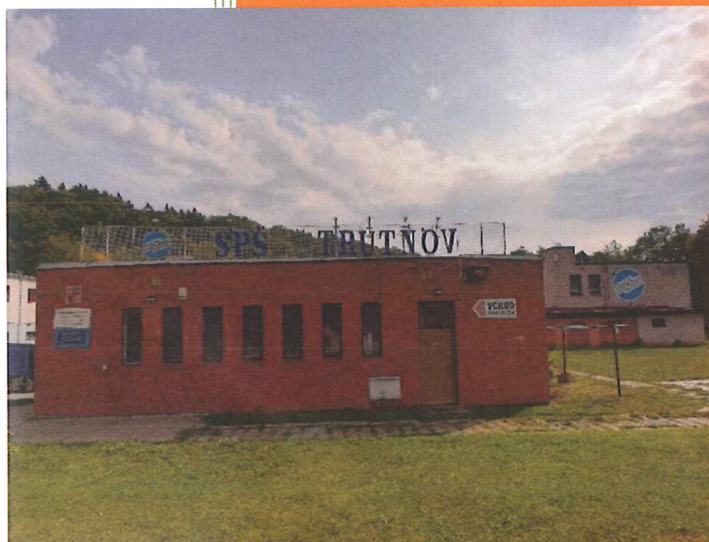


ENERGETICKÉ POSOUZENÍ

Střední průmyslová škola Trutnov

Horská 618, 541 01 Trutnov

Vypracováno podle §9a odst. 1 písm. e) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a jeho prováděcí vyhlášky č. 309/2016, kterou se mění vyhláška č. 480/2012 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu a energetického posudku.



Vydal: Energy Benefit Centre a.s.

Energetický specialista:

Ing. arch. Ivona Černá

Vypracovala: Ing. arch. Ivona Černá

Datum vydání: 1.11.2018



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Energetické posouzení

Prioritní osa 5: Energetické úspory;

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

Název posudku: **Střední průmyslová škola Trutnov**

Místo objektu: **Horská 618, 541 01 Trutnov**

Katastrální území: Trutnov [769029]

č. parc.: 3650

Zpracovala:

Ing. arch. Ivona Černá

Datum zpracování:

1.11. 2018

OBSAH:

1	Účel zpracování energetického posouzení	5
2	Identifikační údaje	6
2.1	<i>Zadavatel energetického posouzení</i>	<i>6</i>
2.2	<i>Předmět energetického posouzení</i>	<i>6</i>
2.3	<i>Zpracovatel energetického posouzení</i>	<i>6</i>
2.4	<i>Podklady pro zpracování energetického posouzení</i>	<i>7</i>
3	Popis stávajícího stavu předmětu EP	8
3.1	Základní údaje o předmětu EP.....	8
3.1.1	Situační plán	8
3.1.2	Charakteristika a popis hlavních činností předmětu EP	9
3.1.3	Charakteristika běžného provozního využití	9
3.1.4	Popis stávajícího způsobu zajištění energetického managementu	9
3.1.5	Schématické vyznačení rozdělení objektu.....	9
3.2	Popis stavebního řešení budovy.....	11
3.2.1	Konstrukční řešení budovy	11
3.2.2	Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí	11
3.2.3	Porovnání průměrného součinitele prostupu tepla budovy	13
3.3	Popis technického zařízení a energetických systémů budovy.....	13
3.3.1	Vytápění	13
3.3.2	Příprava teplé vody	13
3.3.3	Vzduchotechnika (větrání a klimatizace)	14
3.3.4	Chlazení	14
3.3.5	Osvětlení	14
3.3.6	Ostatní spotřebiče energie	15
3.4	Údaje o energetických vstupech.....	15
3.4.1	Sledované energetické vstupy	15
3.4.2	Parametry primárních energetických vstupů	16
3.4.3	Energetické vstupy za sledované období	16
3.5	Vyhodnocení stávajícího stavu	20
3.5.1	Výpočet tepelné ztráty budovy	20
3.5.2	Model energetické potřeby budovy	20
3.5.3	Využití tepelných zisků	22
3.5.4	Výpočtová spotřeba tepla na vytápění objektu	22
3.5.5	Stávající roční energetická bilance objektu	23
3.5.6	Údaje o vlastních zdrojích energie.....	24

3.6	<i>Popis úprav hodnocení stávajícího stavu na výchozí stav</i>	24
3.6.1	Výchozí roční energetická bilance vstupující do evidenčního listu EP	25
3.6.2	Upravená energetická bilance výchozího stavu pro potřeby vyčíslení úspory zateplením (SFŽP)	26
4	Navrhovaná opatření	27
4.1	<i>Dílčí zateplení obálky budovy</i>	27
4.1.1	Zateplení střechy	27
4.1.2	Zateplení fasády	28
4.1.3	Výměna výplní otvorů	28
4.1.4	Předpokládané investiční náklady a přínosy zateplením obálky budovy	28
4.2	<i>Navrhované změny na technických zařízeních budovy</i>	29
4.2.1	Vyregulování otopné soustavy	29
4.2.2	Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v pobytových místnostech v letním období	29
4.2.3	Instalace vzduchotechnického systému s rekuperací	29
4.2.4	Zavedení energetického managementu	31
4.3	<i>Dosažené parametry budovy po realizaci posuzovaného návrhu</i>	38
4.3.1	Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy	38
4.3.2	Plnění podmínek vyhlášky č. 78/2013 Sb.	38
4.4	<i>Celková energetická bilance</i>	39
4.5	<i>Dílčí energetická bilance – zateplení + vyregulování OS</i>	40
4.6	<i>Dílčí energetická bilance – VZT se ZZT (SFŽP)</i>	40
4.6.1	Předpokládané investiční náklady a přínosy posuzovaného projektu	41
5	Ekologické vyhodnocení	42
5.1	<i>Výpočet emisí znečišťujících látek</i>	42
6	Ekonomické vyhodnocení	46
6.1.1	Vstupní údaje	46
6.1.2	Výstupní údaje	47
6.1.3	Výsledky ekonomického vyhodnocení projektu	49
7	Posouzení vhodnosti aplikace EPC	51
8	Závěrečné stanovisko energetického specialisty	52
8.1	<i>Okrajové podmínky pro posuzovaný návrh</i>	53

1 Účel zpracování energetického posouzení

Energetické posouzení (EP) je zpracováno za účelem 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 Zadavatel energetického posouzení

Název nebo obchodní firma: Střední průmyslová škola Trutnov
Adresa: Školní 101
541 01 Trutnov
Kontaktní osoba: Ing. Vladislav Sauer, ředitel
Telefonní spojení: +420 499 813 071
IČO: 691 74 415

2.2 Předmět energetického posouzení

Předmět: Střední průmyslová škola Trutnov
Místo stavby, adresa: Horská 618
541 01 Trutnov
Katastrální území: Trutnov [769029]
Typ objektu: Škola
Vlastník: Královehradecký kraj
Adresa: Pivovarské náměstí 1245/2
500 03 Hradec Králové
Telefonní spojení: +420 495 817 111
IČO: 708 89 546

2.3 Zpracovatel energetického posouzení

Zhotovitel: Energy Benefit Centre a.s.
Křenova 438/3, 162 00 Praha 6
IČO: 29 029 210
Telefonní a faxové spojení: 270 003 300
Jméno energetického specialisty: Ing. arch. Ivona Černá
Spolupráce: Ing. arch. Ivona Černá

2.4 Podklady pro zpracování energetického posouzení

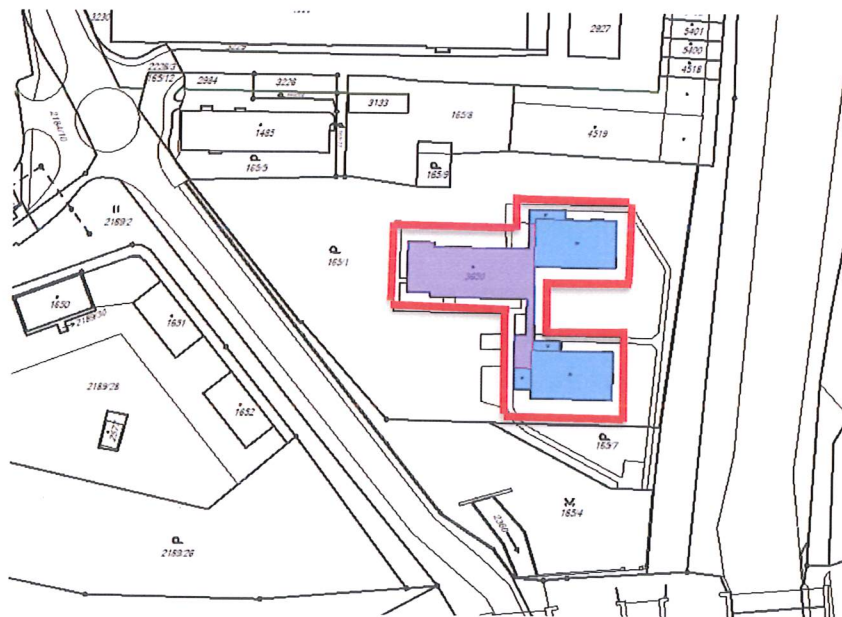
1. Projektová dokumentace „Zateplení objektu SPŠ Trutnov, ulice horská 618“ zpracovaná Ing. Světlanou Trejtnarovou a Ing. Vladimírem Fiedlerem v 08/2018.
2. Dotazník areál 170801 Horská 618
3. Zpráva o pravidelné revizi elektrického zařízení z 10/2018 zpracovaná revizním technikem Jaroslavem Křenem.
4. Zápis o odborné prohlídce výměňkové stanice zpracovaný v 3/2018 revizním technikem Jaroslavem Koukolou
5. Průkaz energetické náročnosti budovy zpracovaný v roce 2015 Ing. Petrou Studeckou
6. Fakturační doklady za dodávku tepla za období 2015 – 2017.
7. Fakturační doklady za spotřebu elektrické energie pro budovu za období 2015 – 2017.
8. Fakturační doklady za vodné a stočné za roky 2014/2015 – 2016/2017.
9. Soupis instalovaných spotřebičů elektro pořízený zadavatelem EP.
10. Informace o rekonstrukcích, které v budově proběhly.
11. Osobní prohlídka objektu a fotodokumentace.
12. Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2014 – 2020.
13. Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020.
14. Metodický pokyn pro návrh větrání škol – výpočetní pomůcka_SC 5.1_100. výzva.
15. Pokyny pro žadatele využívající kombinaci podpory z OPŽP a metody EPC.

3 Popis stávajícího stavu předmětu EP

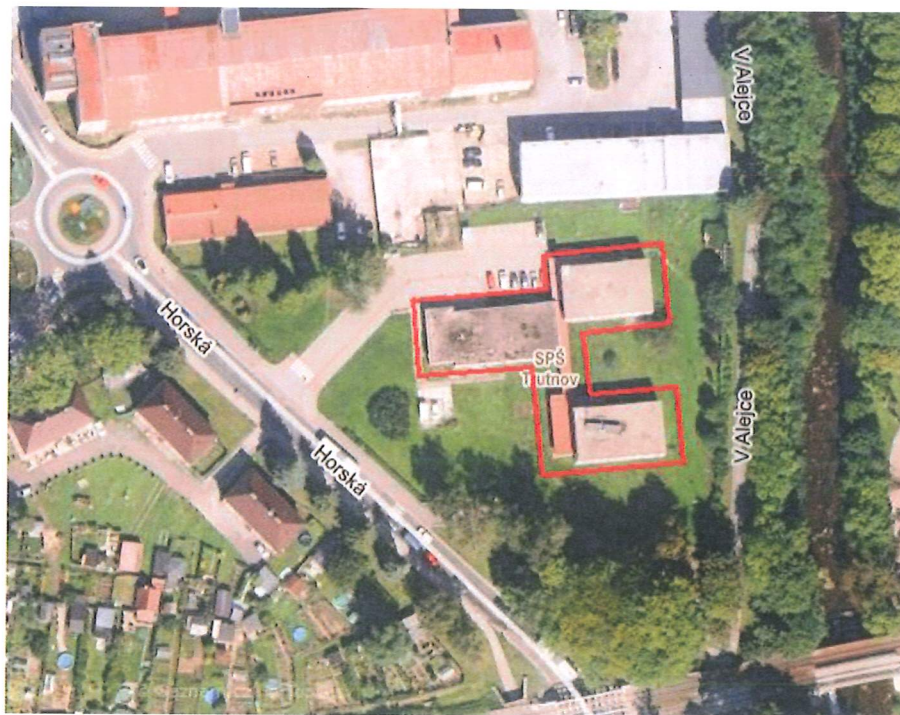
3.1 Základní údaje o předmětu EP

3.1.1 Situační plán

Objekt se nachází na parcele č. 3650 v katastrálním území Trutnov [769029].



Obr. 1: Situace objektu (katastrální mapa)



Obr. 2: Letecký pohled na budovu (zdroj: www.mapy.cz)

3.1.2 Charakteristika a popis hlavních činností předmětu EP

Budova slouží jako střední škola a střední odborné učiliště.

3.1.3 Charakteristika běžného provozního využití

Během školního roku jsou učebny, kabinety i kanceláře využívány ve všední dny (tj. od pondělí do pátku). Kanceláře jsou využívány ve všední dny i v době prázdnin. Byt je využíván nepřetržitě během celého roku.

3.1.4 Popis stávajícího způsobu zajištění energetického managementu

V objektu v současné době není zajišťován energetický management.

3.1.5 Schématické vyznačení rozdělení objektu

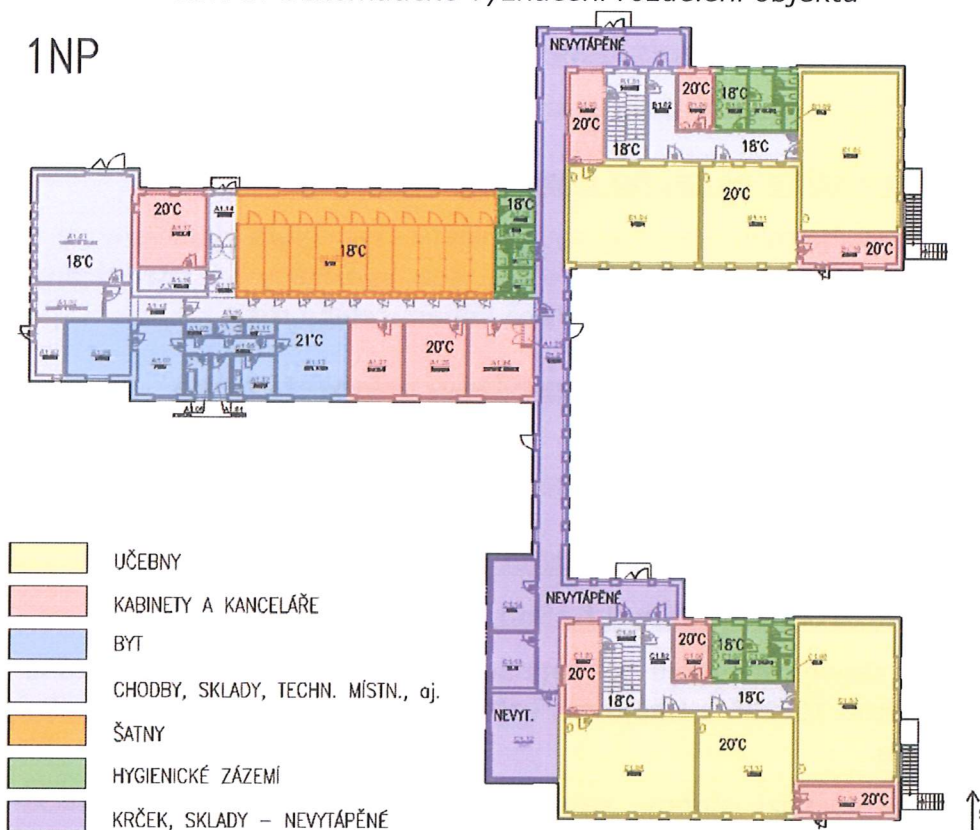
Teplotní a provozní rozdělení hodnoceného objektu

Budova ve stávajícím stavu je hodnocena jako jedna vytápěná zóna s vnitřní návrhovou teplotou 18-22°C. Spojovací krček a sklady jsou uvažovány jako sousední nevytápěná zóna.

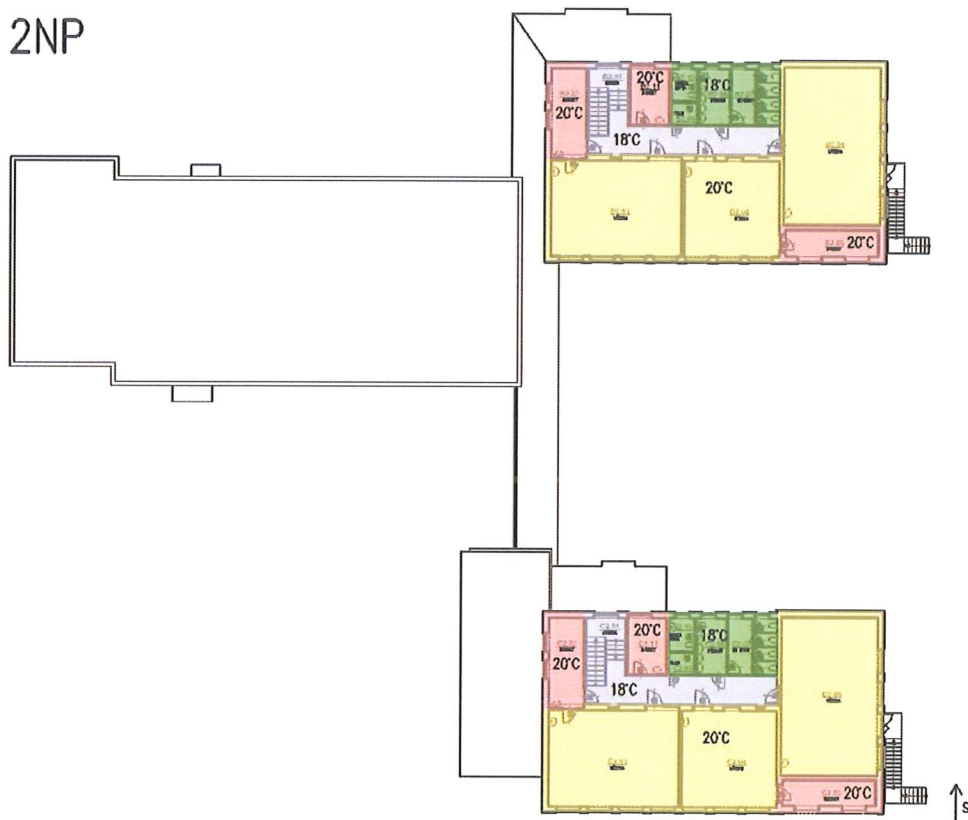
V budově se nachází učebny, kabinety, kanceláře, sociální a technické zázemí, skladby a dílny.

Obr. 3: Schématické vyznačení rozdělení objektu

1NP



2NP



Teplotní a provozní rozdělení objektu – výchozí a navrhovaný stav budovy

Stávající stav, kdy jsou spojovací krček a sklady nevytápěné je z provozního hlediska nevyhovující. Z tohoto důvodu se provozovatel budovy rozhodl v rámci projektu doplnit otopná tělesa do těchto prostor a začít temperovat spojovací krček a přilehlé skladové prostory na 15°C. Tato změna provozního režimu je reflektována ve výchozím stavu budovy, který uvažuje spojovací krček a sklady jako druhou zónu vytápěnou na nižší teplotu 15°C.

3.2 Popis stavebního řešení budovy

3.2.1 Konstruktivní řešení budovy

Objekt byl původně využíván jako mateřská škola. V 90. letech 20. století proběhly stavební úpravy a z objektu se stala střední škola. Jedná se o 3 samostatné nepodsklepené obdélníkové budovy (A-C), propojené spojovacím krčkem. Budova A je jednopodlažní, budovy B a C jsou dvoupodlažní. Střecha nad objekty je plochá dvouplášťová, tvořená železobetonovými panely tloušťky 250mm. Střecha spojovacího krčku a přístavby je dřevěná s plechovou krytinou, zateplená 100mm minerální vaty

Obvodové stěny jsou zděné z cihel CDM tloušťky 375mm, přístavba pavilonu C je zděná z plynosilikátových tvárnic tloušťky 300mm. Podlaha na terénu je betonová. Objekt není dodatečně zateplen. Okna jsou stará dřevěná, ve spojovacím krčku kovová. Dveře jsou plastové, vyměněné cca v roce 2013.

3.2.2 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí

Tepelně technické výpočty byly provedeny podle ČSN 73 0540 „Tepelná ochrana budov“. Bylo provedeno porovnání součinitelů prostupu tepla konstrukcí na systémové hranici budov s požadovanými hodnotami normou ČSN 73 0540-2:2011, které jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka č. 1: Normové součinitele prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce dle ČSN

Součinitele prostupu tepla obalových konstrukcí, převažující θ_{im} v intervalu 18°C – 22°C	ČSN 73 0540-2:2011	
	Požadovaná	Doporučená
Stěna vnější těžká	0,30	0,25
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,30
Strop a stěna vnitřní z vytápěného prostoru k nevytápěnému	0,60	0,40
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5	1,2

Tabulka č. 2: Součinitele prostupu tepla stávajících obvodových konstrukcí budovy

Typ konstrukce	Označení konstrukce	U [W/m ² K]	U _N	Stav vůči U _N
			[W/m ² K]	
Stěna vnější a stěna k nevytápěné půdě se střechou bez tepelné izolace	S02, S02a	1,463	0,3	Nevyhovuje
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	F01	3,94	0,45	Nevyhovuje
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	R01	1,161	0,24	Nevyhovuje
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	W01, W04, W06, W07, W08, W09, W10, W12	2,6	1,5	Nevyhovuje
	W02	3,5		
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	D04	2,6	1,7	Nevyhovuje
	D08	4,2		
	D01	2,3		
	D02, D7	1,7		Vyhovuje
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	SN1	1,234	0,6	Nevyhovuje
	SN2	1,945		
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	DN1, DN2, DN3	2,0	3,5	Vyhovuje

Většina stávajících obalových konstrukcí budov nevyhovuje současným požadavkům na jejich tepelně technické vlastnosti. Požadavky splňují pouze dveře do prostoru spojovací chodby a nové plastové dveře na podestu k suterénu. Součinitele prostupu tepla většiny konstrukcí nesplňují požadavky normy ČSN 73 0540-2:2011.

3.2.3 Porovnání průměrného součinitele prostupu tepla budovy

V souladu s ČSN 73 0540-2:2011 bylo provedeno hodnocení energetické náročnosti budovy pomocí průměrného součinitele prostupu tepla.

Podmínka, že objekt je vyhovující z hlediska energetické náročnosti, zní:

$$U_{em} \leq U_{em,N,20}$$

U_{em} - vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla budovy $W/(m^2K)$

$U_{em,N,20}$ - požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $W/(m^2K)$

Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla budov ve stávajícím stavu je v následující tabulce.

