0
3	1	3 115,5	930,0	1 119	530	39 181	18 537	0	57 718	57 718	0
4	1	2 564,1	765,4	670	436	23 453	15 256	0	38 709	38 709	0
5	1	3 138,1	765,4	714	533	24 975	18 672	0	43 647	43 647	0
6	1	1 662,9	405,6	443	283	15 501	9 894	0	25 396	25 396	0

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

005790 - SEAP Rokycany s.r.o.

Zakázka: SPSS Plzeň - SB-zateplený stav dle EP.STV

TV v.4.6.4 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 11. 7. 2017

Archiv: 009 2017

č.m.	úsek	$V_{mi}$ m <sup>3</sup>	$A_{pi}$ m <sup>2</sup>	$H_{Tm}$ W/K	$H_{Vm}$ W/K	$\Phi_{Tm}$ W	$\Phi_{Vm}$ W	$\Phi_{RHm}$ W	$\Phi_{HLm}$ W	$Q_{cm}$ W	$Q_z$ W
7	1	664,6	162,1	252	113	8 818	3 954	0	12 772	12 772	0
8	1	4 021,0	980,7	1 142	684	39 965	23 925	0	63 890	63 890	0
9	1	3 613,5	881,4	938	614	32 820	21 501	0	54 321	54 321	0
11	1	1 526,6	372,4	562	260	19 683	9 083	0	28 766	28 766	0
12	1	4 685,4	1 142,8	1 508	797	52 791	27 878	0	80 669	80 669	0
13	1	3 613,5	881,4	1 020	614	35 711	21 501	0	57 211	57 211	0
14	1	1 489,4	372,4	1 135	253	39 726	8 862	0	48 588	48 588	0
15	1	4 571,1	1 142,8	1 780	777	62 314	27 198	0	89 512	89 512	0
16	1	3 525,4	881,4	1 056	599	36 960	20 976	0	57 936	57 936	0
18	1	2 679,9	1 050,9	2 186	456	76 507	15 945	0	92 453	92 453	0
19	1	2 247,4	881,4	1 973	382	69 039	13 372	0	82 411	82 411	0
$\Sigma$ úsek 1 ÚSEK 1		45 122,0	12 213,8	17 257	7 671	604 001	268 476	0	872 476	872 476	0
$\Sigma$ budovy		50 943,5	14 639,5	32 175	8 660	618 918	269 465	0	888 384	888 384	0

**Legenda**
 $V_{np}$  - hygienická výměna vzduchu

 $V_{n50}$  - výměna vzduchu pláštěm budovy

 $f_{RH}$  - zátopový součinitel

 $\Phi_{Tm}$  - tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

 $\Phi_{Vm}$  - tepelná ztráta místnosti větráním

 $\Phi_{RHm}$  - tepelný výkon místnosti pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění

 $\Phi_{HLm}$  - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

 $Q_{cm} = \Phi_{HLm} + Q_z$

# Tepelný výkon ČSN EN 12831

005790 - SEAP Rokycany s.r.o.

Zakázka: SPSS Plzeň - NB-zateplený stav dle EP.STV

TV v.4.6.4 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 11. 7. 2017

Archiv: 009 2017

## Výpočet budovy - varianta 1

Stavba: SPŠS Plzeň - NB zateplené dle EP

Místo: Klatovská 109, 301 00 Plzeň

Zadavatel: SPŠS Plzeň

Zpracovatel: Ing. Vlastimil Brada, CSc.

Zakázka: SPSS Plzeň - NB-zateplený stav dle EP.STV Archiv: 009 2017

Projektant: VB

Datum: 1.7.2017

E-mail: vlastimil.brada@seap.cz

Telefon: 777 160 319

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

$t_e = -15 \text{ °C}$     $t_{ib} = 16,8 \text{ °C}$     $n_{50} = 2,5$    systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	$t_i$ °C	$\eta_p$	$V_{np}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$V_{n50}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$V_{mech}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$f_{RH}$
<b>ÚSEK 0</b>									
0	2	garáž - průjezd	N	-13	0,5	122,2	36,7	0,0	0
<b>ÚSEK 1</b>									
0	1	tělocvična NB	1	20	0,5	1 293,8	388,1	0,0	0
0	3	1 PP umývárny	1		0,5	57,4	17,2	0,0	0
0	4	1PP - šatny	1		0,5	1 575,6	472,7	0,0	0
0	5	schodiště	1	20	0,5	706,8	212,0	0,0	0
0	6	1NP - učebny	1	20	0,5	1 652,1	495,6	0,0	0
0	7	2NP - učebny	1	20	0,5	1 565,0	469,5	0,0	0
0	8	3NP - učebny	1	20	0,5	1 589,1	476,7	0,0	0
0	9	4NP - učebny	1	20	0,5	1 589,1	476,7	0,0	0
0	10	5 NP-byt	1	20	0,5	102,8	30,8	0,0	0
0	11	půda	1	20	0,5	914,9	0,0	0,0	0
0	12	půda nad tělocvičnou	1	20	0,5	163,0	0,0	0,0	0

č.m.	úsek	$V_{mi}$ m <sup>3</sup>	$A_{pi}$ m <sup>2</sup>	$H_{Tm}$ W/K	$H_{Vm}$ W/K	$\Phi_{Tm}$ W	$\Phi_{Vm}$ W	$\Phi_{RHm}$ W	$\Phi_{Hlm}$ W	$Q_{cm}$ W	$Q_z$ W
<b>ÚSEK 0</b>											
2	N	244,5	45,3	-40	42	-119	125	0	6	6	0
<b>Σ úsek N</b>		244,5	45,3	-40	42	-119	125	0	6	6	0
<b>ÚSEK 1</b>											
1	1	2 587,7	509,4	1 967	440	68 842	15 397	0	84 238	84 238	0
3	1	114,9	44,2	121	20	1 822	293	0	2 115	2 115	0
4	1	3 151,2	984,8	151	536	2 260	8 036	0	10 296	10 296	0
5	1	1 413,6	75,6	595	240	20 810	8 411	0	29 221	29 221	0
6	1	3 304,2	917,8	931	562	32 568	19 660	0	52 227	52 227	0
7	1	3 130,0	963,1	1 135	532	39 713	18 624	0	58 337	58 337	0
8	1	3 178,2	963,1	1 164	540	40 739	18 910	0	59 649	59 649	0
9	1	3 178,2	963,1	2 610	540	91 367	18 910	0	110 277	110 277	0
10	1	205,6	68,5	414	35	14 486	1 224	0	15 710	15 710	0
11	1	1 829,9	963,1	6 360	311	222 614	10 888	0	233 501	233 501	0
12	1	326,0	509,4	3 252	55	113 821	1 940	0	115 761	115 761	0
<b>Σ úsek 1 ÚSEK 1</b>		22 419,5	6 962,0	18 700	3 811	649 041	122 291	0	771 333	771 333	0
<b>Σ budovy</b>		22 663,9	7 007,3	18 660	3 853	648 922	122 416	0	771 338	771 338	0

Legenda

$V_{np}$  - hygienická výměna vzduchu



**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

005790 - SEAP Rokycany s.r.o.

Zakázka: SPSS Plzeň - NB-zateplený stav dle EP.STV

TV v.4.6.4 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 11. 7. 2017

Archiv: 009 2017

 $V_{n50}$  - výměna vzduchu pláštěm budovy $f_{RH}$  - zátopový součinitel $\Phi_{Tm}$  - tepelná ztráta místnosti prostupem tepla $\Phi_{Vm}$  - tepelná ztráta místnosti větráním $\Phi_{RHm}$  - tepelný výkon místnosti pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění $\Phi_{HLM}$  - celkový návrhový tepelný výkon místnosti $Q_{cm} = \Phi_{HLM} + Q_z$



