



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Životní prostředí

Ministerstvo životního prostředí

Energetický posudek

dle Vyhlášky č. 480/2012 Sb.

Prioritní osa 5: Energetické úspory;

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

Snížení energetické náročnosti provozu sportovní haly Gymnázia Trutnov

Název posudku	SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PROVOZU SPORTOVNÍ HALY GYMNÁZIA TRUTNOV		
Místo objektu	Jiráskovo náměstí 325, 541 01 Trutnov		
Katastrální území	Trutnov (769029)		
č. parc.	st. 4888		
Zpracoval:	Ing. Renata Topinková, energetický specialista č. 0069		
Datum zpracování:	březen 2016	Evidenční číslo EP	010/2016

OBSAH

1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU	3
2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
2.1 Objednatel	3
2.2 Vlastník	3
2.3 Předmět energetického posudku	4
2.4 Zpracovatel	4
3. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU	5
3.1. Popis stávajícího stavu budovy	6
3.1.1. Charakteristika hlavních činností předmětu EP	6
3.1.2. Charakteristika běžného provozního využití předmětu EP	6
3.1.3. Popis technických zařízení, systémů a budov, které jsou předmětem EP	6
3.1.4. Situační plán	7
3.1.5. Údaje o energetických vstupech včetně průměrných hodnot	8
3.1.6. Údaje o vlastních zdrojích energie	12
3.2. Popis systémů TZB - stávající stav	13
3.2.1. Systém vytápění	13
3.2.2. Příprava teplé vody	14
3.2.3. Vzduchotechnika	15
3.2.4. Chlazení	15
3.2.5. Osvětlení	15
3.3. Popis budovy – tepelně technické vlastnosti	15
3.4. Vyhodnocení výchozího stavu	17
4. NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ	22
4.1. Stavební opatření	22
4.1.1. Zateplení stěn	22
4.1.2. Zateplení střech	22
4.1.3. Zateplení podlah	22
4.1.4. Nové výplně	22
4.2. Opatření TZB	23
4.2.1. Výměna osvětlení	23
4.2.2. Návrh opatření v oblasti EM	24
4.3. Celková energetická bilance	25
5. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ	28
5.1. Výpočet emisí CO ₂	30
5.2. Výpočet emisí ostatních znečišťujících látek	31
6. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	31
7. MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIEMI	35
7.1. Posouzení stávajícího způsobu zajištění EM	37
7.2. Návrh vhodné koncepce systému EM	38
8. POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC	39
9. ZÁVĚR	43
Evidenční list energetického posudku	44
Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP	49
Příloha č. 2 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu	52
Příloha č. 3 - Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)	53
Příloha č. 4 - Průkaz energetické náročnosti budovy	58
Příloha č. 5 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000 Sb.	59

1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU

Energetický posudek je zpracován pro účel žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 (OPŽP), v oblasti podpory 5.1., podle §9a, odst. (1), písm. e, zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (zákon č. 103/2015 Sb.).

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

Účelem zpracování energetického posudku je posouzení snížení energetických spotřeb budov, posouzení vytápěcího systému, přípravy TV a spotřeby elektrické energie, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Objednatel

Obchodní název, adresa	DABONA s.r.o. Sokolovská 682 516 01 Rychnov nad Kněžnou
IČ	64826996
DIČ	CZ64826996
Tel. / e-mail	+420 494 531 538 / dabona@dabona.eu

2.2 Vlastník

Obchodní název, adresa	Královéhradecký kraj Pivovarské náměstí 1245/2 500 03 Hradec Králové
Tel. / e-mail	+420 495 817 111 / posta@kr-kralovehradecky.cz

2.3 Předmět energetického posudku

Stavba - místo stavby	Gymnázium – sportovní hala Jiráskovo náměstí 325 541 01 Trutnov
Typ objektu	Školské zařízení - střední škola
Kontaktní osoba	Mgr. Petr Skokan, ředitel školy
IČ	60153237
Tel. / e-mail	+420 499 840 093 / gtu@gymnaziumtu.cz