Tabulka č. 3: Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (ČSN 73 0540-2:2011) – STÁVAJÍCÍ STAV		
H_t - měrná ztráta prostupem tepla	3 823,62	W/K
$U_{em,N}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,40	$W/(m^2K)$
$U_{em,rec}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,30	$W/(m^2K)$
U_{em} – vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla	1,24	$W/(m^2K)$
Klasifikační ukazatel CI	3,14	Mimořádně ne hospodárná

Průměrný součinitel prostupu tepla hodnocených budov **nevyhovuje požadované hodnotě** normy ČSN 73 0540-2:2011, hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy spadá do kategorie **G – Mimořádně ne hospodárná**.

3.3 Popis technického zařízení a energetických systémů budovy

3.3.1 Vytápění

Objekt je vytápěn teplovodní otopnou soustavou, která je rozdělena do 3 směšovaných větví (učebny, byt, kanceláře+šatny). Otopná tělesa jsou převážně litinová článková, opatřená termostatickými ventily, které ale na některých místech chybí. Teplo je do budovy dodávané teplovodní přípojkou SZTE. Předávací stanice je vybavená trubkovým výměníkem, dvěma fakturačními kalorimetry (byt, zbytek školy), expanzní nádobou a rozdělovačem/sběračem OS. Účinnost předání tepla v předávací stanici je uvažována 99%. Regulace jednotlivých větví otopné soustavy je ekvitermní. V kancelářích/kabinetech jsou umístěny elektrické přímotopy v počtu celkem 5 ks, které jsou využívány pracovníky, když je se ve škole netopí, např. o podzimních a jarních prázdninách. Přímotopy nejsou využívány současně s teplovodním vytápěním.

3.3.2 Příprava teplé vody

Teplá voda pro celou budovu je připravována centrálně v nepřímotopném zásobníku výrobce Vaněk s.r.o. o objemu 400 litrů, který je umístěn v prostoru výměňkové stanice. Pro přípravu teplé vody je využíváno teplo dodávané ze SZTE. Účinnost přípravy teplé vody je uvažována 99 %. Rozvody teplé vody jsou ocelové, hlavní přívodní a

cirkulační rozvody v kanálech jsou izolovány minerální vatou. Rozvody teplé vody jsou opatřeny řízenou cirkulací s časovým programem.

Spotřeba tepla na přípravu TV není samostatně měřena, byla proto stanovena odborným odhadem, který je uveden v následující tabulce. Teplá voda je v budově využívána pouze pro úklid. Časový režim je nastaven tak, že se nahřívání zásobníku TV i oběhové čerpadlo spouští pouze na cca 2 hodiny denně po dobu úklidu (po skončení vyučování). Žáci nemají k dispozici teplou vodu.

Tabulka č. 4: Stanovení spotřeby energie na přípravu TV - centrální příprava

MYTÍ OSOB		SPRCHY		ÚKLID	
0	osob	0	osob	1158	m2
2	litrů/os.den	15	litrů/jednotku	20	litrů/100m2.den
210	dnů	210	dnů	210	dnů
0,0	m3/rok	0	m3/rok	48,6	m3/rok
0,0	GJ/rok	0,0	GJ/rok	10,2	GJ/rok
Předpokládaná spotřeba TV				48,6	m3/rok
Měrná potřeba tepla pro ohřev vody z 10° C na 60° C				210,0	MJ/m3
Předpokládaná potřeba tepla pro přípravu TV (ZP)				10,2	GJ/rok
Ztráty v rozvodech TV				135%	
Předpokládaná potřeba tepla pro přípravu TV (ZP)				24,0	GJ/rok
Účinnost zdroje výroby tepla (nepřímotopný zásobník - teplo z CZT)				99%	
Předpokládaná spotřeba tepla pro přípravu TV (teplo, EE)				24,2	GJ/rok

V bytě je teplá voda připravována pomocí elektrického zásobníkového ohřívače TV. Spotřeba teplé vody v bytě není předmětem tohoto energetického posouzení.

3.3.3 Vzduchotechnika (větrání a klimatizace)

V budově je větrání zajištěno převážně přirozeně pomocí otevíracích oken a infiltrace. V hygienických zázemích jsou odtahové ventilátory pro odvod znehodnoceného vzduchu. Spotřeba elektrické energie na nucené větrání není samostatně měřena, byla proto stanovena odborným odhadem, který je uveden v následující tabulce.

Tabulka č. 5: Stanovení spotřeby elektrické energie na nucené větrání

Nucené větrání - typ zařízení	Příkon na ks [kW]	Počet ks	Příkon celkem [kW]	Provozní doba [h]	Spotřeba elektřiny [kWh/rok]
Odtahové ventilátory- hyg. zázemí	0,03	4	0,12	205	24,6
Celkem	-	4	0,12	-	24,6

3.3.4 Chlazení

Prostory budovy nejsou chlazeny.

3.3.5 Osvětlení

Osvětlení v budově je zajištěno převážně zářivkovými svítidly s elektronickým předřadníkem (rekonstrukce osvětlení v roce 2013) nebo žárovkovými svítidly

(hygienická zázemí, úklid, sklady atd. – původní osvětlovací soustava). Ovládání osvětlovací soustavy je prováděno manuálně. Příkon osvětlovací soustavy byl převzat z revizní zprávy elektro.

Tabulka č. 6: Stanovení spotřeby elektrické energie na umělé osvětlení

Typ svítidla	Příkon na ks [kW]	Počet ks	Příkon celkem [kW]	Provozní doba [h]	Spotřeba elektřiny [kWh/rok]
Osvětlovací soustava	-	238	18,95	922,5	17 481
Celkem	-	kpl	18,95	-	17 481

3.3.6 Ostatní spotřebiče energie

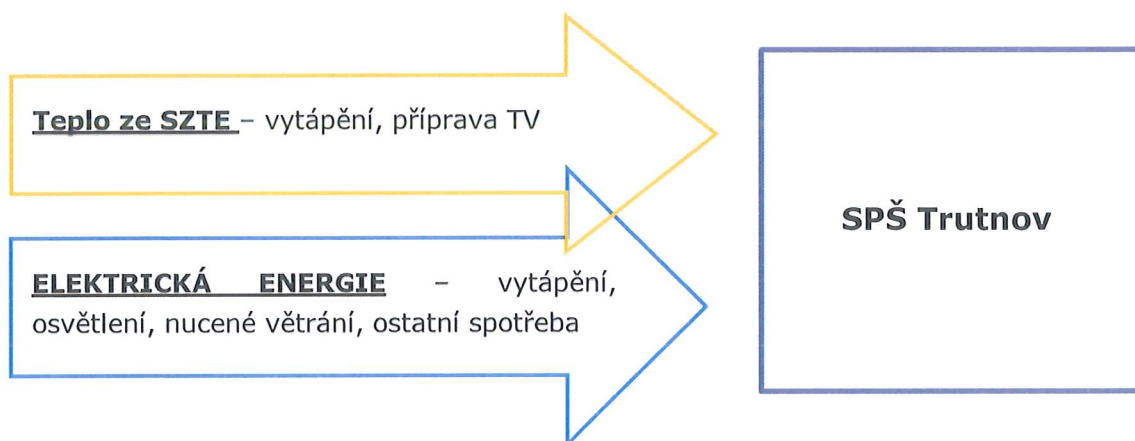
Mezi nejvýznamnější ostatní spotřebiče energie patří výpočetní a audiovizuální technika a kancelářské spotřebiče. Spotřeba elektrické energie v objektu není samostatně měřena, proto byla stanovena odborným odhadem na základě informací o instalovaných spotřebičích a jejich provozu a celkové fakturované spotřeby energie. Spotřeba elektrické energie ve služebním bytě není předmětem hodnocení tohoto EP. Výpočet ostatní spotřeby elektrické energie je uveden v následující tabulce:

Tabulka č. 7: Stanovení spotřeby elektrické energie na ostatní a technologickou spotřebu

Ostatní spotřebiče	Příkon na ks [kW]	Počet ks	Příkon celkem [kW]	Provozní doba [h]	Spotřeba elektřiny [kWh/rok]
PC sestavy, kancelářské spotřebiče	-	57	8,09	820	6 634
Ostatní	-	0	5,00	270	1350
Celkem	-	-	13,09	-	7 983

3.4 Údaje o energetických vstupech

3.4.1 Sledované energetické vstupy



Obr. 7: Informativní tok uvažovaných energií v budově

3.4.2 Parametry primárních energetických vstupů

Teplo ze SZTE

Do objektu je přivedená teplovodní dvoutrubková přípojka SZTE společnosti ČEZ Teplárenská, a.s. Teplo je do objektu předáváno v tlakově nezávislé předávací stanici voda/voda, kterou provozuje SPŠ Trutnov. V budově je jedno odběrné místo tepla, které je vybaveno dvěma fakturačními kalorimetry (zvláště služební byt a zbytek budovy). Teplo ze SZTE se v budově využívá pro vytápění a přípravu teplé vody.

Elektrická energie

Předmětná budova je napojena na distribuční síť elektrické energie ČEZ Distribuce, a.s. V objektu se nacházejí celkem 2 odběrná místa elektrické energie. Jedno odběrné místo slouží pro služební byt. Spotřeba elektrické energie v bytě není předmětem tohoto energetického posouzení. Druhé odběrné místo slouží pro školu. Elektřinu dodává společnost EP Energy Trading, a.s. Elektrická energie je dodávána v distribuční sazbě C02D, velikost hlavního jističe před elektroměrem je 3x80 A.

Elektrická energie se v předmětné budově využívá pro vytápění kanceláří/ kabinetů mimo dobu výuky, umělé osvětlení, nucené větrání a ostatní spotřebu.

3.4.3 Energetické vstupy za sledované období

V následujících tabulkách je přehled energetických vstupů ve formě nakupovaných a dodávaných energií do budovy SPŠ Trutnov, Horská 618. Pro energetický posudek byly dodány fakturační doklady pro spotřebu tepla ze SZTE za roky 2015, 2016 a 2017 (účtováno po měsících) a faktury za elektrickou energii za roky 2015, 2016 a 2017. Spotřeba elektrické energie ve služebním bytě není předmětem tohoto posouzení a není tedy uvedena ve sledovaných energetických vstupech.

Tabulky obsahují údaje v technických jednotkách a ročních peněžních nákladech. Ceny energií jsou uvedeny s DPH.

Tabulka č. 8: Energetické vstupy a výstupy za rok 2015

Pro rok: 2015						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	27,46	3,60	98,87	27,46	129,82
Teplo	GJ	673,11	1,00	673,11	186,98	300,02
Zemní plyn	MWh	-	-	-	-	-
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-	-
PHM	t	-	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	-	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				771,98	214,44	429,85
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				-	-	-
Celkem spotřeba paliv a energie				771,98	214,44	429,85

Pozn.: Ceny jsou uvedeny včetně DPH.

Tabulka č. 9: Energetické vstupy a výstupy do budovy za rok 2016

Pro rok: 2016						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	24,85	3,60	89,47	24,85	115,04
Teplo	GJ	799,05	1,00	799,05	221,96	359,72
Zemní plyn	MWh	-	-	-	-	-
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-	-
PHM	t	-	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	-	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				888,52	246,81	474,76
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				-	-	-
Celkem spotřeba paliv a energie				888,52	246,81	474,76

Pozn.: Ceny jsou uvedeny včetně DPH.

Tabulka č. 10: Energetické vstupy a výstupy do budovy za rok 2017

Pro rok: 2017						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrina	MWh	26,31	3,60	94,72	26,31	120,37
Teplo	GJ	750,68	1,00	750,68	208,52	337,93
Zemní plyn	MWh	-	-	-	-	-
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-	-
PHM	t	-	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	-	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				845,40	234,83	458,29
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				-	-	-
Celkem spotřeba paliv a energie				845,40	234,83	458,29

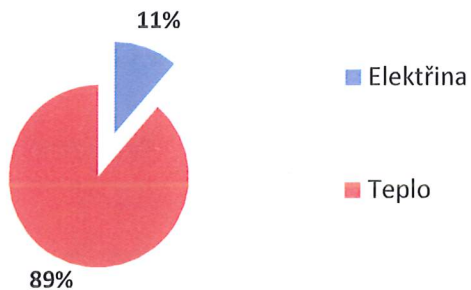
Pozn.: Ceny jsou uvedeny včetně DPH.

Tabulka č. 11: Energetické vstupy a výstupy za průměrné období 2015-2017

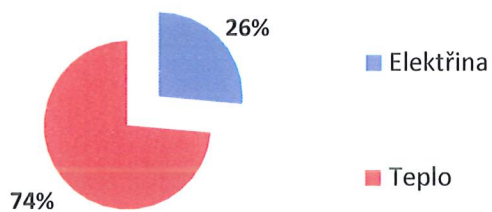
Průměrné období 2015-2017						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrina	MWh	26,21	3,60	94,35	26,21	119,90
Teplo	GJ	740,95	1,00	740,95	205,82	333,55
Zemní plyn	MWh	-	-	-	-	-
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-	-
PHM	t	-	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	-	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				835,30	232,03	453,45
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				-	-	-
Celkem spotřeba paliv a energie				835,30	232,03	453,45

Pozn. : Ceny jsou uvedeny včetně DPH. Cenová hladina je z posledního fakturačně doloženého období.

**Průměrná spotřeba energie
v GJ/rok**



**Průměrné platby za energii
v tis. Kč/rok**



3.5 Vyhodnocení stávajícího stavu

3.5.1 Výpočet tepelné ztráty budovy

Výpočet tepelné ztráty budovy byl proveden podle ČSN 73 0540 a ČSN EN 12831 s těmito klimadaty:

Lokalita	Trutnov
Nejnižší venkovní výpočtová teplota vzduchu	-18 °C
Střední teplota venkovního vzduchu v topném období t_{es}	3,3 °C
Počet dní v topném období	257
Normální krajinná oblast, chráněná budova stojící v částečné zástavbě.	

Stávající tepelná ztráta budovy je 152,0 kW při průměrné vnitřní teplotě 19,4 °C. Tepelná ztráta objektu byla vypočtena podle ČSN EN ISO 12831-1 v programu společnosti Protech s.r.o. Nový Bor.

3.5.2 Model energetické potřeby budovy

Při výpočtu potřeby tepla na vytápění budovy se zpravidla zjišťuje roční potřeba energie v GJ za otopné období bilančním hodnocením na základě posouzení stavebních konstrukcí objektu. Metodika tohoto posouzení je dána soustavou norem ČSN 73 0540, ČSN EN ISO 12831-1, ČSN EN ISO 13370 a ČSN EN ISO 52016-1, ČSN EN ISO 13789. Stanovení roční potřeby tepla na vytápění budovy bylo provedeno denostupňovou metodou, která vychází z tepelných ztrát objektu, klimatických podmínek místa stavby a zohledňuje provozní režim vytápění v objektu.

Roční potřeba tepla na vytápění v GJ/rok byla vypočtena ze vzorce:

$$E_{vyt} = 24 \cdot Q_c \cdot \varepsilon \cdot d \cdot \frac{(t_{is} - t_{es})}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$$

- kde:
- E_{vyt} roční potřeba tepla na vytápění – tepelná ztráta (GJ/rok)
 - Q_c celková tepelná ztráta objektu (kW)
 - ε celkový opravný součinitel
 - $\varepsilon = \varepsilon_i \cdot \varepsilon_t \cdot \varepsilon_d / (\eta_o \cdot \eta_r)$
 - ε_i koeficient vyjadřující vliv nesoučasnosti výpočtových hodnot uvažovaných při výpočtu celkové tepelné ztráty objektu
 - ε_t koeficient vlivu režimu vytápění během dne resp. noci
 - ε_d zkrácení doby vytápění podle využití budovy během týdne

η_o	účinnost rozvodu
η_r	možnost regulace systému vytápění
d	počet dnů otopného období
t_{is}	průměrná vnitřní teplota v objektu
t_{es}	průměrná venkovní teplota otopného období
t_e	nejnižší výpočtová venkovní teplota

Z uvedeného vzorce pak vyplývá, v které části lze hledat potenciál:

- Q_c snížení tepelné ztráty obvodového pláště a střechy.
- ε ovlivněné použitou regulací (počasí, čas, vnitřní teplota, zónová regulace, individuální regulace, prováděním nočního útlumu, dodržení vnitřních teplot) a provozem vytápění dané budovy, ε je sestaven jako součin koeficientů.
- ostatní je závislé na klimatických podmínkách.

Hodnoty činitelů popisujících režim vytápění dle stávajícího způsobu využití uvádí následující tabulka:

Tabulka č. 12: Celkový opravný součinitel budovy

Celkový opravný součinitel	e	0,64
vliv nesoučasnosti ztráty prostupem a infiltrací	ei	0,90
vlivu režimu vytápění (útlumy o víkendech)	et	0,80
zkrácení doby vytápění (pětidenní provoz)	ed	0,80
účinnost rozvodu	ho	0,95
možnost regulace systému vytápění	hr	0,95

Výpočet potřeby tepla a spotřeby tepelné energie pro vytápění objektu ukazuje tabulka:

Tabulka č. 13: Potřeba tepla objektu vypočtená z energetického modelu

VÝPOČET POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ BUDOVY		Hodnocená budova
Celková tepelná ztráta objektu	kW	152,02
Průměrná vnitřní teplota v objektu	°C	19,4
Výpočtová venkovní teplota	°C	-18
Průměrná venkovní teplota (t_{es})	°C	3,3
Počet topných dnů	dny	257
Počet denostupňů	K.dny	4 138
Celkový opravný součinitel	-	0,638
Potřeba tepla na vytápění budovy	GJ	927,4
Tepelné zisky (solární a z vnitřních zdrojů)	GJ	65,7
Účinnost zdroje tepla	-	99%
Spotřeba energie na vytápění budovy	GJ	870,4

Teoretická potřeba tepla na vytápění budovy ve stávajícím stavu je **927,4 GJ/rok**, to odpovídá 257,6 MWh/rok.

3.5.3 Využití tepelných zisků

Vzhledem k přítomnosti dynamicky reagující termostatické regulace **jsou** ve výpočtu **uvažovány tepelné zisky**. Tepelné zisky E_{Vz} a E_{Vs} z vnitřních zdrojů tepla a ze slunečního záření za otopné období (podle ČSN EN ISO 52016) se stanovují pro občanské a obytné budovy za podmínky, že je instalována dynamická regulace otopného systému.

Tabulka č. 14: Výpočet vnitřních tepelných zisků podle ČSN EN ISO 52016

Výpočet dle ČSN EN ISO 52016	kWh	GJ
Tepelné zisky z vnitřních zdrojů	11 966	43,1
Tepelné zisky ze slunečního záření	6 294	22,7
Celkové tepelné zisky	18 260	65,7

3.5.4 Výpočtová spotřeba tepla na vytápění objektu

Po odečtení uvažovaných tepelných zisků činí **teoretická potřeba tepla** na vytápění ve výchozím stavu **861,7 GJ/rok**. Při uvažování účinnosti předání tepla ve výměníkové stanici 99 % je **teoretická spotřeba energie na vytápění 870,4 GJ/rok**.

Vypočtená spotřeba energie z energetického modelu byla porovnána se skutečně měřenými spotřebami energie pro vytápění v hodnocených letech 2015, 2016 a 2017 na dlouhodobý průměr (DDP 30) pomocí denostupňové metody. Měsíční klimatická data byla převzata z údajů ČHMÚ pro **Královéhradecký kraj**.

Porovnání teoretické spotřeby tepla se skutečnou je provedeno v následující tabulce. Od fakturovaných spotřeb v jednotlivých letech byla odečtena spotřeba tepla pro centrální přípravu teplé vody (24,2 GJ/rok).

Tabulka č. 15: Skutečná spotřeba tepla v budově během topných období přepočtená na dlouhodobý průměr

Rok	2015	2016	2017	DDP
Roční spotřeba tepla v objektu vycházející z účetních dokladů [GJ/rok]	651,5	777,4	729,0	838,4
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	3 420	3 598	3 621	4138
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	82,6%	87,0%	87,5%	100%
Roční spotřeba energie na vytápění přepočtená na dlouhodobý průměr	788,2	894,0	833,0	838,4

Tabulka č. 16: Porovnání fakturované a modelové spotřeby tepla

Skutečná spotřeba tepla (z účetních dokladů, přepočtená na nominální rok - DDP)	Vypočtená spotřeba tepla (z modelu energetické potřeby - obálkový výpočet) po odečtení tepelných zisků	Rozdíl (účetní doklady x model)
GJ/rok	GJ/rok	%
838,4	870,4	3,7%

Teoretická spotřeba energie vypočtená z energetického modelu budov se od skutečné spotřeby tepla na vytápění budovy přepočtené na teplotně průměrný rok (DDP) liší o 3,7%. Výpočtový model tedy dobře popisuje energetické chování budovy.

Pro další výpočty a energetické bilance bude použita teoretická spotřeba energie na vytápění budovy ve stávajícím stavu 870,4 GJ/rok, což odpovídá 241,8 MWh/rok.

3.5.5 Stávající roční energetická bilance objektu

V následující tabulce je výchozí roční energetická bilance sestavená z modelu energetické potřeby stávajícího stavu budovy. Ceny energií byly stanoveny dle posledních doložených fakturačních období. Ceny jsou uvedeny včetně DPH.

Tabulka č. 17: Stávající roční energetická bilance předmětu EP

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	986,4	274,0	521,45
2	Změna zásob paliv	0	0,0	0,00
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř. 2)	986,4	274,0	521,45
4	Prodej energie cizím	0	0,0	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3 - ř. 4)	986,4	274,0	521,45
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř. 5)	22,7	6,3	10,25
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	870,4	241,8	393,93
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0,0	0,0	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	24,2	6,7	10,91
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	0,1	0,0	0,11
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0,0	0,0	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	62,9	17,5	79,97
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	28,7	8,0	36,52

Pozn. 1: Ceny energie jsou z posledního fakturačně doloženého období včetně DPH.

Pozn. 2: Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech tepelné energie (ř. 6) jsou již přičteny ke spotřebě energie na vytápění (ř. 7) a spotřebě energie na přípravu TV (ř. 9).

3.5.6 Údaje o vlastních zdrojích energie

Hlavním zdrojem tepla pro vytápění a TV je dodávka tepla ze SZTE. V budově se nachází pouze 5 ks přenosných elektrických přímotopů, které jsou využívány pro přitápění v kancelářích/kabinetech pouze několik dní v roce, když jsou prázdniny, a ve škole se netopí, ale zaměstnanci jsou přítomni. **Tabulky Roční bilance výroby z vlastních zdrojů energie a Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie nebyly zpracovány, protože objekt je napojen na SZTE.**

3.6 Popis úprav hodnocení stávajícího stavu na výchozí stav

Stávající stav, kdy jsou spojovací krček a sklady nevytápěné je z provozního hlediska nevyhovující. Z tohoto důvodu se provozovatel budovy rozhodl v rámci projektu doplnit otopná tělesa do těchto prostor a začít temperovat spojovací krček a přilehlé skladové prostory na 15°C. Tato změna provozního režimu je reflektována ve výchozím stavu budovy, který uvažuje spojovací krček a sklady jako zónu vytápěnou na nižší teplotu 15°C. **Tepelná ztráta budovy při uvažovaném vytápění krčku a skladů na 15 °C je 167,2 kW.**

Pro větrání učeben umístěných v budově B a C je dle projektu vzduchotechniky třeba přivést celkem 6110 m³/h čerstvého vzduchu, který bude přiváděn pomocí dvou vzduchotechnických jednotek.