## Příloha č. 8 - Upravený spotřeba tepla v objektu - obálková metoda

SPSS - stará budova		zateplený stav					
		Plocha stavebního dílu	Obestavěný prostor	Plocha podlaží	Prům. souč. prostupu tepla	Tepelné ztráty	% z $Q_c$
		$m^2$	$m^3$		$W.m^2.K^{-1}$	kW	%
<b>Celkem</b>		<b>14684,5</b>	<b>53757,7</b>	<b>13355,0</b>			
1.	obvod. stěny bez výplně a skl. stěn $Q_o$	7357,1			0,25	64,37	13,56%
2.	otvorové výplně $Q_o$	1840,0			0,96	61,83	13,03%
3.	podlaha $Q_o$	2461,4			1,68	62,03	13,07%
4.	střechy $Q_o$	3026,1			0,16	16,95	3,57%
5.	Prostupem $Q_p$					205,17	43,23%
6.	větrání $Q_v$					269,47	56,77%
7.	celkem $Q_c$					474,64	100,00%
<b>Měrná tepelná ztráta budovy:</b>				<b>0,25</b>	<b><math>W.m^2.K^{-1}</math></b>	<b>40,19 kWh/m<sup>2</sup></b>	
$p_1=0,00$	přirážka na vyrovnání vlivu chladných stěn						
$p_2=0,00$	přirážka na urychlení zátupu						
$p_3=0,00$	přirážka na světovou stranu						
$p_c=0,00$	celková přirážka						
$f_1=0,75$	nesoučasnosti	počet dnů top. období:		244	dnů		
$f_2=1,0$	režimu vytápění	průměrná vnitřní tepl. - $t_i$		20	°C		
$f_3=1$	zvýšení $t_i$	průměrná venkovní tepl. - $t_e$		5,2	°C		
$f_4=0,8$	regulace	oblastní teplota		-15	°C		
$f_c=0,60$	celkový - epsilon	noční útlum o		3	°C		
				doba útlumu		10 hod	
<b>Potřeba tepla na vytápění:</b>				<b>2324,3</b>	<b>GJ.rok<sup>-1</sup></b>		
<b>Energetická bilance</b>							
<b>tepelné zisky vnější</b>							
orientace	plocha výplně	tepelný zisk z 1 $m^2$ plochy	využití zisku	množství tepla			
	$m^2$	$MJ.m^{-2}$		$GJ.rok^{-1}$			
J	644,0	1896	0,2	195,4			
V,Z	552,0	1095	0,2	96,7			
JV, JZ	0,0	1501	0,2	0,0			
<b>Celkem</b>				<b>292,1</b>			
<b>tepelné zisky vnitřní:</b>							
druh zisku	počet jednotek	tepelný zisk z jednotky	využití zisku	množství tepla			
	ks	$MJ.ks^{-1}$		$GJ.rok^{-1}$			
osoby	630	794,9	0,2	100,2			
jiná zařízení	0	24840,0	0,0	0,0			
<b>Celkem</b>				<b>100,2</b>			
teplo na vytápění			2324,3	$GJ.rok^{-1}$			
tepelné zisky vnější			292,1	$GJ.rok^{-1}$			
tepelné zisky vnitřní:			100,2	$GJ.rok^{-1}$			
<b>Celkem</b>			<b>1932,0</b>	<b><math>GJ.rok^{-1}</math></b>	<b>536,7</b>	<b>MWh.rok<sup>-1</sup></b>	



## Příloha č. 8 - Stávající spotřeba tepla v objektu - obálková metoda

SPŠS - nová budova		zateplený stav				
	Plocha stavebního dílu	Obestavěný prostor	Plocha podlaží	Prům. souč. prostupu tepla	Tepelné ztráty	% z $Q_c$
	$m^2$	$m^3$		$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	kW	%
<b>Celkem</b>		<b>7456,1</b>	<b>23704,4</b>	<b>8231,7</b>		
1.	obvod. stěny bez výplně a skl. stěn $Q_o$	2771,4		0,29	27,98	6,77%
2.	otvorové výplně $Q_o$	979,3		0,98	33,59	8,12%
3.	podlaha $Q_o$	1852,7		1,84	51,13	12,37%
4.	střechy $Q_o$	1852,7		0,17	11,02	2,67%
5.	Prostupem $Q_p$				159,61	38,60%
6.	větrání $Q_v$				253,86	61,40%
7.	celkem $Q_c$				413,47	100,00%
<b>Měrná tepelná ztráta budovy:</b>			<b>0,50</b>	<b><math>W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}</math></b>	<b>68,59 kWh/m<sup>2</sup></b>	
$p_1 = 0,29$	přirážka na vyrovnání vlivu chladných stěn					
$p_2 = 0,00$	přirážka na urychlení zátupu					
$p_3 = 0,00$	přirážka na světovou stranu					
$p_c = 0,29$	celková přirážka					
$f_1 = 0,8$	nesoučasnosti	počet dnů top. období:		244	dnů	
$f_2 = 1,0$	režimu vytápění	průměrná vnitřní tepl. - $t_i$		20	°C	
$f_3 = 1$	zvýšení $t_i$	průměrná venkovní tepl. - $t_e$		5,2	°C	
$f_4 = 0,8$	regulace	oblastní teplota		-15	°C	
$f_c = 0,63$	celkový - epsilon	teplotní útlum o		3,0	°C	
		doba útlumu		10	hod	
<b>Potřeba tepla na vytápění:</b>			<b>2132,7</b>	<b>GJ.rok<sup>-1</sup></b>		
<b>Energetická bilance</b>						
<b>tepelné zisky vnější</b>						
orientace	plocha výplně	tepelný zisk z 1 $m^2$ plochy	využití zisku	množství tepla		
	$m^2$	$MJ \cdot m^{-2}$		GJ.rok <sup>-1</sup>		
J	146,9	1896	0,1	22,3		
V,Z	832,4	1095	0,1	72,9		
JV, JZ	0,0	1501	0,1	0,0		
<b>Celkem</b>				<b>95,2</b>		
<b>tepelné zisky vnitřní:</b>						
druh zisku	počet jednotek	tepelný zisk z jednotky	využití zisku	množství tepla		
	ks	$MJ \cdot ks^{-1}$		GJ.rok <sup>-1</sup>		
osoby	80	606	0,1	4,8		
jiná zařízení		1320	0,8	0,0		
<b>Celkem</b>				<b>4,8</b>		
teplo na vytápění			2132,7	GJ.rok <sup>-1</sup>		
tepelné zisky vnější			95,2	GJ.rok <sup>-1</sup>		
tepelné zisky vnitřní:			4,8	GJ.rok <sup>-1</sup>		
<b>Celkem</b>			<b>2032,7</b>	<b>GJ.rok<sup>-1</sup></b>	<b>564,6</b>	<b>MWh.rok<sup>-1</sup></b>

**Výpočet budovy - varianta 2**

Stavba: SPŠS Plzeň - stará budova- zateplený stav dle EP

Místo: Klatovská 209, 301 00 Plzeň

Zadavatel: SPŠS Plzeň

Zpracovatel: Ing. Vlastimil Brada, CSc.

Zakázka: SPSS Plzeň - SB-zateplený stav dle EP.STV Archiv: 009 2017

Projektant: VB

Datum: 3.7.2017

E-mail: vlastimil.brada@seap.cz

Telefon: 777 160 319

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

$t_e = -15 \text{ °C}$     $t_{ib} = 16,1 \text{ °C}$     $n_{50} = 2,5$    systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	$t_i$ °C	$n_p$	$V_{np}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$V_{n50}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$V_{mech}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$f_{RH}$
<b>ÚSEK 0</b>									
0	10	půda nad tělocvičnou	N	-15	0,5	261,6	0,0	0,0	0
0	17	půda na spojovacími	N	-15	0,5	446,8	0,0	0,0	0
0	20	půda nad učebnami	N	-15	0,5	2 202,3	0,0	0,0	0
<b>ÚSEK 1</b>									
0	1	tělocvična SB	1	20	0,5	684,0	205,2	0,0	0
0	2	sklepy	1	20	0,5	317,7	95,3	0,0	0
0	3	učebny 1PP	1	20	0,5	1 557,7	467,3	0,0	0
0	4	učebny-dílny 1PP	1	20	0,5	1 282,0	384,6	0,0	0
0	5	1NP - učebny nad těl	1	20	0,5	1 569,1	470,7	0,0	0
0	6	1NP-učebny spojovací	1	20	0,5	831,5	249,4	0,0	0
0	7	1NP - byt	1	20	0,5	332,3	99,7	0,0	0
0	8	1NP - učebny 1	1	20	0,5	2 010,5	603,1	0,0	0
0	9	1NP - učebny 2	1	20	0,5	1 806,8	542,0	0,0	0
0	11	2NP-učebny spojovací	1	20	0,5	763,3	229,0	0,0	0
0	12	2NP-učebny 1	1	20	0,5	2 342,7	702,8	0,0	0
0	13	2NP-učebny 2	1	20	0,5	1 806,8	542,0	0,0	0
0	14	3NP-učebny spojovací	1	20	0,5	744,7	223,4	0,0	0
0	15	3NP-učebny 1	1	20	0,5	2 285,6	685,7	0,0	0
0	16	3NP-učebny 2	1	20	0,5	1 762,7	528,8	0,0	0
0	18	4NP - učebny 1	1	20	0,5	1 339,9	402,0	0,0	0
0	19	4NP-učebny 2	1	20	0,5	1 123,7	337,1	0,0	0