V rámci projektu „Zateplení SPŠ Trutnov, Horská 618“ dojde k úpravě množství přiváděného čerstvého vzduchu dle hygienických podmínek a předpisů, které mají dopad na energetickou náročnost předmětné budovy. Je třeba stanovit výchozí energetickou bilanci stávajícího stavu budovy školy navýšenou o spotřebu energie na ohřev odpovídajícího množství větracího vzduchu a energii spotřebovanou při provozu větracího systému (pohon ventilátorů).

Viz. tabulku č. 18, kde je uvedena spotřeba tepla pro ohřev větracího vzduchu a chod ventilátorů vzduchotechnického systému.

Tabulka č. 18: Potřeba energie pro zajištění odpovídajících parametrů větracího vzduchu budovy B a C SPŠ Trutnov ve výchozím stavu

	Potřeba tepla na ohřev větracího vzduchu (přirozené větrání)	Spotřeba energie pro chod VZT systému (pohon ventilátorů)
	kWh	kWh
leden	7673	504
únor	6015	438
březen	5541	482
duben	2387	460
květen	812	504

červen	266	460
červenec	0	0
srpen	0	0
září	939	438
říjen	2925	504
listopad	5073	482
prosinec	6855	460
Celkem	38486	4735

Výchozí spotřeba tepla na vytápění hodnocené budovy zohledňující jak změnu provozního režimu v podobě vytápění krčku a skladů na 15°C, tak navýšení větrání v učebnách na úroveň požadovanou hygienickou vyhláškou, **je 1089,0 GJ/rok**, což odpovídá 302,5 MWh/rok. **Dále je ve výchozím stavu uvažována elektrická energie potřebná pro chod vzduchotechnického systému 17,04 GJ/rok**, což odpovídá 4,7 MWh/rok.

3.6.1 Výchozí roční energetická bilance vstupující do evidenčního listu EP

V následující tabulce je výchozí roční energetická bilance sestavená z modelu energetické potřeby výchozího stavu budovy (vytápění krčku) upravené o potřebu energie na krytí tepelných ztrát větráním a pohon ventilátorů. Ceny energií byly stanoveny dle posledních doložených fakturačních období (2017). Ceny jsou uvedeny včetně DPH.

Tabulka č. 19: Výchozí roční energetická bilance předmětu EP vstupující do evidenčního listu EP

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu		
		Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	1222,0	339,5	641,53
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,00
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	1222,0	339,5	641,53
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3 - ř.4)	1222,0	339,5	641,53
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	24,9	6,9	11,21
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	1089,0	302,5	492,35
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0,0	0,0	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	24,2	6,7	10,91
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	17,1	4,8	21,77
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,0	0,0	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	62,9	17,5	79,97
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	28,7	8,0	36,52

Pozn. 1: Ceny energie jsou z posledního fakturačně doloženého období včetně DPH.

Pozn. 2: Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech tepelné energie (ř. 6) jsou již přičteny ke spotřebě energie na vytápění (ř. 7) a spotřebě energie na přípravu TV (ř. 9).

3.6.2 Upravená energetická bilance výchozího stavu pro potřeby vyčíslení úspory zateplením (SFŽP)

V následující tabulce je upravená roční energetická bilance sestavená z modelu energetické potřeby výchozího stavu budovy, který uvažuje spojovací krček jako vytápěný na 15°C. Ceny energií byly stanoveny dle posledních doložených fakturačních období (2017). Ceny jsou uvedeny včetně DPH.

Tabulka č. 20: Upravená energetická bilance stávajícího stavu pro potřeby vyčíslení úspory zateplením (SFŽP)

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	1065,1	295,8	556,87
2	Změna zásob paliv	0	0,0	0,00
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	1065,1	295,8	556,87
4	Prodej energie cizím	0	0,0	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3 - ř.4)	1065,1	295,8	556,87
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	23,5	6,5	10,61
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	949,1	263,6	429,35
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0,0	0,0	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	24,2	6,7	10,91
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0,1	0,0	0,11
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,0	0,0	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	62,9	17,5	79,97
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	28,7	8,0	36,52

Pozn. 1: Ceny energie jsou z posledního fakturačně doloženého období včetně DPH.

Pozn. 2: Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech tepelné energie (ř. 6) jsou již přičteny ke spotřebě energie na vytápění (ř. 7) a spotřebě energie na přípravu TV (ř. 9).

4 Navrhovaná opatření

4.1 Dílčí zateplení obálky budovy

Zateplení obálky budovy zahrnuje následující dílčí energeticky úsporná opatření:

1. Zateplení střechy
2. Zateplení obvodových stěn
3. Výměna výplní otvorů

Popis systematických tepelných mostů a přírážek na průměrné součinitele prostupu tepla – ve výpočtu bylo uvažováno:

- u zateplení střech objektu minerální vatou s přírážkou na vlhkost $Z_{TM-v} = 0,10$. Přírážka na vliv dřevěných prvků ve vrstvě tepelné izolace je Z_{TM-K} je pro jednotlivé konstrukce R01-0,43, R02, R03 – 0,30

- u zateplení fasády kontaktním zateplovacím systémem s EPS s přírážkou na vliv vlhkosti a kotvení $Z_{TM} = 0,02$

- u zateplení fasády kontaktním zateplovacím systémem s minerální vatou s přírážkou na vliv vlhkosti a kotvení $Z_{TM} = 0,10$

- korekční člen na systematické tepelné mosty u konstrukcí ve stávajícím stavu byl uvažován $\Delta U_{tbk} = 0,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

- korekční člen na systematické tepelné mosty u konstrukcí v navrhovaném stavu byl uvažován $\Delta U_{tbk} = 0,02 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

- lineární vazby u napojení konstrukcí jsou u stávajícího stavu zohledněny korekčním členem $\Delta U_{em(V1)} = 0,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

- lineární vazby u napojení konstrukcí jsou u navrhovaného stavu zohledněny korekčním členem $\Delta U_{em(V2)} = 0,04 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

4.1.1 Zateplení střechy

Ploché střechy pavilonů budou kompletně rekonstruovány. Dvouplášťová střešní konstrukce bude demontována, ponechá se pouze železobetonová stropní konstrukce. Na tu bude položena tepelná izolace z **minerální vaty v celkové tloušťce 360 mm** (částečně mezi prvky dřevěných vazníků) **se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,033 \text{ W/m.K}$** . Bude vytvořena nová dvouplášťová střešní konstrukce z dřevěných sbíjených vazníků s větranou vzduchovou mezerou a plechovou krytinou.

Střechy spojovacích krčků a skladů budou zateplený v úrovni spodního pláště. Stávající podhled včetně stávající tepelné izolace bude demontován a nahrazen sádkokartonovým podhledem s parozábranou a tepelnou izolací z **minerální vaty v celkové tloušťce 260 mm** (částečně mezi prvky podhledu) **se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,035 \text{ W/m.K}$** .

Zateplené střešní konstrukce splní doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011 a podmínku dotačního titulu U zateplované konstrukce $\leq 0,85 \times U_{\text{rec},20}$. Střechy krčku splní výše uvedené podmínky pro požadované hodnoty přepočtené na vnitřní návrhovou teplotu 15°C.

4.1.2 Zateplení fasády

Navrhované opatření představuje zateplení vnějšího obvodového pláště budovy certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem.

Obvodové zdivo bude zatepleno tepelným izolantem, např. **pěnovým polystyrenem EPS 70F tl. 180 mm** se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$. Obvodová stěna pavilonů na východní fasádě u požárních schodišť bude zateplena **minerální vatou tl. 180 mm** se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.

Sokl zateplí tepelným izolantem, např. **perimetrickým pěnovým polystyrenem tl. 160 mm** se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$.

Zateplené konstrukce obvodových stěn a stěn k zemině splní doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla $U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$, resp. $U_{\text{rec},20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ a podmínku dotačního titulu U zateplované konstrukce $\leq 0,85 \times U_{\text{rec},20}$.

Z důvodu omezení tepelných vazeb je v rámci opatření navrženo rovněž zateplení štítů, nadezdívek, soklů, ostění, parapetů a nadpraží výplní otvorů.

4.1.3 Výměna výplní otvorů

Všechny výplně otvorů včetně plastových dveřních výplní budou nahrazeny novými výplněmi. Nová **okna** budou s izolačním trojsklem a součinitelem prostupu tepla **$U_{\text{max}} 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$** . Nové dveřní výplně včetně vrat budou plnit $U_{\text{d max}} 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Nové výplně splní doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 a podmínku dotačního programu pro okna $U_{\text{pož}} \leq 0,80 \times U_{\text{rec},20}$ a $U_{\text{pož}} \leq U_{\text{rec},20}$ pro dveřní výplně.

4.1.4 Předpokládané investiční náklady a přínosy zateplením obálky budovy

Investiční náklady na realizaci zateplení:	9 044,73 tis. Kč s DPH
Úspora energie po realizaci kompletního zateplení:	173,0 MWh/rok
	622,9 GJ/rok
Úspora ročních provozních nákladů:	281,8 tis. Kč/rok

4.2 Navrhované změny na technických zařízeních budovy

4.2.1 Vyregulování otopné soustavy

Vyregulování otopné soustavy bude provedeno po provedení zateplení budovy. Po provedení zateplení budovy je třeba přenastavit křivky ekvitermní regulace v předávací stanici. Je třeba ověřit vhodné nastavení časového a teplotního režimu vzhledem k provozu budovy. Doporučuje se rovněž hydraulické vyregulování otopné soustavy.

Dále se doporučuje doplnění termoregulačních ventilů a termostatických hlavice na otopná tělesa tam, kde tyto ventily a hlavice chybí nebo jsou poškozeny či nefunkční.

Investiční náklady na vyregulování soustavy:

36,3 tis. Kč s DPH

Úsporu energie související se zregulováním topné soustavy nelze vyčíslit. Přínos opatření spočívá v zajištění dosažení energetických úspor navržených stavebních a technických opatření.

4.2.2 Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období

Bylo provedeno hodnocení plnění požadavků ČSN 730540-2:2011 na tepelnou stabilitu místnosti v letním období. Jako kritická místnost byla zvolena učebna C2.03, která se nachází na jihozápadním nároží budovy pod střechou s okny orientovanými na jih.

Posouzení bylo provedeno pro kritickou místnost po provedení zateplení budovy s navrženými vnějšími žaluziemi. **Vnější žaluzie s elektrickým ovládáním jako prvky aktivního stínění jsou navrženy na okna na jižní a východní fasádě objektu.** Výsledná operativní teplota v kritické místnosti s použitím vnitřních žaluzií činí $T_{ai, max} = 25,7 \text{ °C}$, přičemž požadovaná hodnota dle ČSN 73 0540-2 (2011) činí 27,0 °C. **Budova po zateplení a instalaci venkovních žaluzií plní požadavky na tepelnou stabilitu v letním období dle ČSN 73 0540-2 (2011).**

4.2.3 Instalace vzduchotechnického systému s rekuperací

Stávající **způsob větrání učeben – přirozené větrání otvíravými okny – není schopné zajistit hygienické požadavky na kvalitu vnitřního prostředí**, zejména maximální přípustnou koncentraci CO₂ v obytných prostorech.

V budově se nachází celkem 11 učeben, z toho 7 tříd pro 30 studentů, 4 třídy pro 17 studentů (PC, jazykové učebny).

Pro větrání učeben je navržen **centrální systém nuceného rovnotlakého větrání** se zajištěním nuceného přívodu i odvodu vzduchu a **se zpětným získáváním tepla** z odpadního vzduchu pro každý pavilon (B, C) samostatně. Navrženy jsou 2 centrální vzduchotechnické jednotky s příslušnými rozvody. Nucené větrání bude

zajištěno pouze v učebnách. Větrání ostatních prostor v budově zůstane stávající. Větrání tříd bylo navrženo tak, aby splňovalo požadavky Metodického pokynu větrání škol (výpočetní pomůcky). Třídy jsou v průběhu školního roku obsazeny cca 8 hodin denně. Ve výpočtu je uvažována regulace výměny vzduchu ve vnitřních prostorech podle koncentrace CO₂ v místnosti.

Pro větrání učeben v pavilonu B je navržena podstropní vzduchotechnická jednotka s objemovým průtokem **2990 m³/h**, bude vybavena deskovým rekuperačním výměníkem a elektrickým ohřevačem pro dohřev přiváděného vzduchu. **Účinnost zpětného získávání tepla** dle EN 308 (suchá účinnost) je **82 %**. Distribuce vzduchu bude provedena potrubím vedeným pod stropem jednotlivých pater.

Pro větrání učeben v pavilonu C je navržena podstropní vzduchotechnická jednotka s objemovým průtokem **3120 m³/h**, bude vybavena deskovým rekuperačním výměníkem a elektrickým ohřevačem pro dohřev přiváděného vzduchu. **Účinnost zpětného získávání tepla** dle EN 308 (suchá účinnost) je **82 %**. Distribuce vzduchu bude provedena potrubím vedeným pod stropem jednotlivých pater.

Regulace množství přiváděného a odváděného vzduchu bude automatická podle koncentrace CO₂. Koncentrace bude zjišťována pomocí IR čidla.

Tabulka č. 21: Potřeba tepla pro zajištění odpovídajících parametrů větracího vzduchu tříd po instalaci VZT jednotky se zpětným získáváním tepla

	Potřeba tepla pro předehřev/dohřev (použito ZZT)	Dohřev otopnou soustavou
	kWh	kWh
leden	1381	0
únor	1083	0
březen	1000	0
duben	532	0
květen	288	0
červen	132	0
červenec	0	0
srpen	0	0
září	315	0
říjen	625	0
listopad	930	0
prosinec	1234	0
Celkem	7520	0

Instalací systému nuceného větrání dojde k navýšení spotřeby elektrické energie potřebné pro pohon ventilátorů VZT zařízení. Tato spotřeba elektrické energie je již zahrnuta ve výchozí energetické bilanci.

Pro vyčíslení úspory energie pomocí instalace vzduchotechnických jednotek se zpětným získáváním tepla je uvažován výchozí stav, kdy je zajištěno dostatečné větrání budovy dle příslušných vyhlášek, ovšem s uvažováním přirozeného větrání bez zpětného získávání tepla.

Investiční náklady na instalaci VZT systému se ZTZ:	2 957,24 tis. Kč s DPH
Úspora energie po realizaci VZT systému se ZTZ:	31,3 MWh/rok
	112,6 GJ/rok
Úspora ročních nákladů na energie:	28,25 tis. Kč/rok
Provozní náklady na provádění servisu VZT zařízení:	60 tis. Kč/rok

4.2.4 Zavedení energetického managementu

V rámci realizace projektu musí být zaveden a následně prováděn energetický management v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ minimálně po dobu udržitelnosti projektu.

Energetický management je z hlediska splnění požadavku v OPŽP 2014 – 2020 považován za účinně zavedený v případě, jsou-li současně splněny obě podmínky níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

Podmínka 1: Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.

Podmínka 2: Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

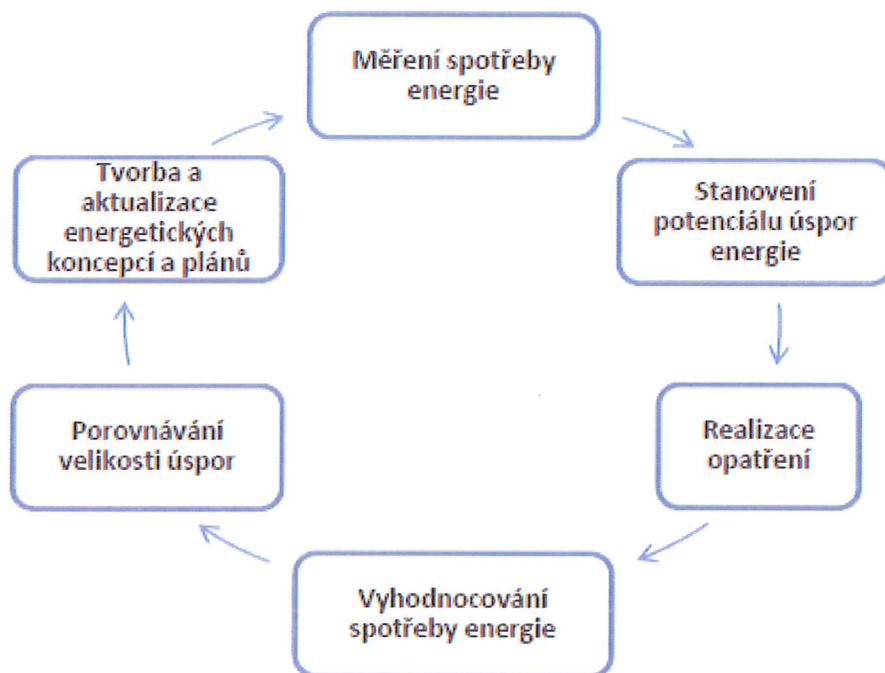
Tyto podmínky pro splnění energetického managementu jsou dále upřesněny v opatření pro předmětné budovy:

Energetický management budovy

Energetický management je v rámci tohoto energetického posudku stanoven pouze pro předmětnou budovu, z hlediska hospodárnosti a efektivity se ale jeví jako vhodné zahrnout do společného energetického hospodářství více objektů v majetku Královéhradeckého kraje.

Důvodem zavádění principů energetického managementu jako jednoho z energeticky úsporných opatření je skutečnost, že **samotné provedení předchozích investičních opatření pro snížení energetické náročnosti** (zateplení, výměna výplní otvorů) ještě **nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné** (resp. požadované nebo optimální) **snížení spotřeby energie**.

Správně fungující proces managementu je uveden na následujícím schématu.



Pozn.: Převzato z metodického návodu pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu dotačního titulu prioritní osy 5.1 OPŽP.

Zavedení energetického managementu a splnění podmínek 1 a 2 je možné dosáhnout několika způsoby, tyto varianty uvádí následující tabulka.

Tabulka č. 22: Podmínky zavedení a udržitelnosti energetického managementu

Podmínka 1 Existence systému umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek	1. Budova, která je předmětem dotace, je součástí souboru majetku, na němž je implementovaná norma ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií , alespoň do fáze vydaného prohlášení o shodě nebo předběžného auditu (autorizovanou osobou).
	2. Uzavřená smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC) za současného splnění obou níže uvedených podmínek: a. Budova, která je předmětem dotace, je součástí smlouvy o EPC, resp. Energetický management prováděný v rámci této smlouvy se na tuto budovu vztahuje, b. smlouva je účinná alespoň po dobu udržitelnosti projektu.
	3. Zavedený informační systém pro energetický management pro budovu , která je předmětem dotace, s doložením osoby určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby.
Podmínka 2 Existence osoby odpovědné za systém energetického managementu je dodržena při splnění jedné z uvedených 3 dílčích podmínek	1. Existence pozice energetického manažera, nebo pozice, která vykonává činnosti EM má v rámci struktury dané organizace. Pracovní smlouva, případně jiný druh smlouvy, je uzavřena na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu a je doložitelná, resp. dovoditelná, že budova, která je předmětem dotace, spadá do kompetence této pozice.
	2. Existence pozice, která vykonává činnosti EM v rámci budovy, která je předmětem dotace. Nemusí být samostatná pozice energetického manažera, ale například pověřené osoby, která sleduje energetiku budovy jako součást své další agendy doložitelným způsobem – pracovní smlouvou (není nutné uvedení části pracovního úvazku), interním předpisem apod.
	3. Smlouva s externím energetickým manažerem (osobou nebo firmou) na zajištění energetického managementu pro budovu , která je předmětem dotace na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu. Totéž platí v případě, že je budova součástí externí správy EM v rámci celé organizace nebo souboru budov.

Návrh koncepce energetického managementu:**1. Určení energetického manažera.**

Pro provádění činností spojených s energetickým managementem předmětné budovy, dojde k určení konkrétní osoby nebo k určení konkrétní externí osoby/firmy, která bude minimálně po dobu udržitelnosti projektu smluvně zodpovědná za provádění tohoto energetického managementu.

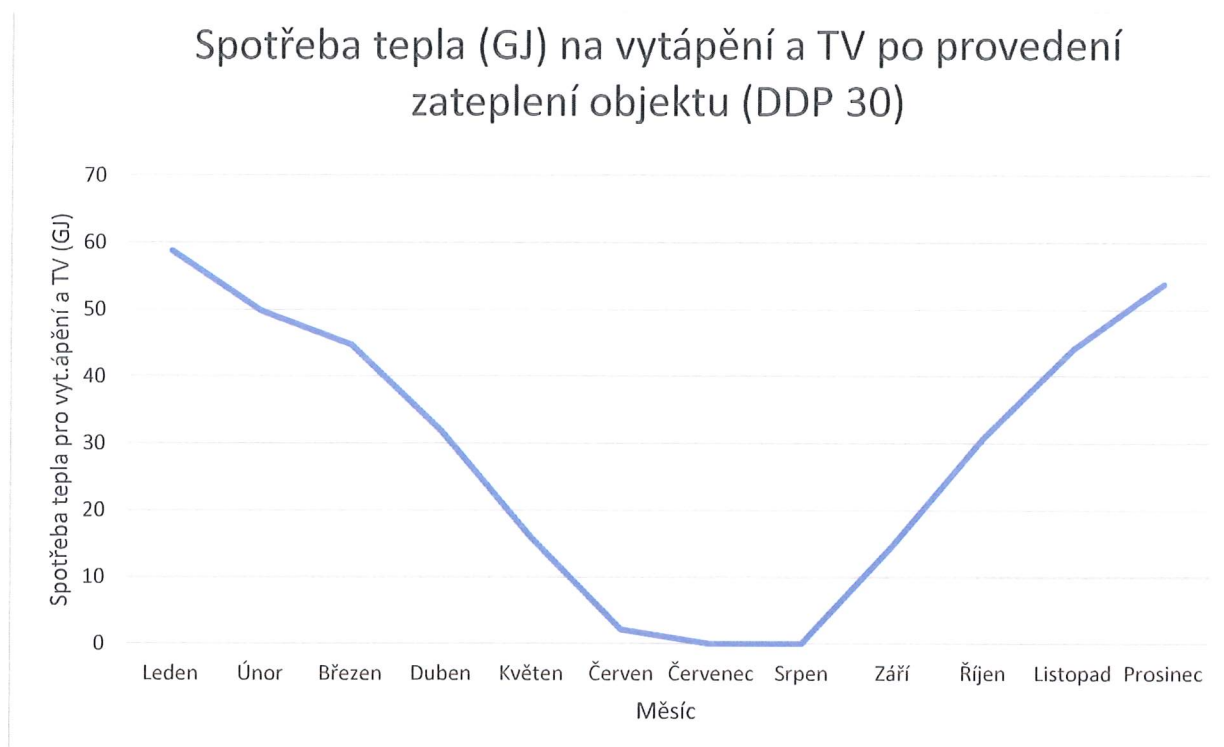
2. Provádění revizí, údržby a servisu technických zařízení.

Jedná se zejména o pravidelné provádění revizí, údržby a servisu všech zdrojů tepla (výměňíková stanice), rozvodů tepla, vzduchotechniky, elektrických spotřebičů a elektroinstalace v předepsaných intervalech.