č.m.	úsek	$V_{mi}$ m <sup>3</sup>	$A_{pi}$ m <sup>2</sup>	$H_{Tm}$ W/K	$H_{Vm}$ W/K	$\Phi_{Tm}$ W	$\Phi_{Vm}$ W	$\Phi_{RHm}$ W	$\Phi_{HLM}$ W	$Q_{cm}$ W	$Q_z$ W
<b>ÚSEK 0</b>											
10	N	523,2	218,0	1 490	89	1 490	89	0	1 579	1 579	0
17	N	893,6	372,3	2 502	152	2 502	152	0	2 654	2 654	0
20	N	4 404,7	1 835,3	10 926	749	10 926	749	0	11 674	11 674	0
<b>Σ úsek N</b>		<b>5 821,5</b>	<b>2 425,6</b>	<b>14 918</b>	<b>990</b>	<b>14 918</b>	<b>990</b>	<b>0</b>	<b>15 907</b>	<b>15 907</b>	<b>0</b>
<b>ÚSEK 1</b>											
1	1	1 367,9	408,3	213	233	7 472	8 139	0	15 612	15 612	0
2	1	635,5	189,7	88	108	3 097	3 781	0	6 878	6 878	0
3	1	3 115,5	930,0	502	530	17 566	18 537	0	36 103	36 103	0
4	1	2 564,1	765,4	304	436	10 624	15 256	0	25 880	25 880	0
5	1	3 138,1	765,4	131	533	4 601	18 672	0	23 273	23 273	0
6	1	1 662,9	405,6	125	283	4 389	9 894	0	14 284	14 284	0

**Tepelný výkon ČSN EN 12831**

005790 - SEAP Rokycany s.r.o.

Zakázka: SPSS Plzeň - SB-zateplený stav dle EP.STV

TV v.4.6.4 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 11. 7. 2017

Archiv: 009 2017

č.m.	úsek	$V_{mi}$ m <sup>3</sup>	$A_{pi}$ m <sup>2</sup>	$H_{Tm}$ W/K	$H_{Vm}$ W/K	$\Phi_{Tm}$ W	$\Phi_{Vm}$ W	$\Phi_{RHm}$ W	$\Phi_{HLm}$ W	$Q_{cm}$ W	$Q_z$ W
7	1	664,6	162,1	62	113	2 154	3 954	0	6 109	6 109	0
8	1	4 021,0	980,7	317	684	11 105	23 925	0	35 030	35 030	0
9	1	3 613,5	881,4	254	614	8 898	21 501	0	30 399	30 399	0
11	1	1 526,6	372,4	157	260	5 483	9 083	0	14 566	14 566	0
12	1	4 685,4	1 142,8	377	797	13 185	27 878	0	41 063	41 063	0
13	1	3 613,5	881,4	266	614	9 303	21 501	0	30 803	30 803	0
14	1	1 489,4	372,4	230	253	8 052	8 862	0	16 914	16 914	0
15	1	4 571,1	1 142,8	400	777	14 009	27 198	0	41 208	41 208	0
16	1	3 525,4	881,4	272	599	9 534	20 976	0	30 510	30 510	0
18	1	2 679,9	1 050,9	502	456	17 556	15 945	0	33 501	33 501	0
19	1	2 247,4	881,4	369	382	12 922	13 372	0	26 295	26 295	0
$\Sigma$ úsek 1 ÚSEK 1		45 122,0	12 213,8	4 570	7 671	159 951	268 476	0	428 427	428 427	0
$\Sigma$ budovy		50 943,5	14 639,5	19 488	8 660	174 869	269 465	0	444 334	444 334	0

**Legenda**
 $V_{np}$  - hygienická výměna vzduchu

 $V_{n50}$  - výměna vzduchu pláštěm budovy

 $f_{RH}$  - zátopový součinitel

 $\Phi_{Tm}$  - tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

 $\Phi_{Vm}$  - tepelná ztráta místnosti větráním

 $\Phi_{RHm}$  - tepelný výkon místnosti pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění

 $\Phi_{HLm}$  - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

 $Q_{cm} = \Phi_{HLm} + Q_z$

**Výpočet budovy - varianta 2**

Stavba: SPŠS Plzeň - NB zateplené dle EP

Místo: Klatovská 109, 301 00 Plzeň

Zadavatel: SPŠS Plzeň

Zpracovatel: Ing. Vlastimil Brada, CSc.

Zakázka: SPSS Plzeň - NB-zateplený stav dle EP.STV Archiv: 009 2017

Projektant: VB

Datum: 1.7.2017

E-mail: vlastimil.brada@seap.cz

Telefon: 777 160 319

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

$t_e = -15 \text{ °C}$     $t_b = 16,8 \text{ °C}$     $n_{50} = 2,5$    systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	$t_i$ °C	$n_p$	$V_{np}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$V_{n50}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$V_{mech}$ m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	$f_{RH}$
<b>ÚSEK 0</b>									
0	2	garáž - průjezd	N	-12	0,5	122,2	36,7	0,0	0
<b>ÚSEK 1</b>									
0	1	tělocvična NB	1	20	0,5	1 293,8	388,1	0,0	0
0	3	1 PP umývárny	1		0,5	57,4	17,2	0,0	0
0	4	1PP - šatny	1		0,5	1 575,6	472,7	0,0	0
0	5	schodiště	1	20	0,5	706,8	212,0	0,0	0
0	6	1NP - učebny	1	20	0,5	1 652,1	495,6	0,0	0
0	7	2NP - učebny	1	20	0,5	1 565,0	469,5	0,0	0
0	8	3NP - učebny	1	20	0,5	1 589,1	476,7	0,0	0
0	9	4NP - učebny	1	20	0,5	1 589,1	476,7	0,0	0
0	10	5 NP-byt	1	20	0,5	102,8	30,8	0,0	0
0	11	půda	1	20	0,5	914,9	0,0	0,0	0
0	12	půda nad tělocvičnou	1	20	0,5	163,0	0,0	0,0	0

č.m.	úsek	$V_{mi}$ m <sup>3</sup>	$A_{pi}$ m <sup>2</sup>	$H_{Tm}$ W/K	$H_{Vm}$ W/K	$\Phi_{Tm}$ W	$\Phi_{Vm}$ W	$\Phi_{RHm}$ W	$\Phi_{HLm}$ W	$Q_{cm}$ W	$Q_z$ W
<b>ÚSEK 0</b>											
2	N	244,5	45,3	20	42	80	166	0	246	246	0
$\Sigma$ úsek N		244,5	45,3	20	42	80	166	0	246	246	0
<b>ÚSEK 1</b>											
1	1	2 587,7	509,4	406	440	14 212	15 397	0	29 609	29 609	0
3	1	114,9	44,2	10	20	155	293	0	448	448	0
4	1	3 151,2	984,8	-112	536	-1 683	8 036	0	6 353	6 353	0
5	1	1 413,6	75,6	157	240	5 491	8 411	0	13 902	13 902	0
6	1	3 304,2	917,8	335	562	11 718	19 660	0	31 377	31 377	0
7	1	3 130,0	963,1	373	532	13 068	18 624	0	31 692	31 692	0
8	1	3 178,2	963,1	378	540	13 242	18 910	0	32 153	32 153	0
9	1	3 178,2	963,1	544	540	19 032	18 910	0	37 942	37 942	0
10	1	205,6	68,5	206	35	7 218	1 224	0	8 442	8 442	0
11	1	1 829,9	963,1	6 360	311	222 614	10 888	0	233 501	233 501	0
12	1	326,0	509,4	3 252	55	113 821	1 940	0	115 761	115 761	0
$\Sigma$ úsek 1 ÚSEK 1		22 419,5	6 962,0	11 910	3 811	418 888	122 291	0	541 179	541 179	0
$\Sigma$ budovy		22 663,9	7 007,3	11 930	3 853	418 968	122 457	0	541 425	541 425	0

Legenda

$V_{np}$  - hygienická výměna vzduchu

## Tepelný výkon ČSN EN 12831

005790 - SEAP Rokycany s.r.o.

Zakázka: SPSS Pízeň - NB-zateplený stav dle EP.STV

TV v.4.6.4 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 11. 7. 2017

Archiv: 009 2017

$V_{n50}$  - výměna vzduchu pláštěm budovy

$f_{RH}$  - zátopový součinitel

$\Phi_{Tm}$  - tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

$\Phi_{Vm}$  - tepelná ztráta místnosti větráním

$\Phi_{RHm}$  - tepelný výkon místnosti pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění

$\Phi_{HLm}$  - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

$Q_{cm} = \Phi_{HLm} + Q_z$

### Přehled konstrukcí

Stavba:	SPŠS Plzeň - stará budova- zateplený stav dle EP		
Místo:	Klatovská 209, 301 00 Plzeň	Zadavatel:	SPŠS Plzeň
Zpracovatel:	Ing. Vlastimil Brada, CSc.		
Zakázka:	SPSS Plzeň - SB-zateplený stav dle EP.STV	Archiv:	009 2017
Projektant:	VB	Datum:	3.7.2017
E-mail:	vlastimil.brada@seap.cz	Telefon:	777 160 319

<b>PDL2</b>	V1	<b>podlana na zemině AB</b>
-------------	----	-----------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m².K)

θ<sub>i</sub> = 20 °C UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m².K)

Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,961 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ <sub>ekv</sub> W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m².K)/W	U W/(m².K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	20,00	1,010	0,00	1,010	0,020	
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	40,00	1,050	0,00	1,050	0,038	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	60,00	0,210	0,00	0,210	0,286	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R <sub>T</sub> ) + ΔU <sub>tbk</sub>
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,537	

<b>PDL3</b>	V1	<b>podlana na zemině C</b>
-------------	----	----------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m².K)

θ<sub>i</sub> = 20 °C UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m².K)

Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,928 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ <sub>ekv</sub> W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m².K)/W	U W/(m².K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	20,00	1,010	0,00	1,010	0,020	
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	100,00	1,050	0,00	1,050	0,095	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	50,00	0,210	0,00	0,210	0,238	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R <sub>T</sub> ) + ΔU <sub>tbk</sub>
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,547	

<b>PDL4</b>	V1	<b>podlana na zemině tělocvična SB</b>
-------------	----	----------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m².K)

θ<sub>i</sub> = 20 °C UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m².K)

Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,667 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ <sub>ekv</sub> W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m².K)/W	U W/(m².K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,170	
1	109-011	Dřevo tvrdé kolmo k vláknům	Z vr.	20,00	0,180	0,00	0,180	0,111	
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	100,00	1,050	0,00	1,050	0,095	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	50,00	0,210	0,00	0,210	0,238	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R <sub>T</sub> ) + ΔU <sub>tbk</sub>



č.v.			d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
		Odpor celkem R <sub>T</sub>					0,638	1,667

<b>SCH1</b>	V1	<b>plochá střecha</b>
-------------	----	-----------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

UN,20 = 0,24 Urec,20 = 0,16 Upas,20,h = 0,15 Upas,20,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20$  °C UN = 0,24 Urec = 0,16 Upas,h = 0,15 Upas,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,100$  W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 1,197 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,00	0,880	0,011	
2	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	200,00	1,430	0,00	1,430	0,140	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	150,00	0,270	0,00	0,270	0,556	
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,230	0,00	1,230	0,041	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,911	1,197

<b>SCH1</b>	V2	<b>plochá střecha + IZ</b>
-------------	----	----------------------------

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,020$  W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,136 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,00	0,880	0,011	
2	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	200,00	1,430	0,00	1,430	0,140	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	150,00	0,270	0,00	0,270	0,556	
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,230	0,00	1,230	0,041	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
6	256-003	EPS 100 Z	P vr.	300,00	0,037	0,05	0,039	7,722	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						8,633	0,136

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
6	EPS 100 Z	0,037		0,03	0,02	0,00	0,05

<b>SCH2</b>	V1	<b>střecha nad půdou</b>
-------------	----	--------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

UN,20 = 0,24 Urec,20 = 0,16 Upas,20,h = 0,15 Upas,20,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20$  °C UN = 0,24 Urec = 0,16 Upas,h = 0,15 Upas,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,100$  W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 4,082 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	20,00	0,180	0,00	0,180	0,111	
2	117-04	Ocel uhlíková	Z vr.	0,50	50,000	0,00	50,000	0,000	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,251	4,082

<b>SO1</b>	V1	<b>stěna CP 450</b>
------------	----	---------------------

**ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)

θ<sub>i</sub> = 20 °C UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)

Korekční činitel ΔU<sub>t</sub>bk = 0,100 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,366 W/(m².K)

**Složení konstrukce**

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z <sub>TM</sub>	λ <sub>ekv</sub> W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m².K)/W	U W/(m².K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	450,00	0,780	0,00	0,780	0,577	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,790	

<b>SO1</b>	<b>V2</b>	<b>stěna CP 450 + IZ</b>
------------	-----------	--------------------------

Korekční činitel ΔU<sub>t</sub>bk = 0,020 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,210 W/(m².K)

**Složení konstrukce**

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z <sub>TM</sub>	λ <sub>ekv</sub> W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m².K)/W	U W/(m².K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	450,00	0,780	0,00	0,780	0,577	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
4	427-006	lepící malta pro iz. desky	P vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
5	256-041	Styrotherm plus 70 (Neopor)	P vr.	150,00	0,032	0,05	0,034	4,464	
6	428-008	strukturální omítka K3	P vr.	5,00	0,700	0,00	0,700	0,007	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>t</sub> bk 0,210
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						5,268	

**Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>**

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
5	Styrotherm plus 70 (Neopor)	0,032		0,03	0,02	0,00	0,05

<b>SO2</b>	<b>V1</b>	<b>stěna CP 600</b>
------------	-----------	---------------------

**ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)

θ<sub>i</sub> = 20 °C UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)

Korekční činitel ΔU<sub>t</sub>bk = 0,100 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,118 W/(m².K)

**Složení konstrukce**

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z <sub>TM</sub>	λ <sub>ekv</sub> W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m².K)/W	U W/(m².K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	600,00	0,780	0,00	0,780	0,769	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,982	

<b>SO2</b>	<b>V2</b>	<b>stěna CP 600+IZ</b>
------------	-----------	------------------------

Korekční činitel ΔU<sub>t</sub>bk = 0,020 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,203 W/(m².K)

**Složení konstrukce**

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z <sub>TM</sub>	λ <sub>ekv</sub> W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m².K)/W	U W/(m².K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,130	

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	Z <sub>TM</sub>	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	600,00	0,780	0,00	0,780	0,769	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
4	427-006	lepící malta pro iz. desky	P vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
5	256-041	Styrotherm plus 70 (Neopor)	P vr.	150,00	0,032	0,05	0,034	4,464	
6	428-008	strukturální omítka K3	P vr.	5,00	0,700	0,00	0,700	0,007	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta$ U <sub>tbk</sub>
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						5,460	0,203

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
5	Styrotherm plus 70 (Neopor)	0,032		0,03	0,02	0,00	0,05

<b>SO3</b>	V1	<b>stěna CP 750</b>
------------	----	---------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20 \text{ °C}$  UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta$ U<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,951 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	Z <sub>TM</sub>	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	750,00	0,780	0,00	0,780	0,962	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						1,174	

<b>SO3</b>	V2	<b>stěna CP 750+IZ</b>
------------	----	------------------------

Korekční činitel  $\Delta$ U<sub>tbk</sub> = 0,020 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,197 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	Z <sub>TM</sub>	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	750,00	0,780	0,00	0,780	0,962	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
4	427-006	lepící malta pro iz. desky	P vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
5	256-041	Styrotherm plus 70 (Neopor)	P vr.	150,00	0,032	0,05	0,034	4,464	
6	428-008	strukturální omítka K3	P vr.	5,00	0,700	0,00	0,700	0,007	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta$ U <sub>tbk</sub>
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						5,652	0,197

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
5	Styrotherm plus 70 (Neopor)	0,032		0,03	0,02	0,00	0,05

<b>SO4</b>	V1	<b>stěna CP 950</b>
------------	----	---------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20 \text{ °C}$  UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta$ U<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,799 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	950,00	0,780	0,00	0,780	1,218	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub>
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						1,431	0,799