3. Pravidelné (měsíční) odečítání, zaznamenávání a vyhodnocování spotřeby energie na vytápění

Odečet spotřeby energie na vytápění a centrální přípravu TV je zajištěn na fakturačních měřidlech dodávky tepla – fakturace po měsících. Je třeba tyto údaje zaznamenávat, uchovávat a dále zpracovávat. Spotřebu elektrické energie na přitápění přímotopy v kancelářích/kabinetech o prázdninách lze pro tyto účely zanedbat.

Předpokládanou měsíční spotřebu tepla na vytápění a přípravu TV zateplené budovy lze odečíst z následujícího grafu spotřeb s uvažováním dlouhodobých průměrů venkovních teplot v jednotlivých měsících (DDP 30). Zároveň je vhodné sledovat venkovní teplotu (např. na stránkách www.chmi.cz) a vyhodnocení provádět pomocí energeticko – teplotního diagramu (ET – diagram). Na horizontální osu diagramu se vynášejí hodnoty průměrné venkovní teploty za období a na vertikální osu se vynášejí spotřeba energie na vytápění za příslušné období. Propojením bodů vznikne křivka, tzv. ET – křivka. Kolem ní označíme limit – odchylka způsobená běžnými nepravidelnostmi v provozu. V případě významné odchylky od limitu je třeba hledat příčinu této odchylky.



Obr. 8: Předpokládaná spotřeba tepla na vytápění v budově

Pozn: Spotřeba energie na vytápění v posledních letech je nižší o 10 – 20 % oproti spotřebě energie odpovídající dlouhodobému průměru venkovních teplot odpovídající normálu 1961 – 1990. Očekávaná spotřeba tepla na vytápění objektu se bude pohybovat pod křivkou dlouhodobého průměru.

Celková roční spotřeba tepla pro vytápění a centrální přípravu teplé vody vypočtena pro dlouhodobý průměr by se v navrhovaném stavu měla pohybovat okolo 350 GJ/rok.

4. Pravidelné (měsíční) odečítání, zaznamenávání a vyhodnocování spotřeby vodného.

Dle spotřeb v letech 2015 až 2017 by se spotřeba vody v budově měla pohybovat okolo cca 28 m³/měsíc (uvažován provoz 10 měsíců v roce a 2 měsíce přestávky v provozu).

Okamžitou reakcí na překročení doporučené měsíční spotřeby vodného je kontrola a oprava kapajících baterií a protékajících nádrží WC, a opětovné proškolení uživatelů budovy o úsporném hospodaření vodou. Zároveň se doporučuje zohlednit případné navýšení provozu v předešlém měsíci, který může způsobit překročení měsíční doporučené spotřeby vodného.

5. Pravidelné (měsíční) odečítání, zaznamenávání a vyhodnocování spotřeby elektrické energie.

Spotřebu elektrické energie je třeba odečítat a zaznamenávat v měsíčních intervalech a naměřené hodnoty porovnávat se směrnou hodnotou spotřeby elektrické energie. Dle fakturačně doložených spotřeb navýšených o předpokládanou spotřebu energie ve vzduchotechnickém systému by se měla průměrná měsíční spotřeba elektrické energie pohybovat okolo 3,85 MWh/měsíc. Profil spotřeby elektrické energie

se budov průběhu roku měnit vzhledem k požadavkům na osvětlení, nucené větrání a využití objektů během roku.

Vždy je ale dané spotřeby nutné porovnat s aktuálním provozem budovy a na základě toho vyhodnocovat, zda nedošlo k významnému překročení.

Okamžitou reakcí na překročení doporučené měsíční spotřeby elektrické energie je opětovné proškolení uživatelů budovy o úsporném hospodaření elektrickou energií. Zároveň se doporučuje zohlednit případné navýšení provozu v předešlém měsíci, který může způsobit překročení měsíční doporučené spotřeby elektrické energie.

6. Archivování faktur za dodané energie

Nad rámec povinností spojených s prováděním pravidelných odečtů spotřeby energií v budově je navíc nezbytné archivovat doklady o spotřebě energií (faktury) pokrývající období udržitelnosti projektu (min. 5 let od kolaudace) po dobu minimálně deseti let následujících po roce, ve kterém žadatel obdrží protokol o závěrečném vyhodnocení akce.

7. Plánování údržby, oprav a rekonstrukcí.

Provozovatel objektu bude provádět pravidelnou údržbu obálky objektu a dalších technických systémů ovlivňujících spotřebu energie a plánovat budoucí opravy a rekonstrukce s ohledem na soustavné snižování spotřeby energie v budově. Jedná se zejména o tyto opravy a rekonstrukce:

V oblasti spotřeby energie na vytápění:

- Odstranit okenní netěsnosti. Spáry mezi rámem a křídlem netěsných oken musí být utěsněny např. silikonovým těsněním. Přirozené větrání prostorů musí být zajištěno výše uvedeným časově omezeným otvíráním oken.
- Závěsy nesmí překrývat otopná tělesa, bránily by tak proudění vzduchu a přenosu tepla z otopných těles do místnosti. Nejvhodnější je závěs délky po parapetní desku, který usměrňuje proudění teplého vzduchu do místnosti. Před dlouhodobějším odchodem je vhodné závěsy zatahovat.
- Zajistit požadovanou tepelnou izolaci rozvodů tepla, které procházejí nevytápěnými prostory.
- Za otopná tělesa je vhodné umístit hliníkovou folii, která odráží část tepla zpět do místnosti a snižuje tak únik tepla přes stěnu do venkovního prostředí.

V oblasti spotřeby studené a teplé vody:

- V případě závady ihned zajistit opravu kapajících kohoutků. Kohoutek, z něhož ukápne 10 kapek za minutu, způsobí zvýšení spotřeby vody o cca 170 litrů vody za měsíc.
- Starší nádržkové splachovače WC jsou s obsahem 10 litrů. Moderní výrobky mají možnost dvojího spláchnutí – malé spláchnutí cca 6 litrů a velké spláchnutí cca 8 – 10 litrů podle typu výrobku. Použitím nádržek se zabudovaným dvojitým spláchnutím lze dosáhnout úspory vody až 30 %.

- Pákové baterie umožňují rychlejší nastavení požadované teploty a průtoku vody ve srovnání s klasickými směšovacími bateriemi. Ušetří tak až 20% vody a tepla na přípravu TV.

V oblasti spotřeby elektrické energie:

- Při výběru nových elektrospotřebičů zohlednit ve výběrových kritériích do jaké energetické třídy je daný spotřebič zařazen. Vyšší vstupní investice do spotřebiče lepší energetické třídy se může brzy vrátit na úsporách ve spotřebě elektrické energie.
- Použití úsporného umělého osvětlení. Spotřebu elektrické energie na umělé osvětlení ovlivňuje volba vhodných světelných zdrojů, konstrukce a materiál svítidel, způsob osvětlení, úprava ploch ovlivňujících osvětlení prostoru, osvětlovací soustava a způsob ovládání a regulace osvětlení. Pro zajištění nízké spotřeby elektrické energie se volí moderní úsporné světelné zdroje, zejména zdroje LED. Pro srovnání uvedeme světelnou účinnost různých typů světelných zdrojů v lm/W: žárovka klasická cca 10 lm/W; zářivka trubicová cca 50-100 lm/W; svítidlo LED do 140 lm/W.
- V chodbách a dalších prostorech s požadavky na zajištění umělého osvětlení v kratších časových intervalech je vhodné instalovat ovládání osvětlovací soustavy pomocí čidla pohybu nebo pomocí spínačů s časovačem.

8. Proškolení uživatelů budovy (zaměstnanců a studentů).

Je nezbytné proškolení uživatele budovy tak, aby došlo k úplné implementaci principů hospodaření s energií.

V oblasti spotřeby energie na vytápění:

- Hygienickou výměnu vzduchu v místnostech zajišťovat rychlým intenzivním větráním po dobu cca 5 minut. V zimním období je interval kratší, protože provětrání proběhne kvůli většímu rozdílu teplot rychleji. Větrání je třeba provádět několikrát denně. V zimním období je vhodné intenzivní větrání provádět v době, kdy nejsou v místnosti přítomny osoby. Pootevřené okno nebo větrací okénko jsou nesprávným způsobem větrání a plýtváním energií.
- Odstranit okenní netěsnosti. Spáry mezi rámem a křídlem netěsných oken musí být utěsněny např. silikonovým těsněním. Přirozené větrání prostorů musí být zajištěno výše uvedeným časově omezeným otvíráním oken.
- U oken, na nichž jsou namontovány lamelové žaluzie, je doporučeno zejména v zimním období při odchodu z místnosti žaluzie stáhnout a obrátit vydutou stranou ven. Tím se prokazatelně snižují tepelné ztráty místnosti.
- Závěsy nesmí překrývat otopná tělesa, bránily by tak proudění vzduchu a přenosu tepla z otopných těles do místnosti. Nejvhodnější je závěs délky po parapetní desku, který usměrňuje proudění teplého vzduchu do místnosti. Před dlouhodobějším odchodem je vhodné závěsy zatahovat.

V oblasti spotřeby studené a teplé vody:

- V případě závady ihned zajistit opravu kapajících kohoutků. Kohoutek, z něhož ukápne 10 kapek za minutu, způsobí zvýšení spotřeby vody o cca 170 litrů vody za měsíc.

V oblasti spotřeby elektrické energie:

- Využívat hospodárným způsobem osvětlovací soustavu, tzn. Osvětlovat pouze prostory, které uživatelé využívají, zhasínat po odchodu z místnosti světla.
- Využívat hospodárným způsobem spotřebiče elektrické energie, tzn. Vypínat je v době, kdy nejsou reálně užívány, vč. omezení používání stand-by režimu počítačů, televizí a dalších zařízení.

Provozní náklady na provádění EM v budově: 18,2 tis. Kč s DPH/rok

Úspora energie spojená s prováděním energetického managementu:

Úsporu energie související se zavedením energetického managementu nelze přesně vyčíslit. Přínos energetického managementu spočívá v zajištění dosažení energetických úspor navržených stavebních a technických opatření.

4.3 Dosažené parametry budovy po realizaci posuzovaného návrhu

4.3.1 Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy

Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla budovy v navrhovaném stavu je v následující tabulce.

Tabulka č. 23: Průměrný součinitel prostupu tepla objektu po realizaci posuzovaného návrhu

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (ČSN 73 0540-2:2011) – NAVRHOVANÝ STAV		
H_t - měrná ztráta prostupem tepla	1354,16	W/K
$U_{em,N}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný)	0,40	W/(m²K)
$U_{em,rec}$ - průměrný součinitel prostupu tepla (doporučený)	0,30	W/(m²K)
U_{em} – vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla	0,37	W/(m²K)
Klasifikační ukazatel CI	0,92	Vyhovující

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy **vyhovuje požadované hodnotě** normy ČSN 73 0540-2:2011, hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy spadá do kategorie **C – Vyhovující**.

4.3.2 Plnění podmínek vyhlášky č. 78/2013 Sb.

Posuzovaný návrh energeticky úsporných opatření předmětné budovy splňuje podmínky vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov.

Splnění podmínek vyhlášky je doloženo průkazem energetické náročnosti budovy (PENB), který je součástí příloh tohoto dokumentu.

4.4 Celková energetická bilance

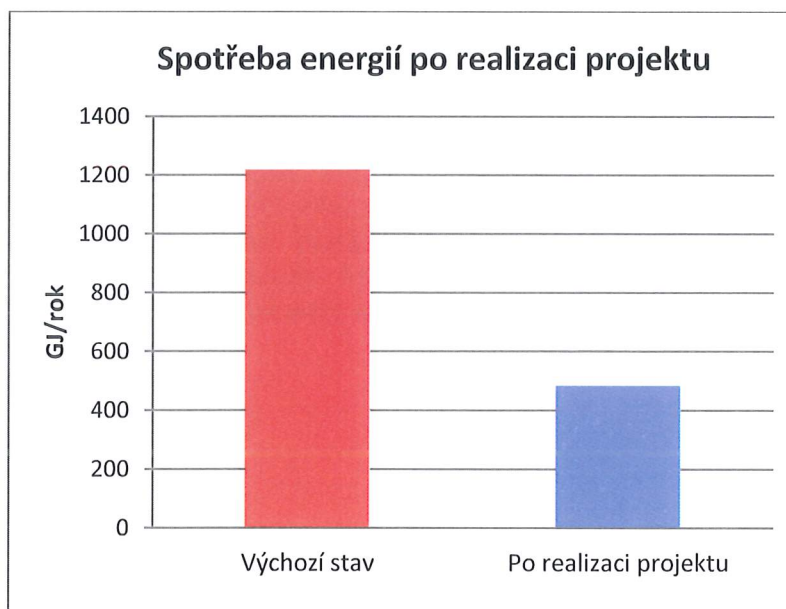
V následující tabulce je uvedena upravená roční energetická bilance spotřeb energie v hodnoceném objektu včetně nákladů na energii ve výchozím stavu a po realizaci posuzovaného návrhu.

Tabulka č. 24: Upravená energetická bilance před a po realizaci projektu

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	1222,0	339,5	641,53	486,6	135,2	331,49
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř. 2)	1222,0	339,5	641,53	486,6	135,2	331,49
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3 - ř. 4)	1222,0	339,5	641,53	486,6	135,2	331,49
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř. 5)	24,9	6,9	11,21	17,6	4,9	8,14
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	1089,0	302,5	492,35	353,5	98,2	182,30
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	24,2	6,7	10,91	24,2	6,7	10,91
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	17,1	4,8	21,77	17,1	4,8	21,77
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	62,9	17,5	79,97	62,9	17,5	79,97
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	28,7	8,0	36,52	28,7	8,0	36,52

Pozn. 1: Ceny energie jsou z roku posledního fakturačně doloženého období včetně DPH.

Pozn. 2: Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech tepelné energie (ř. 6) jsou již přičteny ke spotřebě energie na vytápění (ř. 7) a spotřebě energie na přípravu TV (ř. 9).



4.5 Dílčí energetická bilance – zateplení + vyregulování OS

V následující tabulce je uvedena upravená energetická bilance spotřeb energie v hodnoceném objektu včetně nákladů na energii ve výchozím stavu a **po realizaci kompletního zateplení budovy a vyregulování otopné soustavy**.

Tabulka č. 25: Upravená energetická bilance výchozího stavu pro potřeby vyčíslení úspory zateplením a po realizaci zateplení a rekonstrukce OS (SFŽP)

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady	Po realizaci projektu		
		GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	1065,1	295,8	556,87	442,2	122,8	275,08
2	Změna zásob paliv	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř. 2)	1065,1	295,8	556,87	442,2	122,8	275,08
4	Prodej energie cizím	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3 - ř. 4)	1065,1	295,8	556,87	442,2	122,8	275,08
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř. 5)	23,5	6,5	10,61	17,3	4,8	7,79
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	949,1	263,6	429,35	326,2	90,6	147,56
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	24,2	6,7	10,91	24,2	6,7	10,91
10	Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	0,1	0,0	0,11	0,1	0,0	0,11
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	62,9	17,5	79,97	62,9	17,5	79,97
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	28,7	8,0	36,52	28,7	8,0	36,52

Pozn. 1: Ceny energie jsou z roku posledního fakturačně doloženého období včetně DPH.

Pozn. 2: Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech tepelné energie (ř. 6) jsou již přičteny ke spotřebě energie na vytápění (ř. 7) a spotřebě energie na přípravu TV (ř. 9).

4.6 Dílčí energetická bilance – VZT se ZZT (SFŽP)

V následující tabulce je uvedena upravená energetická bilance spotřeb energie v objektu po kompletním zateplení a vyregulování OS upravené o potřebu energie na krytí tepelných ztrát větráním a pohon ventilátorů odpovídající spotřebám energie za hodnocené období přepočteným na průměrné klimatické podmínky a **po instalaci vzduchotechnických jednotek se zpětným získáváním tepla**.

Tabulka č. 26: Upravená energetická bilance kompletně zateplené budovy s vyregulovanou otopnou soustavou a po instalaci VZT se ZZT (SFŽP)

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	599,2	166,4	359,74	486,6	135,2	331,49
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
3	Spotřeba paliv a energie (ř. 1 + ř.2)	599,2	166,4	359,74	486,6	135,2	331,49
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3 - ř.4)	599,2	166,4	359,74	486,6	135,2	331,49
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	18,7	5,2	8,41	17,6	4,9	7,91
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	466,1	129,5	210,56	353,5	98,2	182,30
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	24,2	6,7	10,91	24,2	6,7	10,91
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	17,1	4,8	21,77	17,1	4,8	21,77
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	62,9	17,5	79,97	62,9	17,5	79,97
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5)	28,7	8,0	36,52	28,7	8,0	36,52

Pozn. 1: Ceny energie jsou z roku posledního fakturačně doloženého období včetně DPH.

Pozn. 2: Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech tepelné energie (ř. 6) jsou již přičteny ke spotřebě energie na vytápění (ř. 7) a spotřebě energie na přípravu TV (ř. 9).

4.6.1 Předpokládané investiční náklady a přínosy posuzovaného projektu

Realizací navrhovaných energeticky úsporných opatření dojde ke snížení celkové roční spotřeby energií v budově ve výši **735,5 GJ/rok**, tj. **204,3 MWh/rok**. To odpovídá procentuálnímu snížení spotřeby energie ve výši 60,2 % z konečné spotřeby energie v budově. Při vyčíslení procentuální úspory k výchozí spotřebě energie bez zahrnutí spotřeby energie na technologické a ostatní procesy dojde k úspoře 61,6 %.

Celkové investiční náklady byly odhadnuty ve výši 12 038,3 tis. Kč vč. DPH a vycházejí z maximálních měrných způsobilých výdajů definovaných poskytovatelem dotace a ze zkušenosti s realizací obdobných projektů.

Úspora nákladů na energii se předpokládá ve výši 310,05 tis. Kč/rok vč. DPH, s přihlédnutím ke zvýšení provozních výdajů (energetický management, údržba a výměna filtrů VZT) se jedná o úsporu nákladů 231,9 tis. Kč/rok.

5 Ekologické vyhodnocení

Způsob ekologického vyhodnocení se provádí jak metodou globálního hodnocení, tak metodou lokálního hodnocení.

Globální hodnocení je prováděno na bázi celospolečenského pohledu. Při změně dodávek energie, která je vyráběna v jiném místě, jsou do výpočtu zahrnuty emisní faktory vycházející buď z konkrétních, nebo průměrných údajů o produkovaných znečišťujících látkách.

Lokální hodnocení je prováděno výhradně na bázi změn produkce znečišťujících látek ze zdrojů situovaných v lokalitě obce, ve které je umístěn předmět vyhodnocení.

Vyhodnocení posuzovaného energeticky úsporného návrhu z hlediska ochrany životního prostředí bylo provedeno v souladu se zákonem č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a vyhláškou č. 415/2012 Sb., kterými se stanovují emisní limity a další podmínky provozování stacionárních zdrojů znečišťování.

Emisní faktory pro elektrickou energii byly převzaty z vyhlášky č. 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku. Ostatní emisní faktory byly stanoveny podle aktuálního metodického pokynu MŽP – Odboru ochrany ovzduší.

Emisní faktory tepla ze SZTE byly poskytnuty dodavatelem tepla ČEZ Teplárenská.

5.1 Výpočet emisí znečišťujících látek

V objektu se spotřebovává **elektrická energie a teplo ze SZTE (ČEZ Teplárenská, elektrárna Poříčí)**. V následující tabulce jsou uvedeny emisní koeficienty znečišťujících látek paliv užitých v hodnocené budově.

Tabulka č. 27: Emisní koeficienty použitých paliv

Typ paliva/ energie	Znečišťující látka					
	TZL	SO ₂	NO _x	NH ₃	VOC	CO ₂
	(kg/GJ)					
SZTE - ČEZ Teplárenská - elektrárna Poříčí	0,0070	0,1340	0,0750	0,0000	0,0000	125,0588
Elektrická energie	0,0102	0,2337	0,1577	0,0000	0,0007	281,0000

Tabulka č. 28: Spotřeba energie rozdělená podle energonositelů

Energonositel	Výchozí stav	Navrhovaný stav
	GJ/rok	GJ/rok
Elektrická energie	111,40	137,04
SZTE	1 110,65	349,51
Celkem	1 222,05	486,55

V následujících tabulkách je vyčíslena změna produkce emisí znečišťujících látek po realizaci posuzovaného návrhu z lokálního a globálního hlediska.

Tabulka č. 29: Emise znečišťujících látek výchozího stavu a navrhovaného stavu z lokálního hlediska

Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,007775	0,002447	0,005328
PM ₁₀	0,006608	0,002080	0,004529
PM _{2,5}	0,004276	0,001346	0,002930
SO ₂	0,148827	0,046834	0,101993
NO _x	0,083299	0,026213	0,057085
NH ₃	0,000000	0,000000	0,000000
VOC	0,000000	0,000000	0,000000
CO ₂	138,896521	43,709357	95,187

Tabulka č. 30: Emise znečišťujících látek výchozího stavu a navrhovaného stavu z globálního hlediska

Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,008913	0,003847	0,005066
PM ₁₀	0,007576	0,003270	0,004306
PM _{2,5}	0,004959	0,002186	0,002773
SO ₂	0,174858	0,078858	0,096000
NO _x	0,100864	0,047822	0,053042
NH ₃	0,000000	0,000000	0,000000
VOC	0,000077	0,000095	-0,000018
CO ₂	170,199526	82,218309	87,981

5.1.1 Vyhodnocení dílčí úspory emisí – pouze zateplení a vyregulování OS

Pro zjištění indikátorů projektu v rámci žádosti OPŽP bylo provedeno vyčíslení úspory emisí CO₂ generované zateplením objektu a vyregulováním otopné soustavy. V souladu s požadavky dotačního programu bylo toto hodnocení provedeno bez ostatní a technologické spotřeby energie.

Tabulka č. 31: Rozdělení spotřeby energie dle typu paliv (bez ostatní a technologické spotřeby)

Energonositel	Výchozí stav	Navrhovaný stav
	GJ/rok	GJ/rok
Elektrická energie	65,61	63,91
SZTE	970,70	349,51
Celkem	1 036,31	413,42

Tabulka č. 32: Emise znečišťujících látek výchozího stavu a stavu po zateplení a rekonstrukci OS vč. vyregulování z globálního hlediska (bez ostatní a technologické spotřeby)

Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,008469	0,003461	0,005008
PM ₁₀	0,007199	0,002942	0,004257
PM _{2,5}	0,004692	0,001936	0,002755
SO ₂	1,345629	0,493922	0,851707
NO _x	0,303505	0,115632	0,187872
NH ₃	0,000000	0,000000	0,000000
VOC	0,000045	0,000044	0,000001
CO ₂	139,832019	61,668713	78,163

Tabulka č.33: Emise CO₂ výchozího stavu a stavu po zateplení a rekonstrukci OS vč. vyregulování (bez ostatní a technologické spotřeby)

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	
	t/rok	t/rok	t/rok	%
CO ₂	139,832019	61,668713	78,163306	55,9%

5.1.2 Vyhodnocení dílčí úspory emisí – pouze instalace vzduchotechniky se ZZT

Pro zjištění indikátorů projektu v rámci žádosti OPŽP bylo provedeno vyčíslení úspory emisí CO₂ generované pouze instalací VZT se ZZT. V souladu s požadavky dotačního programu bylo toto hodnocení provedeno bez ostatní a technologické spotřeby energie. Výchozím stavem pro vyčíslení tohoto opatření je po zateplení budovy a vyregulování otopné soustavy.