<b>SO4</b>	V2	<b>stěna CP 950+IZ</b>
------------	----	------------------------

Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = 0,020 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,189 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	950,00	0,780	0,00	0,780	1,218	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
4	427-006	lepící malta pro iz. desky	P vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
5	256-041	Styrotherm plus 70 (Neopor)	P vr.	150,00	0,032	0,05	0,034	4,464	
6	428-008	strukturální omítka K3	P vr.	5,00	0,700	0,00	0,700	0,007	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub>
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						5,909	0,189

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
5	Styrotherm plus 70 (Neopor)	0,032		0,03	0,02	0,00	0,05

<b>SO5</b>	V1	<b>stěna CP 900</b>
------------	----	---------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K)

θ<sub>i</sub> = 20 °C UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,832 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	900,00	0,780	0,00	0,780	1,154	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub>
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						1,367	0,832

<b>SO5</b>	V2	<b>stěna CP 900+IZ</b>
------------	----	------------------------

Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = 0,020 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,191 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	900,00	0,780	0,00	0,780	1,154	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
4	427-006	lepící malta pro iz. desky	P vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
5	256-041	Styrotherm plus 70 (Neopor)	P vr.	150,00	0,032	0,05	0,034	4,464	

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
6	428-008	strukturální omítka K3	P vr.	5,00	0,700	0,00	0,700	0,007	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta$ U <sub>tbk</sub> 0,191
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						5,844	

**Stanovení hodnoty ZTM**

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
5	Styrotherm plus 70 (Neopor)	0,032		0,03	0,02	0,00	0,05

<b>SO8</b>	<b>V1</b>	<b>stěna CP 950 k zemině</b>
------------	-----------	------------------------------

**ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20$  °C UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta$ U<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,747 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Složení konstrukce**

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta$ U <sub>tbk</sub> 0,747
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,700	0,00	0,700	0,029	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	950,00	0,730	0,00	0,730	1,301	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						1,546	

<b>SO9</b>	<b>V1</b>	<b>stěna CP 750 na zemině</b>
------------	-----------	-------------------------------

**ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20$  °C UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta$ U<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,886 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Složení konstrukce**

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta$ U <sub>tbk</sub> 0,886
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,700	0,00	0,700	0,029	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	750,00	0,730	0,00	0,730	1,027	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						1,273	

<b>SO10</b>	<b>V1</b>	<b>stěna CP 600 na zemině</b>
-------------	-----------	-------------------------------

**ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20$  °C UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta$ U<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 1,037 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Složení konstrukce**

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,700	0,00	0,700	0,029	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	600,00	0,730	0,00	0,730	0,822	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	

č.v.			d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rse		Odpor při přestupu					0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R <sub>T</sub>					1,067	1,037

<b>SO11</b>	<b>V1</b>	<b>cihla 450 do půdy</b>
-------------	-----------	--------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna k nevytápěné půdě (se střešou bez tepelné izolace) (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20$  °C UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,100$  W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 1,233 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	450,00	0,780	0,00	0,780	0,577	
3	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,882	1,233

<b>STR1</b>	<b>V1</b>	<b>strop do půdy - Stará budova</b>
-------------	-----------	-------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Strop pod nevytápěnou půdou (se střešou bez tepelné izolace)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,20 Upas,20,h = 0,15 Upas,20,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20$  °C UN = 0,30 Urec = 0,20 Upas,h = 0,15 Upas,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,100$  W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 1,273 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	15,00	0,180	0,00	0,180	0,083	
3	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	250,00		0,23		0,160	
4	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	20,00	0,180	0,00	0,180	0,111	
5	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	50,00	0,270	0,00	0,270	0,185	
6	102-081	Beton cihlový (1300)	Z vr.	50,00	0,520	0,00	0,520	0,096	
Rse		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,853	1,273

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
3	Vz. - tok zdola nahoru			0,03	0,00	0,20	0,23

<b>STR1</b>	<b>V2</b>	<b>strop do půdy + IZ - Stará budova</b>
-------------	-----------	------------------------------------------

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,020$  W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,164 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	15,00	0,180	0,00	0,180	0,083	
3	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	250,00		0,23		0,160	
4	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	20,00	0,180	0,00	0,180	0,111	
5	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	50,00	0,270	0,00	0,270	0,185	
6	256-003	EPS 100 Z	P vr.	260,00	0,037	0,15	0,043	6,110	
7	102-081	Beton cihlový (1300)	Z vr.	50,00	0,520	0,00	0,520	0,096	

č.v.			d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{\text{ekv}}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rse		Odpor při přestupu					0,100	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta$ U <sub>tbk</sub> 0,164
		Odpor celkem R <sub>T</sub>					6,963	

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
3	Vz. - tok zdola nahoru			0,03	0,00	0,20	0,23
6	EPS 100 Z	0,037		0,03	0,02	0,10	0,15

<b>STR4</b>	<b>V1</b>	<b>střecha v podkroví - Stará budova</b>
-------------	-----------	------------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

UN,20 = 0,24 Urec,20 = 0,16 Upas,20,h = 0,15 Upas,20,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20$  °C UN = 0,24 Urec = 0,16 Upas,h = 0,15 Upas,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta$ U<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,615 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{\text{ekv}}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta$ U <sub>tbk</sub> 0,615
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	15,00	0,180	0,00	0,180	0,083	
3	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	250,00		0,23		0,160	
4	108-011	Minerální vlna MVV (100)	Z vr.	80,00	0,056	0,00	0,056	1,429	
5	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	20,00	0,180	0,00	0,180	0,111	
6	117-04	Ocel uhlíková	Z vr.	0,50	50,000	0,00	50,000	0,000	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						1,940	

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
3	Vz. - tok zdola nahoru			0,03	0,00	0,20	0,23

**Přehled konstrukcí**

Stavba:	SPŠS Plzeň - NB zateplené dle EP		
Místo:	Klatovská 109, 301 00 Plzeň	Zadavatel:	SPŠS Plzeň
Zpracovatel:	Ing. Vlastimil Brada, CSc.		
Zakázka:	SPSS Plzeň - NB-zateplený stav dle EP.STV	Archiv:	009 2017
Projektant:	VB	Datum:	1.7.2017
E-mail:	vlastimil.brada@seap.cz	Telefon:	777 160 319

<b>SO1</b>	<b>V1</b>	<b>stěna CP 450</b>
------------	-----------	---------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)

θi = 20 °C UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)

Korekční činitel ΔUtbk = 0,100 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,366 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λekv W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	450,00	0,780	0,00	0,780	0,577	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/Rr)+ΔUtbk
		Odpor celkem Rr						0,790	1,366

<b>SO1</b>	<b>V2</b>	<b>stěna CP 450 + IZ</b>
------------	-----------	--------------------------

Korekční činitel ΔUtbk = 0,020 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,210 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λekv W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	450,00	0,780	0,00	0,780	0,577	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
4	427-006	lepící malta pro iz. desky	P vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
5	256-041	Styrotherm plus 70 (Neopor)	P vr.	150,00	0,032	0,05	0,034	4,464	
6	428-008	strukturální omítka K3	P vr.	5,00	0,700	0,00	0,700	0,007	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/Rr)+ΔUtbk
		Odpor celkem Rr						5,268	0,210

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
5	Styrotherm plus 70 (Neopor)	0,032		0,03	0,02	0,00	0,05

<b>SO2</b>	<b>V1</b>	<b>stěna CP 600</b>
------------	-----------	---------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)

θi = 20 °C UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)

Korekční činitel ΔUtbk = 0,100 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,118 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λekv W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	600,00	0,780	0,00	0,780	0,769	



č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$ 1,118
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,982	

<b>SO2</b>	V2	<b>stěna CP 600+IZ</b>
------------	----	------------------------

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,020$  W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,203 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$ 0,203
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	600,00	0,780	0,00	0,780	0,769	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
4	427-006	lepící malta pro iz. desky	P vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
5	256-041	Styrotherm plus 70 (Neopor)	P vr.	150,00	0,032	0,05	0,034	4,464	
6	428-008	strukturální omítka K3	P vr.	5,00	0,700	0,00	0,700	0,007	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						5,460	

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
5	Styrotherm plus 70 (Neopor)	0,032		0,03	0,02	0,00	0,05

<b>SO3</b>	V1	<b>stěna CP 750</b>
------------	----	---------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20$  °C UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,100$  W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,951 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$ 0,951
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	750,00	0,780	0,00	0,780	0,962	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						1,174	

<b>SO3</b>	V2	<b>stěna CP 750+IZ</b>
------------	----	------------------------

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,020$  W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,197 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$ 0,197
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	750,00	0,780	0,00	0,780	0,962	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
4	427-006	lepící malta pro iz. desky	P vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
5	256-041	Styrotherm plus 70 (Neopor)	P vr.	150,00	0,032	0,05	0,034	4,464	
6	428-008	strukturální omítka K3	P vr.	5,00	0,700	0,00	0,700	0,007	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						5,652	

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
5	Styrotherm plus 70 (Neopor)	0,032		0,03	0,02	0,00	0,05

<b>SO5</b>	V1	<b>stěna CP 950</b>
------------	----	---------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m².K)

$\theta_i = 20 \text{ °C}$  UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m².K)

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ , Vypočítaná hodnota U = 0,799 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	950,00	0,780	0,00	0,780	1,218	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						1,431	0,799

<b>SO5</b>	V2	<b>stěna CP 950+IZ</b>
------------	----	------------------------

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,020 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ , Vypočítaná hodnota U = 0,189 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	950,00	0,780	0,00	0,780	1,218	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,990	0,00	0,990	0,020	
4	427-006	lepící malta pro iz. desky	P vr.	5,00	0,800	0,00	0,800	0,006	
5	256-041	Styrotherm plus 70 (Neopor)	P vr.	150,00	0,032	0,05	0,034	4,464	
6	428-008	strukturální omítka K3	P vr.	5,00	0,700	0,00	0,700	0,007	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						5,909	0,189

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
5	Styrotherm plus 70 (Neopor)	0,032		0,03	0,02	0,00	0,05

<b>SO6</b>	V1	<b>stěna CP 600 na zemině</b>
------------	----	-------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m².K)

$\theta_i = 20 \text{ °C}$  UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m².K)

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ , Vypočítaná hodnota U = 1,037 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,700	0,00	0,700	0,029	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	600,00	0,730	0,00	0,730	0,822	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						1,067	1,037

<b>SO7</b>	<b>V1</b>	<b>stěna CP 750 na zemině</b>
------------	-----------	-------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m².K)

θ<sub>i</sub> = 20 °C UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m².K)

Korekční činitel ΔU<sub>t</sub>bk = 0,100 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,886 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ <sub>ekv</sub> W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m².K)/W	U W/(m².K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,700	0,00	0,700	0,029	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	750,00	0,730	0,00	0,730	1,027	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>t</sub> bk
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						1,273	0,886

<b>SO8</b>	<b>V1</b>	<b>stěna CP 950 k zemině</b>
------------	-----------	------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m².K)

θ<sub>i</sub> = 20 °C UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m².K)

Korekční činitel ΔU<sub>t</sub>bk = 0,100 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 0,747 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ <sub>ekv</sub> W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m².K)/W	U W/(m².K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,700	0,00	0,700	0,029	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	950,00	0,730	0,00	0,730	1,301	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>t</sub> bk
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						1,546	0,747

<b>SO9</b>	<b>V1</b>	<b>stěna CP 450 na zemině</b>
------------	-----------	-------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m².K)

θ<sub>i</sub> = 20 °C UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m².K)

Korekční činitel ΔU<sub>t</sub>bk = 0,100 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,261 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ <sub>ekv</sub> W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m².K)/W	U W/(m².K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	20,00	0,700	0,00	0,700	0,029	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	450,00	0,730	0,00	0,730	0,616	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	20,00	0,880	0,00	0,880	0,023	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>t</sub> bk
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,862	1,261

<b>SO10</b>	<b>V1</b>	<b>stěna CP 300 k sousední budově</b>
-------------	-----------	---------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi sousedními budovami

UN,20 = 1,05 Urec,20 = 0,70 Upas,20,h = 0,50 Upas,20,d = 0,00 W/(m².K)

θ<sub>i</sub> = 20 °C UN = 1,05 Urec = 0,70 Upas,h = 0,50 Upas,d = 0,00 W/(m².K)

Korekční činitel ΔU<sub>t</sub>bk = 0,100 W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = 1,818 W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,845	0,00	0,845	0,018	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	300,00	0,796	0,00	0,796	0,377	
3	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,845	0,00	0,845	0,018	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub>
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,582	1,818

<b>SO11</b>	V1	<b>stěna CP 300 k nevytápěnému prostoru</b>
-------------	----	---------------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna k nevytápěné půdě (se střechem bez tepelné izolace) (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K)

θ<sub>i</sub> = 20 °C UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 1,799 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	300,00	0,780	0,00	0,780	0,385	
3	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub>
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,589	1,799

<b>SO12</b>	V1	<b>stěna CP 450 k nevytápěnému prostoru</b>
-------------	----	---------------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna k nevytápěné půdě (se střechem bez tepelné izolace) (těžká)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K)

θ<sub>i</sub> = 20 °C UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 1,380 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	151-011	CP 290/140/65 (1700)	Z vr.	450,00	0,780	0,00	0,780	0,577	
3	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub>
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,781	1,380

<b>PDL1</b>	V1	<b>podlana na zemině AB</b>
-------------	----	-----------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m<sup>2</sup>.K)

θ<sub>i</sub> = 20 °C UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 1,961 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	20,00	1,010	0,00	1,010	0,020	
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	40,00	1,050	0,00	1,050	0,038	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	60,00	0,210	0,00	0,210	0,286	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub>
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,537	1,961

<b>PDL2</b>	<b>V1</b>	<b>podlana na zemině C</b>
-------------	-----------	----------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

$$UN,20 = 0,45 \quad U_{rec,20} = 0,30 \quad U_{pas,20,h} = 0,22 \quad U_{pas,20,d} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

$$\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C} \quad UN = 0,45 \quad U_{rec} = 0,30 \quad U_{pas,h} = 0,22 \quad U_{pas,d} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ , Vypočítaná hodnota  $U = 1,928 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	20,00	1,010	0,00	1,010	0,020	
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	100,00	1,050	0,00	1,050	0,095	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	50,00	0,210	0,00	0,210	0,238	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,547	1,928

<b>PDL3</b>	<b>V1</b>	<b>podlana na zemině tělocvična SB</b>
-------------	-----------	----------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

$$UN,20 = 0,45 \quad U_{rec,20} = 0,30 \quad U_{pas,20,h} = 0,22 \quad U_{pas,20,d} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

$$\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C} \quad UN = 0,45 \quad U_{rec} = 0,30 \quad U_{pas,h} = 0,22 \quad U_{pas,d} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ , Vypočítaná hodnota  $U = 1,667 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	109-011	Dřevo tvrdé kolmo k vláknům	Z vr.	20,00	0,180	0,00	0,180	0,111	
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	100,00	1,050	0,00	1,050	0,095	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	50,00	0,210	0,00	0,210	0,238	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,638	1,667

<b>PDL5</b>	<b>V1</b>	<b>podlaha nevyt. prostoru na zemině</b>
-------------	-----------	------------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha temperovaného prostoru přilehlá k zemině

$$UN,20 = 0,85 \quad U_{rec,20} = 0,60 \quad U_{pas,20,h} = 0,45 \quad U_{pas,20,d} = 0,30 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

$$\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C} \quad UN = 0,85 \quad U_{rec} = 0,60 \quad U_{pas,h} = 0,45 \quad U_{pas,d} = 0,30 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ , Vypočítaná hodnota  $U = 1,346 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	$R_v$ (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	20,00	1,010	0,00	1,010	0,020	
2	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	40,00	1,050	0,00	1,050	0,038	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	60,00	0,210	0,00	0,210	0,286	
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	100,00	1,050	0,00	1,050	0,095	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,170	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,803	1,346

<b>STR1</b>	<b>V1</b>	<b>strop do půdy - nová budova A-B</b>
-------------	-----------	----------------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Strop pod nevytápěnou půdou (se střešou bez tepelné izolace)

$$UN,20 = 0,30 \quad U_{rec,20} = 0,20 \quad U_{pas,20,h} = 0,15 \quad U_{pas,20,d} = 0,10 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

$$\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C} \quad UN = 0,30 \quad U_{rec} = 0,20 \quad U_{pas,h} = 0,15 \quad U_{pas,d} = 0,10 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,100 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ , Vypočítaná hodnota  $U = 1,417 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

**Složení konstrukce**

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	15,00	0,180	0,00	0,180	0,083	
3	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	400,00		0,23		0,160	
4	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	100,00	1,430	0,00	1,430	0,070	
5	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	50,00	0,270	0,00	0,270	0,185	
6	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,230	0,00	1,230	0,041	
7	116-02	Fólie z PVC	Z vr.	0,50	0,160	0,00	0,160	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub>
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,759	1,417