Tabulka č. 34: Rozdělení spotřeby energie dle typu paliv (bez ostatní a technologické spotřeby)

Energonositel	Po zateplení	Navrhovaný stav
	GJ/rok	GJ/rok
Elektrická energie	80,96	108,30
SZTE	489,46	349,51
Celkem	570,42	457,81

Tabulka č. 35: Emise znečišťujících látek výchozího stavu a stavu po instalaci VZT z globálního hlediska (bez ostatní a technologické spotřeby)

Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,004760	0,003915	0,000845
PM ₁₀	0,004046	0,003328	0,000718
PM _{2,5}	0,002659	0,002209	0,000451
SO ₂	0,689698	0,504295	0,185404
NO _x	0,160586	0,122632	0,037954
NH ₃	0,000000	0,000000	0,000000
VOC	0,000056	0,000075	-0,000019
CO ₂	83,960254	74,142344	9,818

Tabulka č.36: Emise CO₂ výchozího stavu a stavu po instalaci VZT (bez ostatní a technologické spotřeby)

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	
	t/rok	t/rok	t/rok	%
CO ₂	83,960254	74,142344	9,817910	11,7%

6 Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky, je vypracováno v souladu s přílohou č. 5 vyhl. č. 309/2012 Sb., kterou se mění vyhl. č. 480/2012 Sb. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením ekonomických přínosů realizace posuzovaného energeticky úsporného projektu. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace projektu z ekonomického hlediska. Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti projektu.

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu jsou získávány takto:

1. výše nákladů na energeticky úsporná opatření vycházejí ze zkušenosti s realizací obdobných projektů
2. cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem
3. informace z publikací a internetu

Úspory jsou chápány jako rozdíl celkových provozních nákladů v případě, že k realizaci navrhovaných opatření nedojde a v případě, že opatření realizována budou. Jako základ pro výpočet úspor slouží současný stav a příslušné provozní výdaje tak, jak je uvedeno v energetických bilancích.

6.1.1 Vstupní údaje

Diskont

Pro energetické posudky pro posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních a evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,04 (= diskont 4 %).

Doba porovnání

Doba hodnocení se obvykle stanovuje na základě životnosti zařízení. V energetickém posudku je doba hodnocení je uvažována v souladu s vyhl. č. 309/2012 Sb., kterou se mění vyhl. č. 480/2012 Sb., tj. 20 let. V případě, že je doba životnosti některého opatření kratší než doba hodnocení, je u něj uvažována reinvestice na znovuporizení.

Cenový vývoj

Výpočet ekonomické efektivity uvedený v energetickém posudku by v případě projektů energetické efektivity financovaných z programů podpory ze státních a evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů měl být stanoven z hlediska projektu, z tzv. systémového hlediska bez vlivu daní a financování při stálých cenách odpovídající cenám realizace projektu. Z tohoto důvodu je ve výpočtu zahrnut meziroční vzrůst ceny energií o 0%.

6.1.2 Výstupní údaje

Čistá současná hodnota

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toků hotovosti. Toky hotovosti (Cash Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují veškeré hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toků hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota.

Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů příjmy vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají (kumulují) a představují skutečný hodnotový stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedošlo v tomto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy.

Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje zkratkou NPV (Net Present Value) a slouží jako důležité kritérium pro posuzování a porovnávání projektů.

Vhodnost použití čisté současné hodnoty je dána především tím, že zohledňuje vliv času po celou dobu hodnocení, zahrnuje změnu hodnotových vstupů i výstupů realizace opatření a může zohledňovat způsob financování. Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

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

kde: Tz je doba životnosti (hodnocení) projektu (roky)

CF_t jsou roční příjmy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu) (tis. Kč)

r je diskont

$(1+r)^{-t}$ je odúročitel

IN jsou investiční výdaje projektu (tis. Kč)

Vnitřní výpočtové procento (IRR)

Hodnota IRR se vypočte z podmínky:

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

Reálná doba návratnosti investice

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

$$\sum_{t=1}^{Tsd} CF_t \cdot (1 + r)^{-t} - IN = 0$$

kde: T_{sd} reálná doba návratnosti
 r diskont
 t hodnocené období (1 až n let)

Cash Flow

Tok hotovosti (Cash Flow) v daném roce se pro opatření navržená a hodnocená v rámci energetického auditu stanovuje takto:

$$\text{Cash Flow (CF)} = \text{Úspory (U)} - \text{Investiční náklady (IN)}$$

Úspory (U) – reprezentují změnu provozních nákladů vyvolaných realizací opatření a stanoví se jako rozdíl provozních nákladů před realizací a po realizaci opatření

Investiční náklady (IN) – náklady spojené s pořízením energetických zařízení a stavebních konstrukcí (včetně nákladů na přípravu projektu).

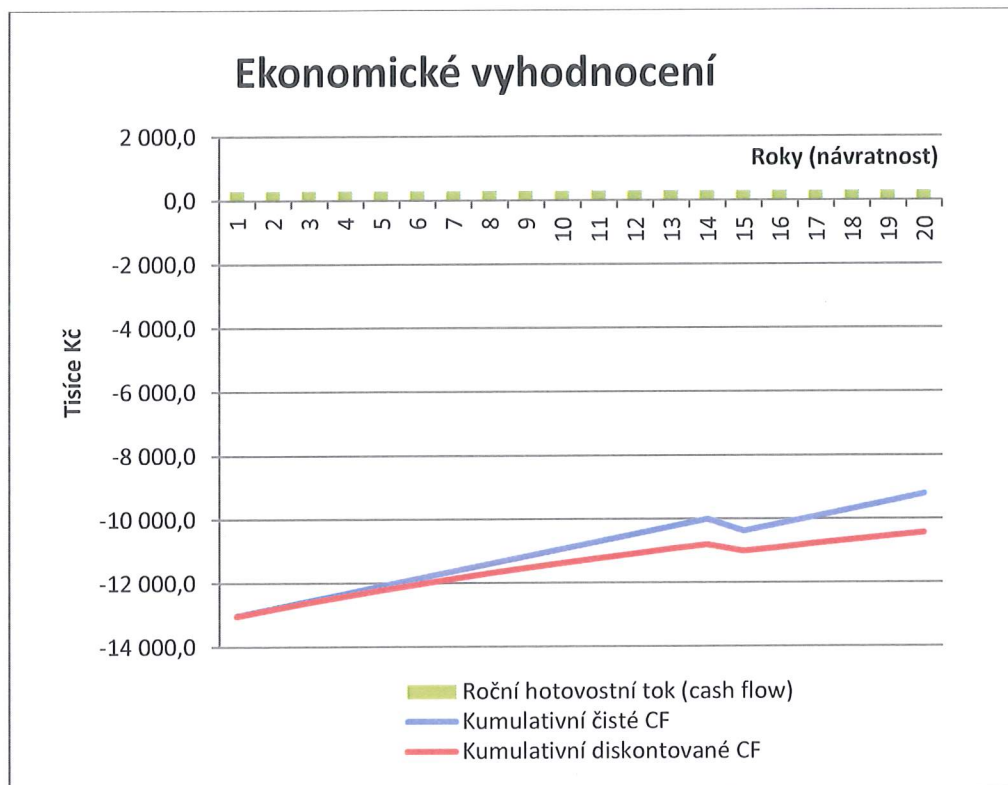
6.1.3 Výsledky ekonomického vyhodnocení projektu

Ekonomické hodnocení je prováděno s investičními i provozními náklady včetně DPH.

Tabulka č. 37: Ekonomické vyhodnocení posuzovaného návrhu

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Přínosy projektu celkem	Kč	-	231 898
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-	0
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-	13 242 092
z toho:			
náklady na přípravu projektu	Kč	-	1 203 827
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	12 038 266
náklady na přípojky	Kč	-	0
Provozní náklady celkem	Kč/rok	641 534	409 636
z toho:			
náklady na energii	Kč/rok	641 533,6	331 486,1
náklady na opravu a údržbu	Kč/rok	0,0	60 000,0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	0,0	0,0
ostatní provozní náklady	Kč/rok	0,0	18 150,0
náklady na emise a odpad	Kč/rok	0,0	0,0
Doba hodnocení	roky	-	20
Diskont	-	-	4%
Tsd - reálná doba návratnosti	roky	-	>20
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	-	-10 423,69
IRR - vnitřní výnosové procento	%	-	-9,7

Pozn.: Investiční výdaje jsou vč. nákladů na přípravu projektu, které byly stanoveny jako 10 % z celkových nákladů. V provozních nákladech jsou zahrnuty náklady na provádění energetického managementu. Po 15 letech je uvažována reinvestice ve výši 600 tis. Kč na obnovu jednotek.



Jak ukazuje výše uvedená tabulka, čistá současná hodnota NPV i vnitřní výnosové procento IRR posuzovaného návrhu jsou záporné. Z ekonomického hlediska **nelze navrhovaný energeticky úsporný projekt doporučit k realizaci**. Realizaci opatření lze doporučit pouze za předpokladu získání dotace na některá z opatření alespoň v takové výši, aby čistá současná hodnota projektu byla kladná.

7 Posouzení vhodnosti aplikace EPC

Zařazení objektu mezi objekty vhodné pro aplikaci projektu EPC je možné v případě, že realizací projektu EPC jsou současně splněny následující podmínky:

1. Roční úspora celkové energie dosažená realizací projektu EPC je rovna nebo větší než 15% z potenciálu úspor pro provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy. (Příklad: pokud dojde realizací všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy k úspoře 50%, metodou EPC musí dojít k dalším úsporám ve výši 15% ze zbývajících 50% potenciálu, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 57,5%.)
2. Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let.
3. Roční úspora dosažená aplikací souboru opatření zahrnutých do projektu EPS je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok, nebo pokud roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok. Tato podmínka nemusí být splněna za předpokladu, že je objekt součástí projektu EPC, který řeší soubor více objektů, přičemž výše uvedená podmínka je splněna pro celý soubor těchto objektů. Pokud objekt samostatně nesplní tuto podmínku a ostatní podmínky splní, je třeba uvést jako nezbytnou podmínku pro aplikaci projektu EPC zařazení objektu do souboru objektů, které v součtu tuto podmínku splňuje.

Jak dokazuje níže uvedená tabulka, není aplikace metody EPC pro samostatnou budovu SPŠ Trutnov, Horská 618 vhodná.

V případě budoucího návrhu realizace komplexních energeticky úsporných opatření týkajících se kompletního zateplení obálky budov, instalace účinnějších zdrojů tepla využívajících OZE, instalace pružněji reagujících systémů regulace, instalace vysoce efektivních osvětlovacích systémů, implementace energetického managementu atd. na větším souboru budov v majetku Královéhradeckého kraje se doporučuje provést celkové posouzení vhodnosti aplikace EPC na celý soubor těchto budov.

Tabulka č. 38: Souhrnná tabulka posouzení vhodnosti aplikace EPC

Opatření navržená energetickým posudkem		Investice	Úspora ¹⁾			Je součástí projektu EPC
			Energie	Nákladů	Původní spotřeby	
č	Název opatření	Kč s DPH	MWh/rok	Kč s DPH/rok	%	ANO/NE
1.	Kompletní zateplení budovy vč. projektu	9 949 198	173,03	281 797	51,0%	NE
2.	Instalace systému VZT vč. projektu	3 252 964	31,28	-31 750	9,2%	ANO
3.	Vyregulování OS	39 930	0,00	0	0,0%	ANO
4.	Zavedení energetického managementu	0	0,00	-18 150	0,0%	NE
CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ		13 242 092	204,30	231 898	60,2%	
z toho:						
Soubor opatření na obálce budovy		9 949 198	173,03	281 797	51,0%	
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC		3 292 894	31,28	-31 750	9,2%	
Soubor ostatních opatření		0	0,00	-18 150	0,0%	
(1)	Spotřeba energie před realizací navržených opatření			339,46	MWh/rok	
(2)	Spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy			166,43	MWh/rok	
(3)	Spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu			135,15	MWh/rok	
(4)	Spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření			135,15	MWh/rok	
(5)	Úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy $((2)-(3))/(2)*100$			18,79	% (min. 15%)	
(6)	Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC			-	let (max. 8,0)	
(7)	Roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC			-31,75	tis. Kč s DPH	
(8)	Roční náklady na energii objektu před realizací projektu			641,53	tis. Kč s DPH	
¹⁾ úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření						
ZÁVĚR VHODNOSTI APLIKACE EPC:						
1.	Úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 15% ze spotřeby dosažené po realizaci opatření na obálce budovy (tj. (5)>15,0%)					ANO
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 energii objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok (tj. (8)>2 000)					NE
4.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC (ANO, pokud jsou splněny podmínky 1, 2 a 3)					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 Závěrečné stanovisko energetického specialisty

V rámci energetického posouzení bylo provedeno hodnocení navrženého energeticky úsporného návrhu řešení předmětné budovy. Výsledky hodnocení byly následně porovnány s podmínkami dotačního programu **Operační program Životní prostředí, Prioritní osa 5.1**. Na základě toho lze konstatovat, že **navrhovaný energeticky úsporný projekt splňuje potřebná kritéria dotačního programu (viz přílohu č. 2 - Soulad projektu s požadavky OPŽP)**.

8.1 Okrajové podmínky pro posuzovaný návrh

Navrhované úspory energie, emisí, nákladů na provoz a investice do energeticky úsporných opatření posuzovaného návrhu jsou stanoveny na základě definovaných okrajových podmínek. V případě změny těchto okrajových podmínek nelze zaručit dosažení předpokládaných úspor.

Předpoklady:

1. Veškeré výpočty jsou prováděny na základě výchozích podkladů pro zpracování energetického posudku, které jsou uvedeny v úvodní části tohoto dokumentu. Jakákoli změna reálného stavu oproti poskytnutým podkladům může způsobit nepřesnosti ve výpočtu a odchylky v předpokládaných přínosech projektu.
2. Kvalita předepsaných opatření závisí na úrovni a stupni preciznosti zpracované projektové dokumentace a technických a technologických možnostech dodavatele. V průběhu práce na projektové dokumentaci a při samotné realizaci jednotlivých opatření je nutné řešit problematika místa, detaily v konstrukci, současný a budoucí provoz objektu. Dále je nutné dodržení stanovených postupů a technologických předpisů při realizaci navržených opatření.
3. Zachování stávajících stavebních a technických dispozic.
4. Zachování stejného účelu využití předmětu energetického posudku (doba provozu budovy, počet uživatelů, stejné příkony spotřebičů, doba jejich využití, atd.)
5. Dodržení návrhových vnitřních teplot a parametrů vnitřního prostředí.
6. Ekonomické výpočty vychází z platných ekonomických parametrů a reálných cen materiálu, práce a energie v době zpracování EP.

Jakékoli změny mající vliv na tepelně-technické vlastnosti konstrukcí na obálce budovy a na energetickou náročnost budovy vzniklé v průběhu zpracování vyšších stupňů projektové dokumentace a při samotné realizaci projektu musí být konzultovány se zpracovatelem energetického posouzení.

Datum vydání energetického posudku: 1.11.2018



PŘÍLOHY

ENERGETICKÉ POSOUZENÍ

SPŠ Trutnov, Horská 618

Vypracovala: Ing. arch. Ivona Černá
Energetický specialista: Ing. arch. Ivona Černá

Datum vydání: 1.11. 2018

Seznam příloh:

- Příloha č. 1 - Evidenční list energetického posudku
- Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky OPŽP
- Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu
- Příloha č. 4 - Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2:2011
- Příloha č. 5 - Průkaz energetické náročnosti budovy dle vyhl. 78/2013 Sb.
- Příloha č. 6 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b Zákona č. 406/2000 Sb.
- Příloha č. 7 - Společné stanovisko MŽP a MP

PŘÍLOHA Č. 1: EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSUDKU

EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ

Evidenční číslo:

Není generováno na základě dokumentu viz
příloha č. 7

1. Část - Identifikační údaje

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

Královéhradecký kraj

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

a) ulice

Pivovarské náměstí

b) č.p./č.o.

1245/2

c) část obce

-

d) obec

Hradec Králové

e) PSČ

50003

f) e-mail

posta@kr-kralovehradecky.cz

g) telefon

495 817 111

3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno

70889546

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

PhDr. Jiří Štěpán - hejtman

b) kontakt

posta@kr-kralovehradecky.cz

5. Předmět energetického posouzení

a) název

Střední průmyslová škola Trutnov

b) adresa nebo umístění

Horská 618, 541 01 Trutnov

c) popis předmětu EP

Objekt se nachází na parcele č. 3650 v katastrálním území Trutnov [769029].

Objekt byl původně využíván jako mateřská škola. V 90. letech 20. století proběhly stavební úpravy a z objektu se stala střední škola. Jedná se o 3 samostatné nepodsklepené obdélníkové budovy (A-C), propojené spojovacím krčkem. Budova A je jednopodlažní, budovy B a C jsou dvoupodlažní. Střecha nad objekty je plochá dvoupřísková, tvořená železobetonovými panely tloušťky 250mm. Střecha spojovacího krčku a přístavby je dřevěná s plechovou krytinou, zateplená 100mm minerální vaty. Obvodové stěny jsou zděné z cihel CDm tloušťky 375mm, přístavba pavilonu C je zděná z plynosilikátových tvárnic tloušťky 300mm. Podlaha na terénu je betonová. Objekt není dodatečně zateplen. Okna jsou stará dřevěná, ve spojovacím krčku kovová. Dveře jsou plastové, vyměněné cca v roce 2013.

Budova využívá pro vytápění dodávané teplo ze systému SZTE. V místnosti A1.01 se nachází předávací stanice pro celý areál školy. Otopná soustava je dvourubková teplovodní s nuceným oběhem topné vody. Teplá voda je připravována pomocí tepla ze SZTE v nepřímotopném zásobníkovém ohřevači o objemu 400 litrů. Rozvody teplé vody jsou opatřeny časově řízenou cirkulací. Větrání je přirozené s výjimkou některých hygienických zařízení, kde ne nacházejí odtahové ventilátory.

2. Část - Seznam stanovených kritérií

1. Energetická kritéria

Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu (bez započtení úspor VZT). Do celkové energie není započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy.

2. Ekologická kritéria

Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu (bez započtení úspor VZT). Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy.

3. Ekonomická kritéria

-

4. Technická a ostatní kritéria

Příloha č. 1 - Evidenční list

Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované §6 odst. 2 vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti.
 Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez výplní otvorů) musí splňovat $0,85 \times U_{rec}$ dle ČEN 70540-2:2011. Měněná okna musí splňovat $0,8 \times U_{rec}$, měněné dveře musí plnit minimálně U_{rec} .
 V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.
 V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být systém regulován dle množství CO_2 v místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů.

3. Část - Popis původního stavu předmětu EP

1. Charakteristika hlavních činností

Budova slouží jako střední škola a střední odborné učiliště. Během školního roku jsou učebny, kabinety i kanceláře využívány ve všední dny (tj. od pondělí do pátku). Kanceláře jsou využívány ve všední dny i v době prázdnin. Byt je využíván nepřetržitě během celého roku.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

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

b) zdroje elektřiny

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

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

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

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	-
druh DEZ	-
fosilní zdroje	-

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech <i>*přičteny již k jednotlivým spotřebám</i>	-	MW	6,53	MWh/r	SZTE
Vytápění	0,150	MW	263,63	MWh/r	SZTE
Chlazení	0,000	MW	0,00	MWh/r	-
Příprava TV	0,150	MW	6,73	MWh/r	SZTE
Větrání	0,000	MW	0,025	MWh/r	EE
Úprava vlhkosti	0,000	MW	0,00	MWh/r	-
Osvětlení	0,019	MW	17,48	MWh/r	EE

Příloha č. 1 - Evidenční list

Technologie	0,013	MW	7,98	MWh/r	EE
Celkem	0,332	MW	295,85	MWh/r	SZTE, EE

4. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický

Doporučená řešení zahrnuje:

- Zateplení obálky budovy (opatření č. 1)
- Instalace systému nuceného větrání (opatření č. 2)
- Vyregulování otopné soustavy (opatření č. 3)
- Zavedení energetického managementu (opatření č. 4)
- Opatření proti letnímu přehřívání (opatření č. 5)

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeby a náklady na energii - celkem

	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	339,46	MWh/r	135,15	MWh/r	204,30	MWh/r
Náklady	641,5	tis. Kč/r	331,5	tis. Kč/r	310,0	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	302,50	MWh/r	98,20	MWh/r	204,30	MWh/r
Chlazení	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Větrání	4,76	MWh/r	4,76	MWh/r	0,00	MWh/r
Úprava vlhkosti	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Příprava TV	6,73	MWh/r	6,73	MWh/r	0,00	MWh/r
Osvětlení	17,48	MWh/r	17,48	MWh/r	0,00	MWh/r
Technologie	7,98	MWh/r	7,98	MWh/r	0,00	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	30,94	MWh/r	38,07	MWh/r	-7,12	MWh/r
SZTE	301,78	MWh/r	90,35	MWh/r	211,43	MWh/r
ZP	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
LTO / TTO	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Uhlí	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
OZE	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Ostatní	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r

4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)

Náklady při výrobě energie

Náklady při distribuce energie

OZE 0%

Rozvody tepla 0%

Příloha č. 1 - Evidenční list

KVET	0%	Ostatní	0%
Ostatní	0%		

Náklady při spotřebě energie (%)

Budovy - úprava obálky	75,1%	Technologie	0,0%
Budovy - technické systémy	24,9%	Ostatní	0,0%

5. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	4%	%
NPV	-10 423,7	tis. Kč	investiční náklady	13 242,1	tis. Kč
reálná doba návratnosti	>20	roků	cash flow	231,9	tis. Kč / r
IRR	-9,7	%	NPV	-10 423,7	tis. Kč
rok realizace	2019				

6. Ekologické hodnocení

Parametr	Výchozí stav t/rok	Po realizaci t/rok	Rozdíl t/rok
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,008913	0,003847	0,005066
PM ₁₀	0,007576	0,003270	0,004306
PM _{2,5}	0,004959	0,002186	0,002773
SO ₂	0,174858	0,078858	0,096000
NO _x	0,100864	0,047822	0,053042
NH ₃	0,000000	0,000000	0,000000
VOC	0,000077	0,000095	-0,000018
CO ₂	170,199526	82,218309	87,981216

5. Část - Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

1. Proveditelnost podle energetických kritérií

Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu (bez započtení úspor VZT). Do celkové energie není započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy.

Vypočtená procentuální úspora energie pouze zateplením a výměnou zdroje tepla (bez započtení energie na ostatní a technologické procesy) je 62,3%.

2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu (bez započtení úspor VZT). Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy.

Vypočtená procentuální úspora emisí CO₂ činí 55,9%.

3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií

-

4. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované §6 odst. 2 vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Ano, plní.

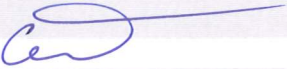
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez výplní otvorů) musí splňovat 0,85 x U_{rec} dle ČEN 70540-2:2011. Měněná okna musí splňovat 0,8 x U_{rec}, měněné dveře musí plnit minimálně U_{rec}. Ano, plní.

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

V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být systém regulován dle množství CO₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. Ano, plní.

6. Část - Údaje o energetickém specialistovi

Příloha č. 1 - Evidenční list

1. Jméno (jména) a příjmení Ivona Černá	Titul Ing. arch.
2. Číslo oprávnění v seznamu en. specialistů	3. Datum vydání oprávnění 19.10.2018
4. Podpis 	5. Datum 1.11.2018

PŘÍLOHA Č. 2: SOULAD PROJEKTU S POŽADAVKY OPŽP

Obecná kritéria přijatelnosti:

Posoudit splnění podmínek Specifického cíle 5.1 a) nebo 5.1 b) dle typu projektu.
Soubor podmínek **b)** není uveden

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

1. Nejsou podporována opatření realizovaná na zchátralých dlouhodobě nevyužívaných objektech. **Ano, nejsou**
2. Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká půdních vestaveb, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru. **Ano, nejsou**
3. Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů. **Ano**
4. 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. **Ano**
5. Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, maximální možný instalovaný výkon tohoto systému může být 30 kW_p 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**
6. Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřebě elektřiny v budově. **Irelevantní**
7. V případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV moduly s účinností nejméně 10 % (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztažena k celkové ploše FV modulu. **Irelevantní**
8. V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod./rok. **Irelevantní**

9. 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 fototermických solárních systémů. **Irelevantní**
10. V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouze projekty, kdy staří původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy. **Irelevantní**
11. V případě, že jsou v budově využívána pro vytápění nebo přípravu teplé vody tuhá nebo kapalná fosilní paliva, musí dojít k náhradě tohoto zdroje za kotel na biomasu, tepelné čerpadlo, kondenzační kotel na zemní plyn, fototermický solární systém nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn. **Irelevantní**
12. 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**
13. Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO₂ 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**
14. V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. **Irelevantní**
15. Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO_x. **Ano**
16. Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k odpojení od SZTE. V případě částečné náhrady dodávek energie ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE. SZTE tj. Soustavou zásobování tepelnou energií se rozumí soustava tvořená vzájemně propojeným zdrojem nebo zdroji tepelné energie a rozvodným tepelným zařízením sloužící pro dodávky tepelné energie pro vytápění, chlazení, ohřev teplé vody a technologické procesy, je-li provozována na základě licence na výrobu tepelné energie a licence na rozvod tepelné energie; soustava zásobování tepelnou energií je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů. **Irelevantní**
17. 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**

18.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**

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

20.V případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti η_{sk} dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m². **Irelevantní**

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

22.V případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnicí 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**

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

24.V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze technologie plnicí 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**

25.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**

- 26.V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE. **Irelevantní**
- 27.V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon 1 – 50 MW) nespadajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, budou podpořeny pouze projekty, zaručující splnění požadavků „Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezování emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení“ (dále jen „Směrnice 2015/2193“). Bez ohledu na Směrnici 2015/2193 budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NO_x, SO₂ a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. **Irelevantní**
- 28.V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308. **Ano**
- 29.V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být (u relevantních budov a místností) systém regulován dle množství CO₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. **Ano**
- 30.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**

PŘÍLOHA Č. 3: INDIKÁTORY (PARAMETRY) PRO HODNOCENÍ A MONITOROVÁNÍ PROJEKTU

1) Zateplení objektu

Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu		
NÁZEV PROJEKTU		
SPŠ Trutnov, Horská 618 - zateplení		
Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu	tun / rok	139,832
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu	tun / rok	61,669
Snížení emisí skleníkových plynů	tun / rok	78,163
Snížení emisí skleníkových plynů	%	55,90
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu	GJ/rok	1036,31
Spotřeba energie po realizaci projektu	GJ/rok	413,42
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	622,891
Snížení spotřeby energie	%	60,11
Plocha zateplování obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	955,8
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	315,7
Plocha zateplování plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	1 133,3
Plocha zateplování konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	0,0
Plocha zateplování podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	0,0
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U _{em,N,rq} (vyplývající z EŠOB)	W / (m ² . K)	0,40
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – U _{em} (vyplývající z EŠOB)	W / (m ² . K)	0,37
Energeticky vztáhná plocha objektu / budovy po realizaci projektu	m ²	1671,8
Typ objektu / budovy	-	Budova pro vzdělávání
Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	0,00
Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	0,00
Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)	kW _e	0,00
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	0,00
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	0,00
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermtického systému)	hod / rok	-
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototermtického systému	hod / rok	-
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky	hod / rok	-
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	-
Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu	-	SZTE
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu	-	-
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	-
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	m ³ h ⁻¹	0,0
Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	-
Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kW _p	0,00
Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využitá ke krytí spotřeby el. energie	kWh	-

Účinnost fotovoltaických modulů	%	-
Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku	GJ / rok	0,00
EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-10 423,688
Reálná doba návratnosti	roky	>20
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH		
Vytápění	MWh / rok	204,304
Chlazení	MWh / rok	0,000
Větrání	MWh / rok	0,000
Úprava vlhkosti	MWh / rok	0,000
Příprava TV	MWh / rok	0,000
Osvětlení	MWh / rok	0,000
Technologie	MWh / rok	0,000
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOHOSTITELŮ		
Elektřina	MWh / rok	-7,123
SZTE	MWh / rok	211,428
ZP	MWh / rok	0,000
LTO/TTO	MWh / rok	0,000
Uhlí	MWh / rok	0,000
OZE	MWh / rok	0,000
Ostatní	MWh / rok	0,000

2) Instalace VZT zařízení se ZZT

Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu		
NÁZEV PROJEKTU		
SPŠ Trutnov, Horská 618 - vzduchotechnika		
Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu	tun / rok	83,960
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu	tun / rok	74,142
Snížení emisí skleníkových plynů	tun / rok	9,818
Snížení emisí skleníkových plynů	%	11,69
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu	GJ/rok	570,42
Spotřeba energie po realizaci projektu	GJ/rok	457,81
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	112,604
Snížení spotřeby energie	%	19,74
Plocha zateplování obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	0,0
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	0,0
Plocha zateplování plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	0,0
Plocha zateplování konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	0,0
Plocha zateplování podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	0,0
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U _{em,N,rq} (vyplývající z EŠOB)	W / (m ² . K)	0,40
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – U _{em} (vyplývající z EŠOB)	W / (m ² . K)	0,37
Energeticky vztáhná plocha objektu / budovy po realizaci projektu	m ²	1671,8
Typ objektu / budovy	-	Budova pro vzdělání
Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	0,00
Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	0,00
Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)	kW _e	0,00
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	0,00
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	0,00
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermtického systému)	hod / rok	-
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototermtického systému	hod / rok	-
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky	hod / rok	-
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	-
Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu	-	SZTE
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu	-	-
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	-
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	m ³ h ⁻¹	6 110,0
Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	0,82
Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kW _p	0,00
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	0,00
EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-10 423,688
Reálná doba návratnosti	roky	>20
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH		
Vytápění	MWh / rok	204,304
Chlazení	MWh / rok	0,000
Větrání	MWh / rok	0,000
Úprava vlhkosti	MWh / rok	0,000
Příprava TV	MWh / rok	0,000
Osvětlení	MWh / rok	0,000
Technologie	MWh / rok	0,000
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOHOSTITELŮ		
Elektřina	MWh / rok	-7,123
SZTE	MWh / rok	211,428
ZP	MWh / rok	0,000
LTO/TTO	MWh / rok	0,000
Uhlí	MWh / rok	0,000
OZE	MWh / rok	0,000
Ostatní	MWh / rok	0,000

PŘÍLOHA Č. 4: ENERGETICKÉ ŠTÍTKY OBÁLKY BUDOVY

Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba:	SPŠ Trutnov Horská 618	
Místo:	Horská 618, 541 01 Trutnov	Zadavatel: SPŠ Trutnov
Zpracovatel:	Energy Benefit Centre	
Zakázka:	Protech SPŠ Horská_SS	Archiv: OPŽP 2018
Projektant:	Energy Benefit Centre	Datum: 1.11.2018
E-mail:		Telefon:

SPŠ Trutnov, Horská 618

Horská 618, 541 01 Trutnov

Stávající stav

Plocha systémové hranice zóny	A	3 083,3 m ²
Objem zóny	V	5 021,2 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,61 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ_e	-18 °C
Součinitel typu budovy	e_1	1,00

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy

stávající stav

- referenční budova - vypočítaná hodnota	$U_{em,N,20,vyp}$	0,40 W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	$U_{em,N,20}$	0,40 W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	$U_{em,N}$	0,40 W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	$U_{em,N,rec}$	0,30 W/(m ² .K)

Měrná ztráta prostupem tepla

H_T 3 823,62 W/K

- vypočítaná hodnota

U_{em} 1,24 W/(m².K)

Klasifikační ukazatel

CI 3,14

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)
	stávající stav	V1
A	Velmi úsporná	0,50
B	Úsporná	0,75
C	Vyhovující	1,00
D	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50
G	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/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		776,32	232,9
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		27,39	46,6
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		241,87	362,8
R01	E	1,000	0,24	0,16		960,15	230,4
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	334,70	78,0
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	145,43	33,9
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	392,76	91,5
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	85,42	19,9
SN2		0,660	0,60	0,40		16,19	6,4
SN1		0,660	0,60	0,40		52,36	20,7
SN2		0,660	0,60	0,40		15,06	6,0
SN1		0,660	0,60	0,40		28,41	11,2
DN1		0,660	3,50	2,30		2,02	4,7
DN2		0,660	3,50	2,30		1,82	4,2
DN3		0,660	3,50	2,30		1,41	3,3
DN1		0,660	3,50	2,30		2,02	4,7
celkem						3 083,34	1 157,15

$U_{em,N,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,40	W/(m².K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,40	W/(m².K)
$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1 \cdot e_2$ $e_2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,40	W/(m².K)

Seznam konstrukcí referenční budovy - stávající stav

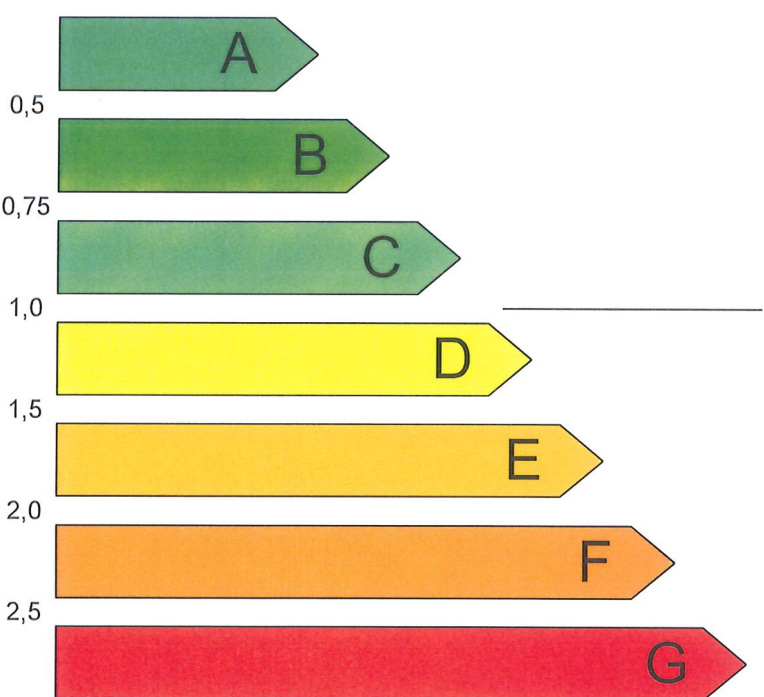
	Pzk	b	UN,20 W/(m ² .K)	Urec,20 W/(m ² .K)	UNekv W/(m ² .K)	AR m ²	HT W/K
S02	E	1,000	0,30	0,25		86,16	25,8
W01	E	1,000	1,50	1,20		36,90	55,3
W02	E	1,000	1,50	1,20		6,47	9,7
D02	E	1,000	1,70	1,20		8,22	14,0
S02	E	1,000	0,30	0,25		89,89	27,0
S02	E	1,000	0,30	0,25		111,13	33,3
W01	E	1,000	1,50	1,20		86,10	129,1
S02	E	1,000	0,30	0,25		50,16	15,0
SN2		0,660	0,60	0,40		16,19	6,4
R01	E	1,000	0,24	0,16		335,80	80,6
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	334,70	78,0
S02	E	1,000	0,30	0,25		32,04	9,6
S02	E	1,000	0,30	0,25		93,67	28,1
W01	E	1,000	1,50	1,20		18,45	27,7
D04	E	1,000	1,70	1,20		3,85	6,5
W06	E	1,000	1,50	1,20		12,74	19,1
S02	E	1,000	0,30	0,25		38,00	11,4
W07	E	1,000	1,50	1,20		5,31	8,0
W01	E	1,000	1,50	1,20		6,15	9,2
S02	E	1,000	0,30	0,25		31,05	9,3
W12	E	1,000	1,50	1,20		8,64	13,0
SN1		0,660	0,60	0,40		52,36	20,7
DN1		0,660	3,50	2,30		2,02	4,7
SN2		0,660	0,60	0,40		15,06	6,0
R01	E	1,000	0,24	0,16		167,91	40,3
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	145,43	33,9
S02	E	1,000	0,30	0,25		149,71	44,9
W04	E	1,000	1,50	1,20		17,28	25,9
D01	E	1,000	1,70	1,20		5,66	9,6
W07	E	1,000	1,50	1,20		18,59	27,9
D02	E	1,000	1,70	1,20		4,11	7,0
W01	E	1,000	1,50	1,20		6,15	9,2
S02	E	1,000	0,30	0,25		6,41	1,9
W10	E	1,000	1,50	1,20		0,84	1,3
S02	E	1,000	0,30	0,25		35,44	10,6
D08	E	1,000	1,70	1,20		2,76	4,7
W10	E	1,000	1,50	1,20		5,89	8,8

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
S02	E	1,000	0,30	0,25		4,01	1,2
SN1		0,660	0,60	0,40		28,41	11,2
DN2		0,660	3,50	2,30		1,82	4,2
DN3		0,660	3,50	2,30		1,41	3,3
DN1		0,660	3,50	2,30		2,02	4,7
R01	E	1,000	0,24	0,16		371,02	89,0
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	392,76	91,5
S02	E	1,000	0,30	0,25		44,63	13,4
W09	E	1,000	1,50	1,20		2,29	3,4
W07	E	1,000	1,50	1,20		5,31	8,0
W08	E	1,000	1,50	1,20		0,51	0,8
W06	E	1,000	1,50	1,20		4,25	6,4
D07	E	1,000	1,70	1,20		2,79	4,7
S02	E	1,000	0,30	0,25		4,01	1,2
R01	E	1,000	0,24	0,16		85,42	20,5
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	85,42	19,9
celkem						3 083,34	1 157,15

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

OK	U _{Ni,20}	ss	Pzk	stávající stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
S02	0,30	V	E	1,000	1,463		86,2	126,1
W01	1,50	V	E	1,000	2,600		36,9	95,9
W02	1,50	V	E	1,000	3,500		6,5	22,6
D02	1,70	V	E	1,000	1,700		8,2	14,0
S02	0,30	S	E	1,000	1,463		89,9	131,5
S02	0,30	J	E	1,000	1,463		111,1	162,6
W01	1,50	J	E	1,000	2,600		86,1	223,9
S02	0,30	Z	E	1,000	1,463		50,2	73,4
SN2	0,60		-5.0	0,660	1,945		16,2	20,8
R01	0,24	H	E	1,000	1,161		335,8	389,9
F01	0,45		Z	0,120	3,940	0,474	334,7	158,6
S02	0,30	V	E	1,000	1,463		32,0	46,9
S02	0,30	J	E	1,000	1,463		93,7	137,0
W01	1,50	J	E	1,000	2,600		18,4	48,0
D04	1,70	J	E	1,000	2,600		3,9	10,0
W06	1,50	J	E	1,000	2,600		12,7	33,1
S02	0,30	S	E	1,000	1,463		38,0	55,6
W07	1,50	S	E	1,000	2,600		5,3	13,8
W01	1,50	S	E	1,000	2,600		6,1	16,0
S02	0,30	Z	E	1,000	1,463		31,0	45,4
W12	1,50	Z	E	1,000	2,600		8,6	22,5
SN1	0,60		-5.0	0,660	1,234		52,4	42,7
DN1	3,50		-5.0	0,660	2,000		2,0	2,7
SN2	0,60		-5.0	0,660	1,945		15,1	19,3
R01	0,24	H	E	1,000	1,161		167,9	194,9
F01	0,45		Z	0,120	3,940	0,474	145,4	68,9
S02	0,30	S	E	1,000	1,463		149,7	219,0
W04	1,50	S	E	1,000	2,600		17,3	44,9
D01	1,70	S	E	1,000	2,300		5,7	13,0
W07	1,50	S	E	1,000	2,600		18,6	48,3
D02	1,70	S	E	1,000	1,700		4,1	7,0
W01	1,50	S	E	1,000	2,600		6,1	16,0
S02	0,30	J	E	1,000	1,463		6,4	9,4
W10	1,50	J	E	1,000	2,600		0,8	2,2
S02	0,30	Z	E	1,000	1,463		35,4	51,9
D08	1,70	Z	E	1,000	4,200		2,8	11,6

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	stávající stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
W10	1,50	Z	E	1,000	2,600		5,9	15,3
S02	0,30	V	E	1,000	1,463		4,0	5,9
SN1	0,60		-5.0	0,660	1,234		28,4	23,1
DN2	3,50		-5.0	0,660	2,000		1,8	2,4
DN3	3,50		-5.0	0,660	2,000		1,4	1,9
DN1	3,50		-5.0	0,660	2,000		2,0	2,7
R01	0,24	H	E	1,000	1,161		371,0	430,8
F01	0,45		Z	0,120	3,940	0,474	392,8	186,2
S02	0,30	J	E	1,000	1,463		44,6	65,3
W09	1,50	J	E	1,000	2,600		2,3	6,0
W07	1,50	J	E	1,000	2,600		5,3	13,8
W08	1,50	J	E	1,000	2,600		0,5	1,3
W06	1,50	J	E	1,000	2,600		4,2	11,0
D07	1,70	J	E	1,000	1,700		2,8	4,7
S02	0,30	Z	E	1,000	1,463		4,0	5,9
R01	0,24	H	E	1,000	1,161		85,4	99,2
F01	0,45		Z	0,120	3,940	0,474	85,4	40,5
ΔU _{em} 1				1,00	0,100		1 161,7	116,2
ΔU _{em} 2				1,00	0,100		632,7	63,3
ΔU _{em} 4				1,00	0,100		1 054,3	105,4
ΔU _{em} 3				1,00	0,100		234,6	23,5
suma							3 083,3	3 823,6

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy: SPŠ Trutnov, Horská 618 Posuzovaná část: Celá budova Adresa budovy: Horská 618, 541 01 Trutnov				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 1381.4 \text{ m}^2$				stávající stav		
CI Velmi úsporná  Mimořádně ne hospodárná						
KLASIFIKACE				3,14		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$				1,24		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$				0,40		
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,20	0,30	0,40	0,59	0,79	0,99
Platnost štítku do : 11/2028			Datum: 1.11. 2018			
			Jméno a příjmení: Ing. arch. Ivona Černá 			

Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba:	SPŠ Trutnov Horská 618	
Místo:	Horská 618, 541 01 Trutnov	Zadavatel: SPŠ Trutnov
Zpracovatel:	Energy Benefit Centre	
Zakázka:	Protech SPŠ Horská_VS+NS	Archiv: OPŽP 2018
Projektant:	Energy Benefit Centre	Datum: 1.11.2018

SPŠ Trutnov, Horská 618

Horská 618, 541 01 Trutnov

Výchozí a navrhovaný stav_Zóna 1 – 20°C

Plocha systémové hranice zóny	A	3 083,3 m ²
Objem zóny	V	5 021,2 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,61 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ_e	-18 °C
Součinitel typu budovy	e ₁	1,00

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		výchozí stav	nový stav
- referenční budova - vypočítaná hodnota	$U_{em,N,20,vyp}$	0,39	0,39 W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	$U_{em,N,20}$	0,39	0,39 W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	$U_{em,N}$	0,39	0,39 W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	$U_{em,N,rec}$	0,29	0,29 W/(m ² .K)
Měrná ztráta prostupem tepla			
	H_T	3 730,85	1 138,40 W/K
- vypočítaná hodnota	U_{em}	1,21	0,37 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	3,11	0,95

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace výchozí 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	Vyhovující	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

výchozí stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		776,32	232,9
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		27,39	46,6
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		241,87	362,8
R01	E	1,000	0,24	0,16		960,15	230,4
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	334,70	78,0
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	145,43	33,9
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	392,76	91,5
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	85,42	19,9
SN2		0,130	2,70	1,80		16,19	5,7
SN1		0,130	2,70	1,80		52,36	18,4
SN2		0,130	2,70	1,80		15,06	5,3
SN1		0,130	2,70	1,80		28,41	10,0
DN1		0,130	3,50	2,30		2,02	0,9
DN2		0,130	3,50	2,30		1,82	0,8
DN3		0,130	3,50	2,30		1,41	0,6
DN1		0,130	3,50	2,30		2,02	0,9
celkem						3 083,34	1 138,62

$U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$	0,39	W/(m².K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,39	W/(m².K)
$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1 \cdot e_2$ $e_2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,39	W/(m².K)

nový stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		776,32	232,9
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		27,39	46,6
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		241,87	362,8
R01	E	1,000	0,24	0,16		960,15	230,4
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	334,70	78,0
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	145,43	33,9
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	392,76	91,5
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	85,42	19,9

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
SN2		0,130	2,70	1,80		16,19	5,7
SN1		0,130	2,70	1,80		52,36	18,4
SN2		0,130	2,70	1,80		15,06	5,3
SN1		0,130	2,70	1,80		28,41	10,0
DN1		0,130	3,50	2,30		2,02	0,9
DN2		0,130	3,50	2,30		1,82	0,8
DN3		0,130	3,50	2,30		1,41	0,6
DN1		0,130	3,50	2,30		2,02	0,9
celkem						3 083,34	1 138,62

$U_{em,N,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$	0,39	W/(m².K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,39	W/(m².K)
$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,39	W/(m².K)

Seznam konstrukcí referenční budovy - stávající stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
S02	E	1,000	0,30	0,25		89,89	27,0
S02	E	1,000	0,30	0,25		111,13	33,3
W01	E	1,000	1,50	1,20		86,10	129,1
S02	E	1,000	0,30	0,25		50,16	15,0
S02V	E	1,000	0,30	0,25		86,16	25,8
W01	E	1,000	1,50	1,20		36,90	55,3
W02	E	1,000	1,50	1,20		6,47	9,7
D02	E	1,000	1,70	1,20		8,22	14,0
SN2		0,130	2,70	1,80		16,19	5,7
R01	E	1,000	0,24	0,16		335,80	80,6
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	334,70	78,0
S02	E	1,000	0,30	0,25		93,67	28,1
W01	E	1,000	1,50	1,20		18,45	27,7
D04	E	1,000	1,70	1,20		3,85	6,5
W06	E	1,000	1,50	1,20		12,74	19,1
S02	E	1,000	0,30	0,25		38,00	11,4
W07	E	1,000	1,50	1,20		5,31	8,0
W01	E	1,000	1,50	1,20		6,15	9,2
S02	E	1,000	0,30	0,25		31,05	9,3
W12	E	1,000	1,50	1,20		8,64	13,0
S02V	E	1,000	0,30	0,25		32,04	9,6
SN1		0,130	2,70	1,80		52,36	18,4
DN1		0,130	3,50	2,30		2,02	0,9
SN2		0,130	2,70	1,80		15,06	5,3
R01	E	1,000	0,24	0,16		167,91	40,3
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	145,43	33,9
S02	E	1,000	0,30	0,25		149,71	44,9
W04	E	1,000	1,50	1,20		17,28	25,9
D01	E	1,000	1,70	1,20		5,66	9,6
W07	E	1,000	1,50	1,20		18,59	27,9
D02	E	1,000	1,70	1,20		4,11	7,0
W01	E	1,000	1,50	1,20		6,15	9,2
S02	E	1,000	0,30	0,25		6,41	1,9
W10	E	1,000	1,50	1,20		0,84	1,3
S02	E	1,000	0,30	0,25		35,44	10,6
D08	E	1,000	1,70	1,20		2,76	4,7
W10	E	1,000	1,50	1,20		5,89	8,8

	Pzk	b	UN,20 W/(m ² .K)	Urec,20 W/(m ² .K)	UNekv W/(m ² .K)	AR m ²	HT W/K
S02	E	1,000	0,30	0,25		4,01	1,2
SN1		0,130	2,70	1,80		28,41	10,0
DN2		0,130	3,50	2,30		1,82	0,8
DN3		0,130	3,50	2,30		1,41	0,6
DN1		0,130	3,50	2,30		2,02	0,9
R01	E	1,000	0,24	0,16		371,02	89,0
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	392,76	91,5
S02	E	1,000	0,30	0,25		44,63	13,4
W09	E	1,000	1,50	1,20		2,29	3,4
W07	E	1,000	1,50	1,20		5,31	8,0
W08	E	1,000	1,50	1,20		0,51	0,8
W06	E	1,000	1,50	1,20		4,25	6,4
D07	E	1,000	1,70	1,20		2,79	4,7
S02	E	1,000	0,30	0,25		4,01	1,2
R01	E	1,000	0,24	0,16		85,42	20,5
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	85,42	19,9
celkem						3 083,34	1 138,62

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	výchozí stav					nový stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
S02	0,30	S	E	1,000	1,463		89,9	131,5	1,000	0,209		89,9	18,8
S02	0,30	J	E	1,000	1,463		111,1	162,6	1,000	0,209		111,1	23,2
W01	1,50	J	E	1,000	2,600		86,1	223,9	1,000	0,900		86,1	77,5
S02	0,30	Z	E	1,000	1,463		50,2	73,4	1,000	0,209		50,2	10,5
S02V	0,30	V	E	1,000	1,463		86,2	126,1	1,000	0,208		86,2	17,9
W01	1,50	V	E	1,000	2,600		36,9	95,9	1,000	0,900		36,9	33,2
W02	1,50	V	E	1,000	3,500		6,5	22,6	1,000	0,900		6,5	5,8
D02	1,70	V	E	1,000	1,700		8,2	14,0	1,000	1,200		8,2	9,9
SN2	2,70		15.0	0,130	1,945		16,2	4,1	0,130	1,945		16,2	4,1
R01	0,24	H	E	1,000	1,161		335,8	389,9	1,000	0,131		335,8	43,9
F01	0,45		Z	0,120	3,940	0,474	334,7	158,6	0,120	3,940	0,474	334,7	158,6
S02	0,30	J	E	1,000	1,463		93,7	137,0	1,000	0,209		93,7	19,6
W01	1,50	J	E	1,000	2,600		18,4	48,0	1,000	0,900		18,4	16,6
D04	1,70	J	E	1,000	2,600		3,9	10,0	1,000	1,200		3,9	4,6
W06	1,50	J	E	1,000	2,600		12,7	33,1	1,000	0,900		12,7	11,5
S02	0,30	S	E	1,000	1,463		38,0	55,6	1,000	0,209		38,0	7,9
W07	1,50	S	E	1,000	2,600		5,3	13,8	1,000	0,900		5,3	4,8
W01	1,50	S	E	1,000	2,600		6,1	16,0	1,000	0,900		6,1	5,5
S02	0,30	Z	E	1,000	1,463		31,0	45,4	1,000	0,209		31,0	6,5
W12	1,50	Z	E	1,000	2,600		8,6	22,5	1,000	0,900		8,6	7,8
S02V	0,30	V	E	1,000	1,463		32,0	46,9	1,000	0,208		32,0	6,7
SN1	2,70		15.0	0,130	1,234		52,4	8,4	0,130	1,234		52,4	8,4
DN1	3,50		15.0	0,130	2,000		2,0	0,5	0,130	2,000		2,0	0,5
SN2	2,70		15.0	0,130	1,945		15,1	3,8	0,130	1,945		15,1	3,8
R01	0,24	H	E	1,000	1,161		167,9	194,9	1,000	0,131		167,9	21,9
F01	0,45		Z	0,120	3,940	0,474	145,4	68,9	0,120	3,940	0,474	145,4	68,9
S02	0,30	S	E	1,000	1,463		149,7	219,0	1,000	0,209		149,7	31,3
W04	1,50	S	E	1,000	2,600		17,3	44,9	1,000	0,900		17,3	15,6
D01	1,70	S	E	1,000	2,300		5,7	13,0	1,000	1,200		5,7	6,8
W07	1,50	S	E	1,000	2,600		18,6	48,3	1,000	0,900		18,6	16,7
D02	1,70	S	E	1,000	1,700		4,1	7,0	1,000	1,200		4,1	4,9
W01	1,50	S	E	1,000	2,600		6,1	16,0	1,000	0,900		6,1	5,5
S02	0,30	J	E	1,000	1,463		6,4	9,4	1,000	0,209		6,4	1,3
W10	1,50	J	E	1,000	2,600		0,8	2,2	1,000	0,900		0,8	0,8
S02	0,30	Z	E	1,000	1,463		35,4	51,9	1,000	0,209		35,4	7,4
D08	1,70	Z	E	1,000	4,200		2,8	11,6	1,000	1,200		2,8	3,3

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	výchozí stav					nový stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
W10	1,50	Z	E	1,000	2,600		5,9	15,3	1,000	0,900		5,9	5,3
S02	0,30	V	E	1,000	1,463		4,0	5,9	1,000	0,209		4,0	0,8
SN1	2,70		15.0	0,130	1,234		28,4	4,6	0,130	1,234		28,4	4,6
DN2	3,50		15.0	0,130	2,000		1,8	0,5	0,130	2,000		1,8	0,5
DN3	3,50		15.0	0,130	2,000		1,4	0,4	0,130	2,000		1,4	0,4
DN1	3,50		15.0	0,130	2,000		2,0	0,5	0,130	2,000		2,0	0,5
R01	0,24	H	E	1,000	1,161		371,0	430,8	1,000	0,131		371,0	48,5
F01	0,45		Z	0,120	3,940	0,474	392,8	186,2	0,120	3,940	0,474	392,8	186,2
S02	0,30	J	E	1,000	1,463		44,6	65,3	1,000	0,209		44,6	9,3
W09	1,50	J	E	1,000	2,600		2,3	6,0	1,000	0,900		2,3	2,1
W07	1,50	J	E	1,000	2,600		5,3	13,8	1,000	0,900		5,3	4,8
W08	1,50	J	E	1,000	2,600		0,5	1,3	1,000	0,900		0,5	0,5
W06	1,50	J	E	1,000	2,600		4,2	11,0	1,000	0,900		4,2	3,8
D07	1,70	J	E	1,000	1,700		2,8	4,7	1,000	1,200		2,8	3,3
S02	0,30	Z	E	1,000	1,463		4,0	5,9	1,000	0,209		4,0	0,8
R01	0,24	H	E	1,000	1,161		85,4	99,2	1,000	0,131		85,4	11,2
F01	0,45		Z	0,120	3,940	0,474	85,4	40,5	0,120	3,940	0,474	85,4	40,5
ΔU _{em} 1				1,00	0,100		1 161,7	116,2	1,00	0,040		1 161,7	46,5
ΔU _{em} 2				1,00	0,100		632,7	63,3	1,00	0,040		632,7	25,3
ΔU _{em} 4				1,00	0,100		1 054,3	105,4	1,00	0,040		1 054,3	42,2
ΔU _{em} 3				1,00	0,100		234,6	23,5	1,00	0,040		234,6	9,4
suma							3 083,3	3 730,9				3 083,3	1 138,4

Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba:	SPŠ Trutnov		
Místo:	Horská 618, 541 01 Trutnov	Zadavatel:	SPŠ Trutnov
Zpracovatel:	Energy Benefit Centre		
Zakázka:	Protech SPŠ Horská_VS+NS	Archiv:	OPŽP 2018
Projektant:	Protech SPŠ Horská_VS+NS	Datum:	1.11.2018

SPŠ Trutnov, Horská 618

Horská 618, 541 01 Trutnov

Výchozí a navrhovaný stav_Zóna 2 – 15°C

Plocha systémové hranice zóny	A	572,8 m ²
Objem zóny	V	481,6 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	1,19 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ _{im}	15 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ _e	-18 °C
Součinitel typu budovy	e ₁	1,45

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		výchozí stav	nový stav
- referenční budova - vypočítaná hodnota	U _{em,N,20,vyp}	0,38	0,38 W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	U _{em,N,20}	0,38	0,38 W/(m ² .K)
- požadovaná hodnota	U _{em,N}	0,56	0,56 W/(m ² .K)
- doporučená hodnota	U _{em,N,rec}	0,42	0,42 W/(m ² .K)
Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	624,67	215,76 W/K
- vypočítaná hodnota	U _{em}	1,09	0,38 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	1,96	0,68

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace výchozí 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	Vyhovující	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

výchozí stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		179,67	53,9
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		11,48	19,5
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		35,16	52,7
R02	E	1,000	0,24	0,16		173,25	41,6
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	173,25	40,4
celkem						572,81	208,10

$U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$	0,38	W/(m².K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,38	W/(m².K)
$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,56	W/(m².K)

nový stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
Svislé neprůsvitné konstrukce	E	1,000	0,30	0,25		179,67	53,9
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		11,48	19,5
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		35,16	52,7
R02	E	1,000	0,24	0,16		173,25	41,6
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	173,25	40,4
celkem						572,81	208,10

$U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$	0,38	W/(m².K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,38	W/(m².K)
$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,56	W/(m².K)

Seznam konstrukcí referenční budovy - stávající stav

	Pzk	b	UN,20 W/(m².K)	Urec,20 W/(m².K)	UNekv W/(m².K)	AR m²	HT W/K
S01	E	1,000	0,30	0,25		15,78	4,7
S01	E	1,000	0,30	0,25		46,93	14,1
W05	E	1,000	1,50	1,20		1,98	3,0
S01	E	1,000	0,30	0,25		9,81	2,9
S02	E	1,000	0,30	0,25		42,13	12,6
D05	E	1,000	1,70	1,20		2,20	3,7
W03	E	1,000	1,50	1,20		16,20	24,3
S02	E	1,000	0,30	0,25		25,80	7,7
W03	E	1,000	1,50	1,20		4,86	7,3
D06	E	1,000	1,70	1,20		3,78	6,4
W11	E	1,000	1,50	1,20		4,44	6,7
D03	E	1,000	1,70	1,20		3,30	5,6
S02	E	1,000	0,30	0,25		39,22	11,8
D05	E	1,000	1,70	1,20		2,20	3,7
W03	E	1,000	1,50	1,20		3,24	4,9
W11	E	1,000	1,50	1,20		4,44	6,7
R02	E	1,000	0,24	0,16		21,61	5,2
R03	E	1,000	0,24	0,16		151,64	36,4
F01	zemina	0,518	0,45	0,30	0,23	173,25	40,4
celkem						572,81	208,10

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	výchozí stav					nový stav				
				b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K	b	U W/(m ² .K)	U _{ekv}	AR m ²	H W/K
S01	0,30	J	E	1,000	0,577		15,8	9,1	1,000	0,170		15,8	2,7
S01	0,30	Z	E	1,000	0,577		46,9	27,1	1,000	0,170		46,9	8,0
W05	1,50	Z	E	1,000	2,600		2,0	5,1	1,000	0,900		2,0	1,8
S01	0,30	S	E	1,000	0,577		9,8	5,7	1,000	0,170		9,8	1,7
S02	0,30	V	E	1,000	1,463		42,1	61,6	1,000	0,209		42,1	8,8
D05	1,70	V	E	1,000	4,200		2,2	9,2	1,000	1,200		2,2	2,6
W03	1,50	V	E	1,000	3,900		16,2	63,2	1,000	0,900		16,2	14,6
S02	0,30	S	E	1,000	1,463		25,8	37,7	1,000	0,209		25,8	5,4
W03	1,50	S	E	1,000	3,900		4,9	19,0	1,000	0,900		4,9	4,4
D06	1,70	S	E	1,000	1,700		3,8	6,4	1,000	1,200		3,8	4,5
W11	1,50	S	E	1,000	2,600		4,4	11,5	1,000	0,900		4,4	4,0
D03	1,70	S	E	1,000	1,700		3,3	5,6	1,000	1,200		3,3	4,0
S02	0,30	Z	E	1,000	1,463		39,2	57,4	1,000	0,209		39,2	8,2
D05	1,70	Z	E	1,000	4,200		2,2	9,2	1,000	1,200		2,2	2,6
W03	1,50	Z	E	1,000	3,900		3,2	12,6	1,000	0,900		3,2	2,9
W11	1,50	Z	E	1,000	2,600		4,4	11,5	1,000	0,900		4,4	4,0
R02	0,24	H	E	1,000	0,741		21,6	16,0	1,000	0,176		21,6	3,8
R03	0,24	H	E	1,000	0,772		151,6	117,1	1,000	0,176		151,6	26,8
F01	0,45		Z	0,120	3,940	0,474	173,3	82,1	0,120	3,940	0,474	173,3	82,1
ΔU _{em} 5				1,00	0,100		572,8	57,3	1,00	0,040		572,8	22,9
suma							572,8	624,7				572,8	215,8

Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

Stavba:	SPŠ Trutnov Horská 618	
Místo:	Horská 618, 541 01 Trutnov	Zadavatel: SPŠ Trutnov
Zpracovatel:	Energy Benefit Centre	
Zakázka:	Protech SPŠ Horská_VS+NS	Archiv: OPŽP 2018
Projektant:	Energy Benefit Centre	Datum: 1.11.2018

SPŠ Trutnov, Horská 618
Horská 618, 541 01 Trutnov

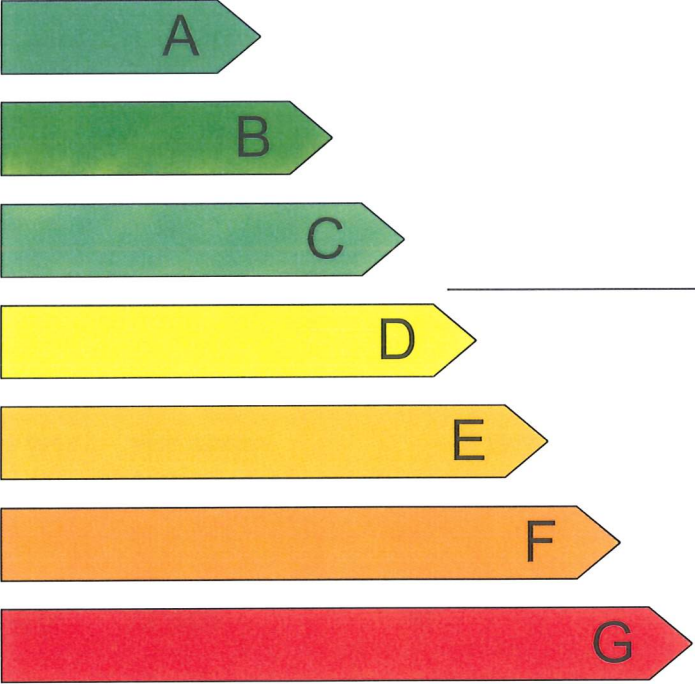
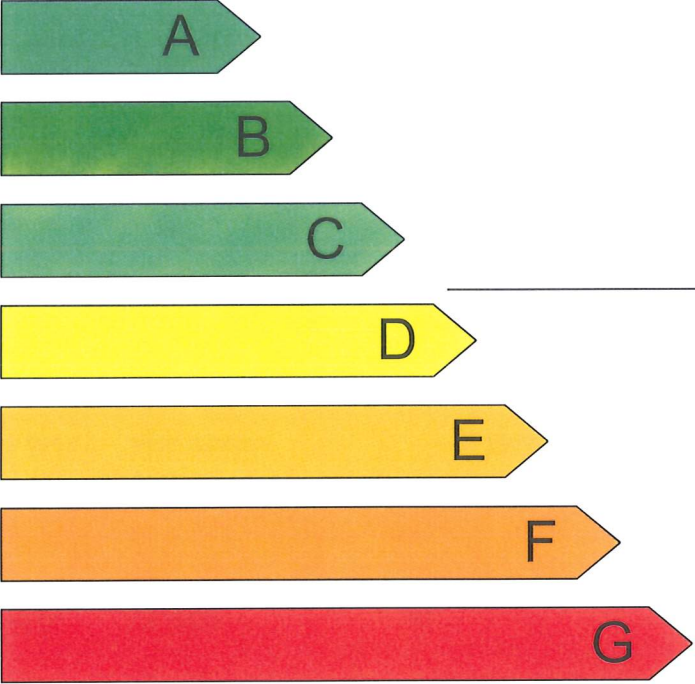
Výchozí a navrhovaný stav_Komplexní hodnocení pro celou budovu

Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ průměrného součinitele prostupu tepla celého objektu je vypočtena vážením jednotlivých zón objektu. Jedná se o stejný princip výpočtu, který je použit ve vyhlášce č.78/2013 Sb.

Plocha systémové hranice budovy	A	3 656,1 m ²
Objem budovy	V	5 502,8 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,66 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ_e	-18 °C

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		výchozí stav	nový stav
- požadovaná hodnota	$U_{em,N}$	0,40	0,40 W/(m ² .K)
- vypočítaná hodnota	U_{em}	1,19	0,37 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	2,95	0,92
Měrná ztráta prostupem tepla	Ht	4355,52	1354,16 W/K

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)
	výchozí stav	V1	nový stav	V2
A	Velmi úsporná	0,50	Velmi úsporná	0,50
B	Úsporná	0,75	Úsporná	0,75
C	Vyhovující	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

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy: SPŠ Trutnov, Horská 618 Posuzovaná část: celá budova Adresa budovy: Horská 618, 541 01 Trutnov Celková podlahová plocha $A_c = 1525.6 \text{ m}^2$				Hodnocení obálky budovy		
				výchozí stav	nový stav	
CI Velmi úsporná  Mimořádně nevhodná						
KLASIFIKACE				2,95	0,92	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$				1,19	0,37	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$				0,40	0,40	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,20	0,30	0,40	0,61	0,81	1,01
Platnost štítku do : 11/2028			Datum: 1.11. 2018			
			Jméno a příjmení: Ing. arch. Ivona Černá 			

**PŘÍLOHA Č. 5: PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY
DLE VYHL. Č. 78/2013 SB.**

PROTOKOL PRŮKAZU

Účel zpracování průkazu

☐ Nová budova	☐ Budova užívaná orgánem veřejné moci
☐ Prodej budovy nebo její části	☐ Pronájem budovy nebo její části
☒ Větší změna dokončené budovy	☐ Žádost o poskytnutí dotace
☒ Jiný účel zpracování : Příloha žádosti o dotaci z OPŽP – PO 5, SC 5.1 – 100. výzva	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ) :	Horská 618, 541 01 Trutnov 541 01 Trutnov
Katastrální území :	Trutnov (769 029)
Parcelní číslo :	3650
Datum uvedení do provozu (nebo předpokládané uvedení do provozu) :	1977
Vlastník nebo stavebník :	Královéhradecký kraj
Adresa :	Pivovarské náměstí 1245/2 500 03 Hradec Králové
IČ :	708 89 546
Telefon :	495 817 111
email :	-

Typ budovy		
☐ Rodinný dům	☐ Bytový dům	☐ Budova pro ubytování a stravování
☐ Administrativní budova	☐ Budova pro zdravotnictví	☒ Budova pro vzdělávání
☐ Budova pro sport	☐ Budova pro obchodní účely	☐ Budova pro kulturu
☐ 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 ³]	5 502,7
Celková plocha obálky A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	3 586,7
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,652
Celková energeticky vztažná plocha A _C	[m ²]	1 671,8

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově	
☐ Hnědé uhlí	☐ Černé uhlí
☐ Topný olej	☐ Propan - butan / LPG
☐ Kusové dřevo, dřevní štěpka	☐ Dřevěné peletky
☐ Zemní plyn	☒ Elektřina
☐ Jiná paliva nebo jiný typ zásobování :	
☒ Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):	
<u>podíl OZE:</u> ☒ do 50% včetně, ☐ nad 50% do 80%, ☐ nad 80%	
☐ Energie okolního prostředí :	
<u>účel:</u> ☐ na vytápění, ☐ pro přípravu teplé vody, ☐ na výrobu elektrické energie	
Druhy energie dodávané mimo budovu	
☐ Elektřina	☐ Teplo ☒ 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 ²]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
S02	797,3	0,21	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	166,6
W01	104,5	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	94,1
W01	12,3	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	11,1
W01	36,9	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	33,2
D04	3,9	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	4,6
W06	17,0	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	15,3
W07	23,9	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	21,5
W07	5,3	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,8
W12	8,6	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	7,8
R01	960,1	0,13	0,24	0,24 / 0,16	-	1,00	125,4
F01	1 131,6	3,94	0,45	0,45 / 0,30	-	0,12	536,4
S02V	86,2	0,21	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	17,9
W02	6,5	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	5,8
D02	12,3	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	14,8
SN2	16,2	1,95	2,70	2,70 / 1,80	-	0,13	4,1
W04	17,3	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	15,6
D01	5,7	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	6,8
W10	0,8	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	0,8
W10	5,9	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	5,3
D08	2,8	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	3,3
SN1	28,4	1,23	2,70	2,70 / 1,80	-	0,13	4,6
DN2	1,8	2,00	3,50	3,50 / 2,30	-	0,13	0,5
DN3	1,4	2,00	3,50	3,50 / 2,30	-	0,13	0,4
DN1	2,0	2,00	3,50	3,50 / 2,30	-	0,13	0,5
S01	72,5	0,17	0,30	0,30 / 0,25	-	1,00	12,4
W05	2,0	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	1,8
D05	4,4	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	5,3

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 $HT_{j,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	$e1.UN,20$	Referenční hodnota $UN,20/U_{rec,20}$			
	[m ²]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
W03	16,2	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	14,6
W03	4,9	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,4
W03	3,2	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,9
D06	3,8	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	4,5
W11	4,4	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,0
W11	4,4	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	4,0
D03	3,3	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	4,0
R02	21,6	0,18	0,24	0,24 / 0,16	-	1,00	3,8
R03	151,6	0,18	0,24	0,24 / 0,16	-	1,00	26,8
W09	2,3	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	2,1
W08	0,5	0,90	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	0,5
D07	2,8	1,20	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	3,3
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	3 586,7	0,039	-	-	-	1,00	138,8
Celkem	3 586,7	-	-	-	-	-	1 334,0