**Stanovení hodnoty ZTM**

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
3	Vz. - tok zdola nahoru			0,03	0,00	0,20	0,23

<b>STR1</b>	<b>V2</b>	<b>strop do půdy + IZ - nová budova A-B</b>
-------------	-----------	---------------------------------------------

Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = 0,020 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,166 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Složení konstrukce**

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	15,00	0,180	0,00	0,180	0,083	
3	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	400,00		0,23		0,160	
4	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	100,00	1,430	0,00	1,430	0,070	
5	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	50,00	0,270	0,00	0,270	0,185	
6	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,230	0,00	1,230	0,041	
7	256-003	EPS 100 Z	P vr.	260,00	0,037	0,15	0,043	6,110	
8	116-02	Fólie z PVC	Z vr.	0,50	0,160	0,00	0,160	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub>
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						6,870	0,166

**Stanovení hodnoty ZTM**

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
3	Vz. - tok zdola nahoru			0,03	0,00	0,20	0,23
7	EPS 100 Z	0,037		0,03	0,02	0,10	0,15

<b>STR2</b>	<b>V1</b>	<b>strop do půdy- nová budova</b>
-------------	-----------	-----------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)**

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,20 Upas,20,h = 0,15 Upas,20,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

θ<sub>i</sub> = 20 °C UN = 0,30 Urec = 0,20 Upas,h = 0,15 Upas,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 1,820 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Složení konstrukce**

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	15,00	0,180	0,00	0,180	0,083	
2	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	200,00		0,28		0,160	
3	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	20,00	0,180	0,00	0,180	0,111	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
5	116-02	Fólie z PVC	Z vr.	0,50	0,160	0,00	0,160	0,003	
Rse		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub>
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,581	1,820

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
2	Vz. - tok zdola nahoru			0,03	0,00	0,25	0,28

<b>STR2</b>	V2	<b>strop do půdy + IZ - nová budova</b>
-------------	----	-----------------------------------------

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,020$  W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,169 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,100	
1	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	15,00	0,180	0,00	0,180	0,083	
2	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	200,00		0,28		0,160	
3	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	20,00	0,180	0,00	0,180	0,111	
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
5	256-003	EPS 100 Z	P vr.	260,00	0,037	0,15	0,043	6,110	
6	116-02	Fólie z PVC	Z vr.	0,50	0,160	0,00	0,160	0,003	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						6,692	0,169

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
2	Vz. - tok zdola nahoru			0,03	0,00	0,25	0,28
5	EPS 100 Z	0,037		0,03	0,02	0,10	0,15

<b>STR3</b>	V1	<b>strop do půdy v tělocvičně</b>
-------------	----	-----------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)

UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,20 Upas,20,h = 0,15 Upas,20,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20$  °C UN = 0,30 Urec = 0,20 Upas,h = 0,15 Upas,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,100$  W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 1,904 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,100	
1	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	15,00	0,180	0,00	0,180	0,083	
2	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	100,00		0,22		0,160	
3	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	20,00	0,180	0,00	0,180	0,111	
4	117-04	Ocel uhlíková	Z vr.	0,50	50,000	0,00	50,000	0,000	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,554	1,904

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
2	Vz. - tok zdola nahoru			0,07	0,00	0,15	0,22

<b>STR3</b>	V2	<b>strop do půdy v tělocvičně + IZ</b>
-------------	----	----------------------------------------

Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,020$  W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,159 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,100	
1	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	15,00	0,180	0,00	0,180	0,083	
2	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	Z vr.	100,00		0,22		0,160	
3	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	P vr.	18,00	0,180	0,00	0,180	0,100	

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
4	404b-002	Superrock	P vr.	280,00	0,035	0,22	0,043	6,557	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta$ U <sub>tbk</sub> 0,159
5	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	20,00	0,180	0,00	0,180	0,111	
6	117-04	Ocel uhlíková	Z vr.	0,50	50,000	0,00	50,000	0,000	
Rse		Odpor při přestupu						0,100	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						7,212	

Stanovení hodnoty ZTM

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
2	Vz. - tok zdola nahoru			0,07	0,00	0,15	0,22
4	Superrock	0,035		0,07	0,00	0,15	0,22

<b>STR4</b>	<b>V1</b>	<b>strop pod nevýt.vstupem</b>
-------------	-----------	--------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Strop vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru

UN,20 = 0,60 Urec,20 = 0,40 Upas,20,h = 0,30 Upas,20,d = 0,20 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20$  °C UN = 0,60 Urec = 0,40 Upas,h = 0,30 Upas,d = 0,20 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta$ U<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 1,133 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta$ U <sub>tbk</sub> 1,133
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	1,022	0,00	1,022	0,015	
2	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	200,00	1,444	0,00	1,444	0,138	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	150,00	0,270	0,00	0,270	0,555	
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,243	0,00	1,243	0,040	
5	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	20,00	1,010	0,00	1,010	0,020	
Rse		Odpor při přestupu						0,100	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,968	

<b>SCH1</b>	<b>V1</b>	<b>plochá střecha</b>
-------------	-----------	-----------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

UN,20 = 0,24 Urec,20 = 0,16 Upas,20,h = 0,15 Upas,20,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20$  °C UN = 0,24 Urec = 0,16 Upas,h = 0,15 Upas,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta$ U<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 1,197 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta$ U <sub>tbk</sub> 1,197
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,00	0,880	0,011	
2	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	200,00	1,430	0,00	1,430	0,140	
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	150,00	0,270	0,00	0,270	0,556	
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,230	0,00	1,230	0,041	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,911	

<b>SCH1</b>	<b>V2</b>	<b>plochá střecha + IZ</b>
-------------	-----------	----------------------------

Korekční činitel  $\Delta$ U<sub>tbk</sub> = 0,020 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 0,136 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	ZTM	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	Rv (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,100	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,00	0,880	0,011	
2	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	200,00	1,430	0,00	1,430	0,140	



č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	Z <sub>TM</sub>	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
3	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	150,00	0,270	0,00	0,270	0,556	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta$ U <sub>tbk</sub> 0,136
4	101-011	Beton hutný (2100)	Z vr.	50,00	1,230	0,00	1,230	0,041	
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,00	0,210	0,024	
6	256-003	EPS 100 Z	P vr.	300,00	0,037	0,05	0,039	7,722	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						8,633	

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

č.v.	Materiál	$\lambda$ W/(m.K)	Podíl %	Z <sub>TM</sub> Vlhkost	Z <sub>TM</sub> Kotvení	Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy	Z <sub>TM</sub> Celkem
6	EPS 100 Z	0,037		0,03	0,02	0,00	0,05

SCH2	V1	střecha nad půdou
------	----	-------------------

ČSN 73 0540-2:2011: Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

UN,20 = 0,24 Urec,20 = 0,16 Upas,20,h = 0,15 Upas,20,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

$\theta_i = 20$  °C UN = 0,24 Urec = 0,16 Upas,h = 0,15 Upas,d = 0,10 W/(m<sup>2</sup>.K)

Korekční činitel  $\Delta$ U<sub>tbk</sub> = 0,100 W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = 4,082 W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	$\lambda$ W/(m.K)	Z <sub>TM</sub>	$\lambda_{ekv}$ W/(m.K)	R <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> .K)/W	U W/(m <sup>2</sup> .K)
R <sub>si</sub>		Odpor při přestupu						0,100	= (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta$ U <sub>tbk</sub> 4,082
1	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	20,00	0,180	0,00	0,180	0,111	
2	117-04	Ocel uhlíková	Z vr.	0,50	50,000	0,00	50,000	0,000	
R <sub>se</sub>		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R <sub>T</sub>						0,251	

## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

Akce:	SPŠS Plzeň - zateplení staré budovy	Vypracoval:	Ing. V. Brada, CSc.
Adresa:	Klatovská 109	Datum:	3.7.2017
Učebny č.:	stará budova učebny 1.pp - 4.np		

### Zadání učebny

Typ školy	Střední škola
Objem místnosti	30720 m <sup>3</sup>
Počet dětí ve třídě	620 osob
Vyučující	50 osob

### Produkce CO<sub>2</sub>

Produkce CO <sub>2</sub> od dětí	0,016 m <sup>3</sup> /h.os
Produkce CO <sub>2</sub> od učitele	0,017 m <sup>3</sup> /h.os
Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně	1500 ppm
Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší	1500 ppm
Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě	550 ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100 %
Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování	10,94 m <sup>3</sup> /h
Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách	10,09 m <sup>3</sup> /h

### Větrání

Množství vzduchu na žáka	20 m <sup>3</sup> /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50 m <sup>3</sup> /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	14900 m <sup>3</sup> /h
Intenzita větrání (orientačně)	0,49 h <sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	20 °C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	20 °C
Účinnost ZZT	-15 %
Tepelná ztráta větráním	51626 W

### Větrání během vyučovací hodiny

	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h
1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)	8:00	8:05	7000
	8:05	8:10	7000
	8:10	8:15	7000
	8:15	8:20	7000
	8:20	8:25	7000
	8:25	8:30	7000
	8:30	8:35	7000
	8:35	8:40	7000
	8:40	8:45	7000

### Větrání během malé přestávky

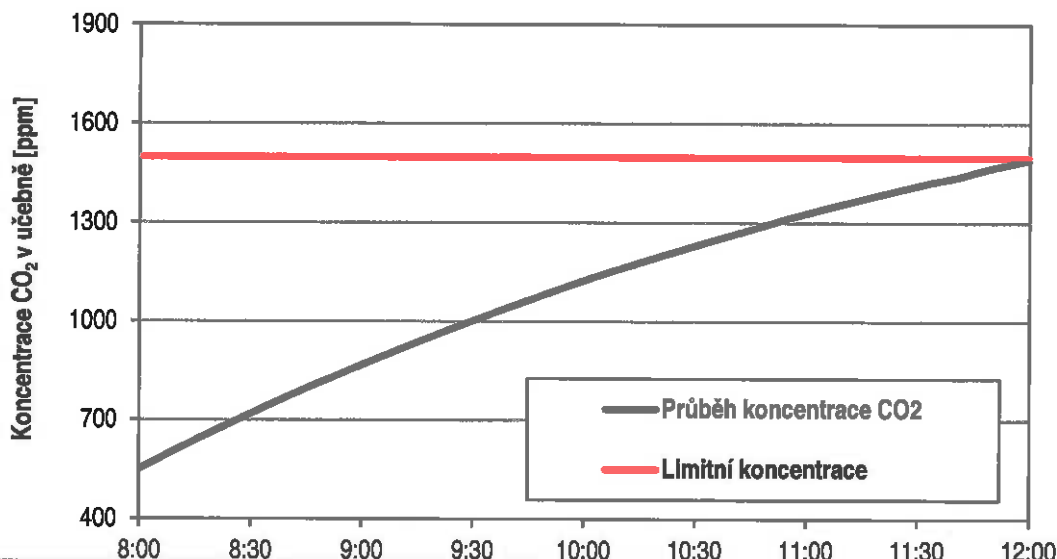
	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h
10 min	8:45	8:50	5000
	8:50	8:55	5000

### Větrání během velké přestávky

	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h
20 min	9:40	9:45	5000
	9:45	9:50	5000
	9:50	9:55	5000
	9:55	10:00	5000

### ZÁVĚR

Návrhový průtok	14900 m <sup>3</sup> /h
Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub>	7000 m <sup>3</sup> /h
Max. koncentrace CO <sub>2</sub>	1491 ppm
Navržené větrání	<b>VYHOVUJE</b>



## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

Akce:	75	Vypracoval:	Ing. V. Brada, CSc
Adresa:	Klatovská 109	Datum:	3.7.2017
Učebny č.:	nová budova učebny 1.np - 4 np		

### Zadání učebny

Typ školy	Střední škola	
Objem místnosti	10124	m <sup>3</sup>
Počet dětí ve třídě	630	osob
Vyučující	70	osob

### Produkce CO<sub>2</sub>

Produkce CO <sub>2</sub> od dětí	0,016	m <sup>3</sup> /h.os
Produkce CO <sub>2</sub> od učitele	0,017	m <sup>3</sup> /h.os
Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně	1500	ppm
Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší	1500	ppm
Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě	550	ppm
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100	%
Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování	11,45	m <sup>3</sup> /h
Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách	10,26	m <sup>3</sup> /h

### Větrání

Množství vzduchu na žáka	20	m <sup>3</sup> /h.os
Množství vzduchu na vyučujícího	50	m <sup>3</sup> /h.os
Návrhový průtok větracího vzduchu	16100	m <sup>3</sup> /h
Intenzita větrání (orientačně)	1,59	h <sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta větráním

Teplota vzduchu v místnosti	20	°C
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	20	°C
Účinnost ZZT	-15	%
Tepelná ztráta větráním	55784	W

### Větrání během vyučovací hodiny

	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h
1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)	8:00	8:05	12500
	8:05	8:10	12500
	8:10	8:15	12500
	8:15	8:20	12500
	8:20	8:25	12500
	8:25	8:30	12500
	8:30	8:35	12500
	8:35	8:40	12500
	8:40	8:45	12500

### Větrání během malé přestávky

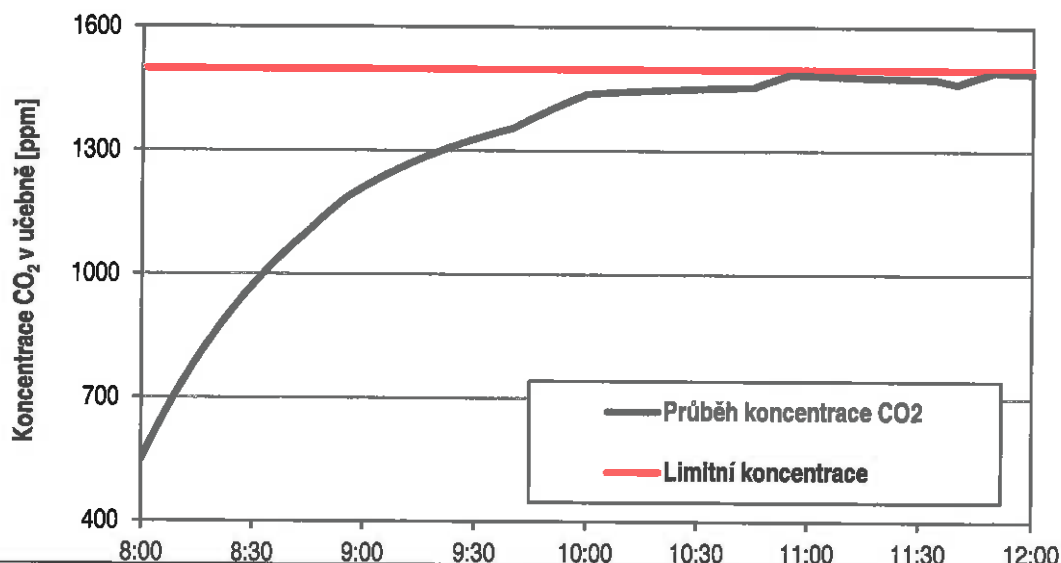
10 min	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h
	8:45	8:50	9100
	8:50	8:55	9100

### Větrání během velké přestávky

20 min	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h
	9:40	9:45	9100
	9:45	9:50	9100
	9:50	9:55	9100
	9:55	10:00	9100

### ZÁVĚR

Návrhový průtok	16100 m <sup>3</sup> /h
Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub>	12500 m <sup>3</sup> /h
Max. koncentrace CO <sub>2</sub>	1492 ppm
Návržené větrání	VYHOVUJE



## Příloha č. 11 – fotodokumentace objektů



obr. 1, 2: Pohled na novou budovu se vstupem



obr. 3: Hlavní ozdobný vstup nelze zateplit

obr. 4: Na fasádě jsou praskliny, omítka odpadává



Obr. 5, 6: Pohled na starou budovu s ozdobným vchodem, který se nezatepluje



Obr. 7, 8: Pohled na fasádu objektu z dvorního prostoru



Obr. 9, 10: Pohled na tělocvičnu v dvorním traktu



Obr. 11, 12: Výměňíková stanice SZT, v opraveném stavu jsou izolace potrubních rozvodů



**MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU**  
Na Františku 32, 110 15 Praha 1

**Ing. Vlastimil Brada, CSc.**

r. č. 570611/1752

**je oprávněn**

**vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy**

s platností od 21.3.2008

**provádět energetický audit**

s platností od 8.2.2002

**provádět kontroly klimatizace**

s platností od 18.7.2008

**provádět kontroly kotlů**

s platností od 18.7.2008

podle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií

**Číslo oprávnění: 0014**

V Praze dne 18. července 2008

  
Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu