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
	$\Theta_{im,j}$	V_j	$U_{em,R,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² ·K)]
Zóna 2 - Kabinety, kanceláře	20,0	769,1	0,40
Zóna 1 - Učebny	20,0	2 249,4	0,43
Zóna 4 - Komunikace, ostatní	20,0	1 717,3	0,35
Zóna 5 - Spojovací krček	15,0	481,6	0,56
Zóna 3 - Byt	20,0	285,3	0,35

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = HT/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_i \cdot U_{em,R,i})/V$)	Splněno
	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)
Celá budova	0,372	0,407	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 $\eta_{H,gen}$ nebo COP _{H,gen}	Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
Referenční budova	x	x	x	x	80,0	85,0	80,0
Kabinety, kanceláře	SZTE	CZT do 50% OZE	98,0	150,0	99,0	87,0	88,0
Kabinety, kanceláře	El. přímotopy	Elektřina ze sítě	2,0	7,5	99,0	87,0	88,0
Učebny	SZTE	CZT do 50% OZE	99,0	150,0	99,0	87,0	88,0
Učebny	El. patrona VZT	Elektřina ze sítě	1,0	3,9	99,0	87,0	88,0
Komunikace, ostatní	SZTE	CZT do 50% OZE	100,0	150,0	99,0	87,0	88,0
Spojovací krček	SZTE	CZT do 50% OZE	100,0	150,0	99,0	87,0	88,0
Byt	SZTE	CZT do 50% OZE	100,0	150,0	99,0	87,0	88,0

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění				
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]/[-]	[%]/[-]	[ano/ne]
Celá budova	SZTE	99,0	80,0	-
Kabinety, kanceláře	El. přímotopy	99,0	80,0	-
Učebny	El. patrona VZT	99,0	80,0	-

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.3) větrání								
Hodnocená budova / zóna	Typ větracího systému	Energonositel	Tepelný výkon	Chladicí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmenovitý elektrický příkon systému větrání	Jmenovitý objemový průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru systému nuceného větrání SFP _{Pahu}
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[W]	[m ³ /hod]	[W·s/m ³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	1750
Učebny pavilon C	Nucený rovnotlaký	EE	2,0	0,0	100%	1420	3120	2x818,9
Učebny pavilon B	Nucený rovnotlaký	EE	1,9	0,0	100%	1320	2990	2x794,2
Hygienické zázemí	Nucený podtlakový	EE	0,0	0,0	100%	120	400	1071,4
Ostatní části budovy	Přirozené větrání	-	-	-	100%	-	-	-

b.4a) úprava vzduchu - vlhčení						
Hodnocená budova / zóna	Typ systému vlhčení	Ergo-nositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení RH+,gen
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	70
Budova celkem	nevlhčeno	-	0,0	0,0	0	0,0

b.4b) úprava vzduchu - odvlhčování							
Hodnocená budova / zóna	Typ systému odvlhčení	Ergo-nositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na	Jmenovitý chladič výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení RH+,gen
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	65
Budova celkem	neodvlhčováno	-	0,0	0,0	0	0,0	0,0

b.5.a) příprava teplé vody (TV)								
Hodnocená budova / zóna	Systém přípravy TV v budově	Ergonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmenovitý příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody η _{W,gen} nebo COP _{W,gen}	Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody Q _{W,st}	Systém přípravy TV v budově
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]/[-]	[Wh/(l-de n)]	[Wh/(m-den)]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	7	150
Učebny, kabinety, ostatní	centrální zásobníkový	CZT do 50% OZE	62,5	0,0	400	99,0	12,1	150,0
Byt	lokální	Elektřina ze sítě	37,5	2,0	120	94,0	7,9	41,2

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 $\eta_{W,gen}$ nebo COP $_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo COP $_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]/[-]	[%]/[-]	[ano/ne]
Učebny, kabinety, ostatní	centrální zásobníkový	99,0	85,0	-
Byt	lokální	94,0	85,0	-

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 pL,lx
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² ·lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,10
Učebny	Učebny	100,0	15,334	0,10
Kabinety, kanceláře	Kabinety, kanceláře	100,0	4,268	0,10
Komunikace, ostatní	Komunikace, ostatní	100,0	5,144	0,10
Spojovací krček	Spojovací krček	100,0	1,533	0,10
Byt	Byt	100,0	0,150	0,05
Budova celkem	-	-	18,95	-

Energetická náročnost hodnocené budovy

a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

Hodnocená budova zóna	Vytápění EPH	Chlazení EPC	Nucené větrání EPF		Příprava teplé vody EPW	Osvětlení EPL	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			NV1	NV2			OZE I	OZE E
Zóna 2	☒	☐	☐		☐	☒	☐	☐
Zóna 1	☒	☐	☒		☐	☒	☐	☐
Zóna 4	☒	☐	☐		☒	☒	☐	☐
Zóna 5	☒	☐	☐		☐	☒	☐	☐
Zóna 3	☒	☐	☐		☒	☒	☐	☐

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 ² ·rok)]
Vytápění	Referenční	75 942	170 146	5 070	175 216	104,8
	Hodnocená	76 950	101 525	1 248	102 773	61,5
Chlazení	Referenční	0	0	0	0	0,0
	Hodnocená	0	0	0	0	0,0
Větrání	Referenční	0	0	7 918	7 918	4,7
	Hodnocená	0	0	2 005	2 005	1,2
Úprava vzduchu	Referenční	0	0	0	0	0,0
	Hodnocená	0	0	0	0	0,0
Příprava TV	Referenční	4 065	6 801	31	6 832	4,1
	Hodnocená	4 065	5 823	17	5 840	3,5
Osvětlení	Referenční	45 753	45 753	0	45 753	27,4
	Hodnocená	45 706	45 706	0	45 706	27,3

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 EPCHP - teplo	Budova	-	-	-	-	-
	Dodávka Mimo budovu	-	-	-	-	-
Kogenerační jednotka EPCHP - elektřina	Budova	-	-	-	-	-
	Dodávka Mimo budovu	-	-	-	-	-
Fotovoltaické panely EPPV - elektřina	Budova	-	-	-	-	-
	Dodávka Mimo budovu	-	-	-	-	-
Solární termické systémy QH,sc,sys - 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	51 903	3,2	3,0	166 089	155 709
CZT do 50% OZE	104 420	1,1	1,0	114 862	104 420
Celkem	156 323	x	x	280 951	260 129

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[kWh/rok]	236 015,6	Splněno (ano/ne)	ANO
(7)	Hodnocená budova		156 323,0		
(8)	Referenční budova	[kWh/(m ² ·rok)]	141,2		
(9)	Hodnocená budova		93,5		

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

(10)	Referenční budova	[kWh/rok]	360 691,6	Splněno (ano/ne)	ANO
(11)	Hodnocená budova		260 128,8		
(12)	Referenční budova	[kWh/(m ² ·rok)]	215,8		
(13)	Hodnocená budova		155,6		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[kWh/rok]	280 951,4
(15)	Obnovitelná primární energie	[kWh/rok]	20 822,6
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie	[%]	7,4

**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	Ano	Ne	Již napojeno	Ano
Ekonomická proveditelnost	Ne	Ne	Již napojeno	Ne
Ekologická proveditelnost	Ano	Ne	Již napojeno	Ano
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	Jako systém dodávky energie z OZE se nabízí instalace fotovoltaických panelů pro výrobu elektřiny na plochou střechu budovy. Prostá doba návratnosti opatření je ovšem delší než životnost zařízení. (OZE) Vzhledem k charakteru spotřeby odpadního tepla není objekt vhodný pro instalaci systému KVET. (KVET) Budova je v současné době napojena na systém zásobování tepelnou energií dodavatele ČEZ Teplárenská, a.s. (SZTE) Jako alternativní způsob vytápění objektu se nabízí instalace kaskády plynových tepelných čerpadel typu vzduch – voda. Tepelná čerpadla by byla umístěna na ploché střeše objektu. V případě zbudování vlastního zdroje tepla by bylo třeba odpojit objekt od systému SZTE. Instalace tepelných čerpadel je dále podmíněna kladným výsledkem hlukové studie. Instalace tepelných čerpadel však má dlouhou dobu návratnosti a z ekonomického hlediska je tedy nerealizovatelná. (TČ)			
Datum vypracování analýzy	1.11.2018			
Zpracovatel analýzy	Ing. arch. Ivona Černá			
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**

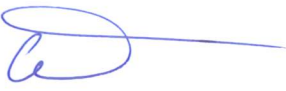
Popis opatření			
	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora celkové neobnovitelné primární energie
	[MWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
<u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>	0	0	0
<u>Technické systémy budovy:</u>			
vytápění (snížení vnitř. tepelných zisků díky účinnějšímu osvětlení)	x	x	x
chlazení	0	0	0
větrání	0	0	0
úprava vlhkosti vzduchu	0	0	0
příprava teplé vody	0	0	0
Osvětlení (nová svítidla s LED zdroji)	x	x	x
<u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>	0	0	0
<u>Ostatní</u>	0	0	0
<u>Celkem</u>	146,291	10 032,1	40 149,0

Posouzení vhodnosti doporučených opatření				
Opatření	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní
Technická vhodnost	Ne	Ano (osvětlení)	Ano	Ne
Funkční vhodnost	Ano	Ano (osvětlení)	Ano	Ne
Ekonomická vhodnost	Ne	Ano (osvětlení)	Ano	Ne
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	Tento PENB je zpracován pro větší změnu dokončené budovy, která spočívá v komplexním zateplení objektu s výjimkou podlahy na zemině. Součástí připravovaného projektu je také vyregulování otopné soustavy. Pro větrání tříd je navržen systém nuceného rovnotlakého větrání se zpětným získáváním tepla. Všechny zateplované/vyměňované konstrukce jsou navrženy tak, aby splňovaly min. doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla. Další přitěplování konstrukcí je z ekonomického hlediska nenávratné. (Stavební prvky a konstrukce). Součástí projektu je vyregulování otopné soustavy a instalace rovnotlakého systému nuceného větrání se ZZT v učebnách. Nad rámec větší změny dokončené budovy doporučujeme rekonstrukci osvětlení v budově - instalaci nových svítidel s LED zdroji. V hygienických zázemích a na chodbách se doporučuje instalace čidel pohybu. (TZB) Doporučuje se zavést a uplatňovat energetický management. (Obsluha a provoz systémů budovy) Při obměně zastaralých elektrických spotřebičů se doporučuje zohlednit ve výběrových kritériích, do jaké energetické třídy je daný spotřebič zařazen. Vyšší vstupní investice do spotřebiče lepší energetické třídy se může brzy vrátit na úsporách ve spotřebě elektrické energie. Zde se však jedná o průběžnou obnovu, nikoli o doporučení jednorázové výměny velkého množství spotřebičů. Proto vliv opatření není zahrnut v doporučení tohoto PENB. (Ostatní)			
Datum vypracování doporučených opatření	1.11.2018			
Zpracovatel navržených doporučených opatření	Ing. arch. Ivona Černá			
Energetický posudek	energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření		Ne	
	datum vypracování energetického posudku		-	
	zpracovatel energetického posudku		-	

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
Splňuje požadavek podle §6 odst.1	-
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	-
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
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
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	-
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	-
Jiný účel zpracování průkazu	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	C

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	Ing. arch. Ivona Černá
Číslo oprávnění MPO	1773
Podpis energetického specialisty	 

Evidenční číslo ENEX

Evidenční číslo ENEX	182094.0
----------------------	----------

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	1.11.2018
---------------------------	-----------

Zdroj informací

Zdroj informací	http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis
-----------------	---

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: **Horská 618**

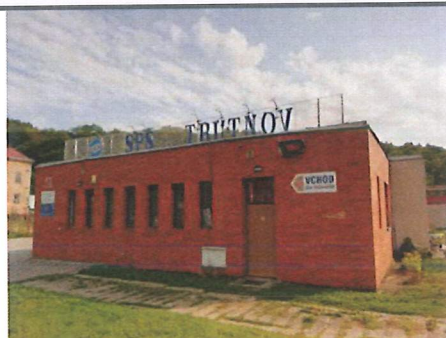
PSČ, místo: **541 01 Trutnov**

Typ budovy: **Vzdělávací zařízení**

Plocha obálky budovy: **3586,71 m²**

Objemový faktor tvaru A/V: **0,65 m²/m³**

Celková energeticky vztažná plocha: **1671,80 m²**

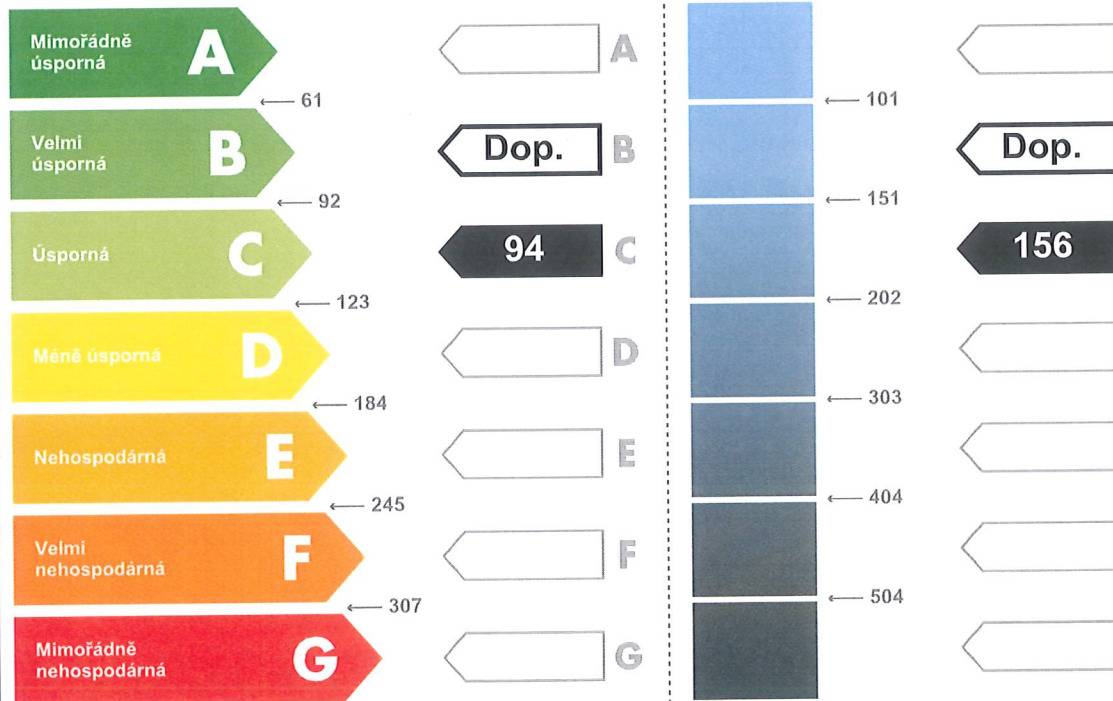


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

156,3

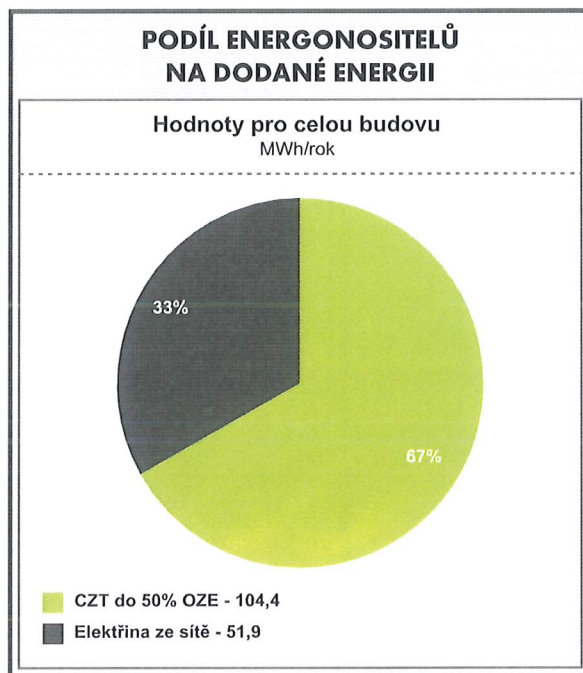
260,1

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	☐
Okna a dveře:	☐
Střechu:	☐
Podlahu:	☐
Vytápění:	☐
Chlazení / klimatizaci:	☐
Větrání:	☐
Přípravu teplé vody:	☐
Osvětlení:	☒
Jiné:	☐

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

Doporučení



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie					
		Měrné hodnoty kWh(m ² ·rok)					
Mimořádně úsporná							
A				1 Dop.			
B		61 Dop.					Dop.
C						3 Dop.	27
D	0,37 Dop.						
E							
F							
G							
Mimořádně neúsporná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		102,8		2,0		5,8	45,7

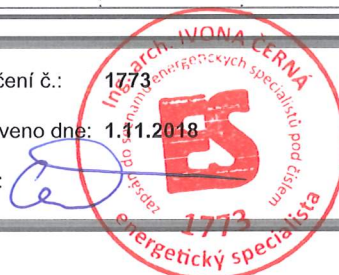
Zpracovatel: Ing. arch. Ivona Černá

Kontakt: ivona.cerna@energy-benefit.cz

Osvědčení č.: 1773

Vyhotoveno dne: 1.11.2018

Podpis:



**PŘÍLOHA Č. 6: KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRÁVNĚNÍ PODLE §10b ZÁKONA Č.
406/2000 SB.**



ROZHODNUTÍ

V Praze dne 25. září 2018
č. j.: MPO 30195/18/32300/32000

Ministerstvo průmyslu a obchodu (dále jen „ministerstvo“) jako správní orgán příslušný podle § 11 odst. 1 písm. i) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon“), na základě žádosti paní Ing. arch. Ivony Černé, bytem Boleslavská třída 955/24, 288 02 Nymburk, datum narození: 30. 9. 1988 (dále jen „žadatelka“) rozhodlo podle § 10b odst. 1 zákona ve spojení s § 67 odst. 1 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů, (dále jen „správní řád“), takto:

Žadatelce se uděluje oprávnění č. 1773 k výkonu činnosti energetického specialisty podle § 10 odst. 1) písm. a) a b) zákona.

Odůvodnění

Žadatelka podala dne 25. 4. 2018 žádost o udělení oprávnění energetického specialisty podle § 10 odst. 1., písm. a) a b) zákona. Vzhledem k tomu, že žádost obsahovala veškeré zákonné požadavky, byla žadatelka vyzvána Státní energetickou inspekcí ke složení odborné zkoušky konané dne 12. 9. 2018. Odborná zkouška je podle § 10 odst. 2 písm. a) zákona jednou z podmínek pro udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty. Odborná zkouška se v souladu s § 10a odst. 1 písm. a) zákona skládá z ústní a písemné části a její obsah a rozsah je stanoven prováděcím právním předpisem (vyhláška č. 118/2013 Sb., o energetických specialitech, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „vyhláška“)). Podle § 2 odst. 2 vyhlášky se písemná část provádí formou písemného testu a její úspěšné složení je podmínkou pro konání ústní části. Pro úspěšné složení písemné části je potřebné, aby žadatelka dosáhla podle § 2 odst. 6 písm. a) a b) vyhlášky definované % správných odpovědí. V ústní části musí žadatelka prokázat znalosti nejméně ve dvou vylosovaných tematických okruzích ze tří.

V obou částech odborné zkoušky žadatelka vyhověla. S ohledem na výše uvedené skutečnosti lze učinit závěr, že žadatelka uspěla při absolvování odborné zkoušky pro oblast činnosti energetického specialisty zpracování energetického auditu a energetického posudku, zpracování průkazu energetické náročnosti budovy. Tím došlo ke splnění všech podmínek pro udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty podle § 10 odst. 1) písm. a) a b) zákona a žádosti bylo vyhověno.



Poučení

Proti tomuto rozhodnutí lze podat rozklad podle § 152 odst. 1 správního řádu, a to do 15 dnů ode dne doručení rozhodnutí žadateli.

Ing. et Ing. René Neděla
náměstek ministra



**PŘÍLOHA Č. 7: KOPIE SPOLEČNÉHO STANOVISKA ODBORU
ENERGETIKY A OCHRANY KLIMATU MINISTERSTVA ŽIVOTNÍHO
PROSTŘEDÍ
A ODBORU ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI A ÚSPOR MINISTERSTVA
PRŮMYSLU A OBCHODU**

SPOLEČNÉ STANOVISKO

**ODBORU ENERGETIKY A OCHRANY KLIMATU MINISTERSTVA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
A ODBORU ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI A ÚSPOR MINISTERSTVA PRŮMYSLU A OBCHODU**

**k účasti osob s oprávněním k provádění činností energetického specialisty na základě
autorizace podle § 10 zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, v platném znění, na
přípravě žádosti o poskytnutí dotace v rámci Prioritní osy 5, Operačního programu Životní
prostředí 2014 - 2020**

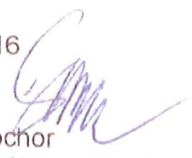
V rámci výzvy na snižování energetické náročnosti veřejných budov a zvýšení využití obnovitelných zdrojů energie ve Specifickém cíli 5.1, Prioritní osy 5, Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 (dále jen „OPŽP“), je zakotven požadavek na provedení energetického posouzení za účelem posouzení 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. Toto energetické posouzení vychází z energetického posudku podle § 9a odst. 1 písm. e) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, v platném znění (dále jen „zákon“), ale nelze ho za tento posudek považovat, vzhledem k jeho rozšíření zaměřených na prokazování specifických cílů programu v oblasti životního prostředí. I přes tuto skutečnost je nutné zajistit, aby bylo energetické posouzení pro poskytnutí dotace zpracováno odpovědnou a kvalifikovanou osobou pro tuto činnost.

Vzhledem k výše uvedenému, došlo k dohodě mezi Ministerstvem průmyslu a obchodu a Ministerstvem životního prostředí, že energetické posouzení pro předložení žádosti v rámci Prioritní osy 5, Operačního programu životního prostředí 2014 - 2020 je oprávněna provést pouze osoba, která má platné oprávnění k provádění činností energetického specialisty podle § 10 odst. 1 písm. a) zákona.

Ministerstvo průmyslu a obchodu tímto sděluje, že bylo Ministerstvem životního prostředí informováno o požadavku využití odborné kvalifikace energetických specialistů podle § 10 odst. 1 a) zákona pro potřeby zpracování energetického posouzení za účelem zpracování posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb na vytápění, přípravu teplé vody a spotřeby elektrické energie a souhlasí s vydáváním tohoto posouzením energetickým specialistou oprávněného podle zákona za podmínek, že bude ve shodě s § 10 odst. 6 písm. c) zákona tzn., že v dokumentu stvrzujícím výběr nejvhodnějšího opatření nesmí být uvedeno evidenční číslo energetického specialisty. Pro tyto potřeby budou osoby oprávněné k provádění činností energetického specialisty uvádět pouze své jméno, příjmení, titul, datum podpisu a samotný podpis.

Na toto energetické posouzení se nevztahují povinnosti týkající se činností energetických specialistů uvedené v zákoně, především v § 10 odst. 6, neboť se nejedná o činnost podle § 6a, 7a, 9 a 9a tohoto zákona.

V Praze dne . listopadu 2016


Ing. Vladimír Sochor
ředitel odboru energetických účinností a úspor
MPO


Ing. Pavel Zámyslický, Ph.D.
ředitel energetiky a klimatu MŽP