2.4 Zpracovatel

Obchodní název, adresa	Ing. Renata Topinková Bellova 30 623 00 Brno
Tel./ fax	+420 602 804 172
E – mail	topinkova@volny.cz
IČ	479 58 251
DIČ	CZ5859240783
Zpracoval, auditorské osvědčení číslo, datum vydání osvědčení	Ing. Renata Topinková 0069 23.5. 2002 24.4. 2008
Datum průběžného vzdělávání	28.3. 2014
Datum zpracování	15. březen 2016
Podpis, razítko	
Evidenční číslo EP	010/2016

3. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU

Pro zpracování posudku byly použity následující normy a vyhlášky:

[1] ČSN 73 0540 - 1	Tepelná ochrana budov. Termíny a definice. Veličiny pro navrhování a ověřování.
[2] ČSN 73 0540 - 2	Tepelná ochrana budov. Funkční požadavky.
[3] ČSN 73 0540 - 3	Tepelná ochrana budov. Výpočtové hodnoty veličin pro navrhování a ověřování.
[4] ČSN 73 0540 - 4	Tepelná ochrana budov. Výpočtové metody pro navrhování a ověřování.
[5] ČSN EN 12 831	Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu.
[6] ČSN EN ISO 13790	Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění
[7] Zákon č.406/2000 Sb.	O hospodaření energií v platném znění
[8] Vyhláška č.480/2012 Sb.	O energetickém auditu a energetickém posudku
[9] Vyhláška č.78/2013 Sb.	O energetické náročnosti budov

- Technické dokumentace výrobků
- Nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018)
- Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020).

Jako výchozí podklad pro zpracování energetického posudku byly využity následující dokumenty :

- projektová dokumentace „Přístavba tělocvičny gymnázium Trutnov“, vypracovala VVU kožené galanterie-projekce Jaroměř, v roce 1988
- podklady a požadavky předané zadavatelem
- spotřeby a náklady za rok 2012 až 2014
- ověření skutečného stavu zásobování energií v budově, která je předmětem posouzení **EP**
- tepelně technické a technickoekonomické údaje uvedené v tomto energetickém posudku byly vypočteny na základě projektové dokumentace, podkladů poskytnutých zadavatelem, dle informací odpovědných pracovníků, prohlídky objektu a s využitím platných zákonů, předpisů, vyhlášek, vládních nařízení a technických norem týkajících se spotřeby energie.

3.1. Popis stávajícího stavu budovy

3.1.1. Charakteristika hlavních činností předmětu EP

Objekt energetického posudku je sportovní hala, jež je jednou z budov, které jsou v provozu trutnovského gymnázia využívány. Byla uvedena do provozu v roce 1992 a jedná se o přístavbu k historické budově školy. Objekt je velký s podlahovou plochou cca 1555 m² a konstrukční výškou stropu cca 13 m. V hale jsou tři basketbalová hřiště vedle sebe, která je možno oddělit sítěmi. Budova slouží pro školní i volnočasové aktivity, kdy zde mohou nezávisle sportovat až tři skupiny nebo může být hala využita pro aktivity, které vyžadují větší plochu.

3.1.2. Charakteristika běžného provozního využití předmětu EP

Posuzovaný objekt má využití jako sportoviště. Využití je trvale velmi vysoké (denně od 8:00 do 21:00) a hala vedle toho, že je místem uskutečňování školní TV i rozmanitých středoškolských postupových soutěží na všech úrovních, je rovněž důležitým sportovištěm trutnovské veřejnosti.

3.1.3. Popis technických zařízení, systémů a budov, které jsou předmětem EP

Energetické hospodářství v auditovaném areálu zahrnuje dva druhy spotřebovávaných energií, a to teplo a elektrickou energii. Na vstupu jednotlivých energií nejsou osazena fakturační měřidla. Měření je pro celý areál Gymnázia jednotné.

Vytápění celého objektu gymnázia, včetně sportovní haly, je z CZT. Výměňková stanice je v majetku ČEZ Teplárenská, lokalita Poříčí. Umístěna je cca 150 m od objektu Gymnázia. Z VS je do budovy přiváděna teplá voda pro vytápění a ohřev teplé vody samostatně, čtyřtrubkový rozvod.

Hlavní VS je nastavena na ekvitemní křivku. Pro všechny větve ÚT z VS jsou osazena oběhová čerpadla s elektronickými otáčkami. V objektu gymnázia je předávací stanice, kde je osazen topný rozvaděč, ze kterého jdou topné větve pro celý objekt. Jedna větev slouží pro vytápění sportovní haly. Tato větev není na rozdělovači regulována, tj. teplota dodávané vody a časy dodávky stanovuje EPO (nelze regulovat). Z rozdělovače ÚT je samostatná větev pro sportovní halu vedena suterénem Gymnázia do sportovní haly, kde je na potrubí osazeno přídatné oběhové čerpadlo a dvoucestný termostatický ventil. Otopná plocha sportovní haly je tvořena litinovými článkovými otopnými tělesy.

Teplá voda do budovy sportovní haly není zavedena.

Větrání objektu je řešeno přirozeně, otvorovými výplněmi. Při výstavbě byla osazena jednotka VZT, která je používána pouze ve výjimečných případech.

Osvětlení je převážně halogenovými svítidly, vedlejší prostory jsou osvětleny zářivkami. Jedná se o energeticky velmi náročné osvětlení.

Objekt byl vystavěn v roce 1992 technologií RD Jeseník a stavebním systémem HARD. Objekt byl vystavěn technologií RD Jeseník a stavebním systémem HARD-S. Tepelně izolační výplň je z minerální vlny tl. 80 mm. Jedná se o plášť s větranou vzduchovou mezerou. Obvodové zdivo do úrovně 1,2 m je ze škvárobetonových tvárnic tl. 400 mm.

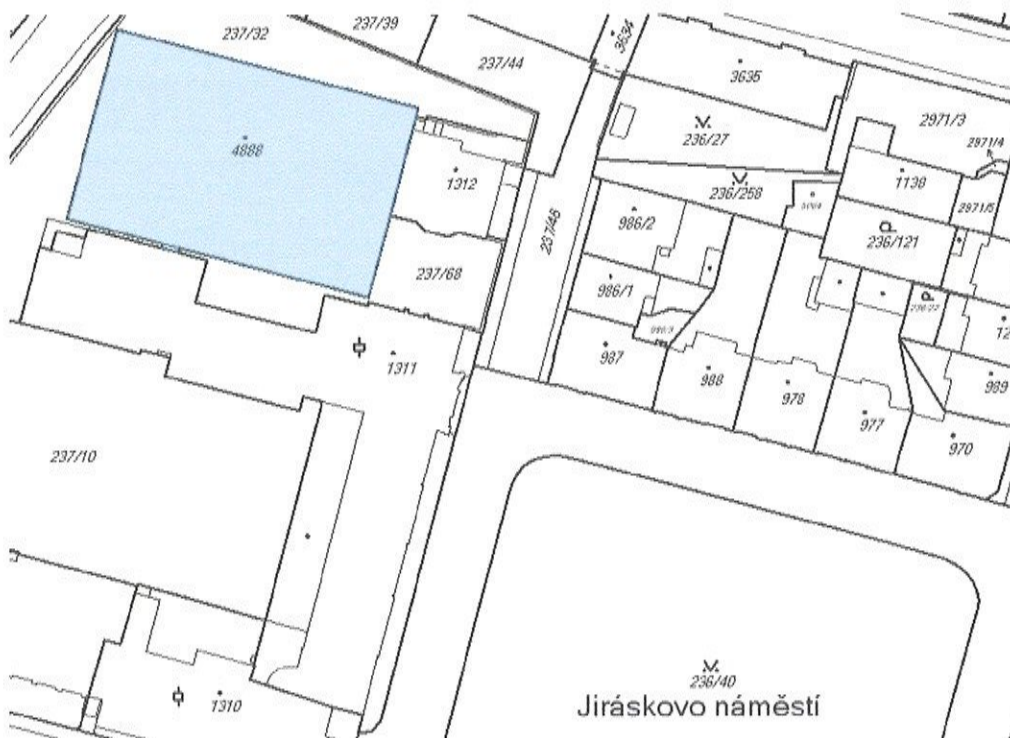
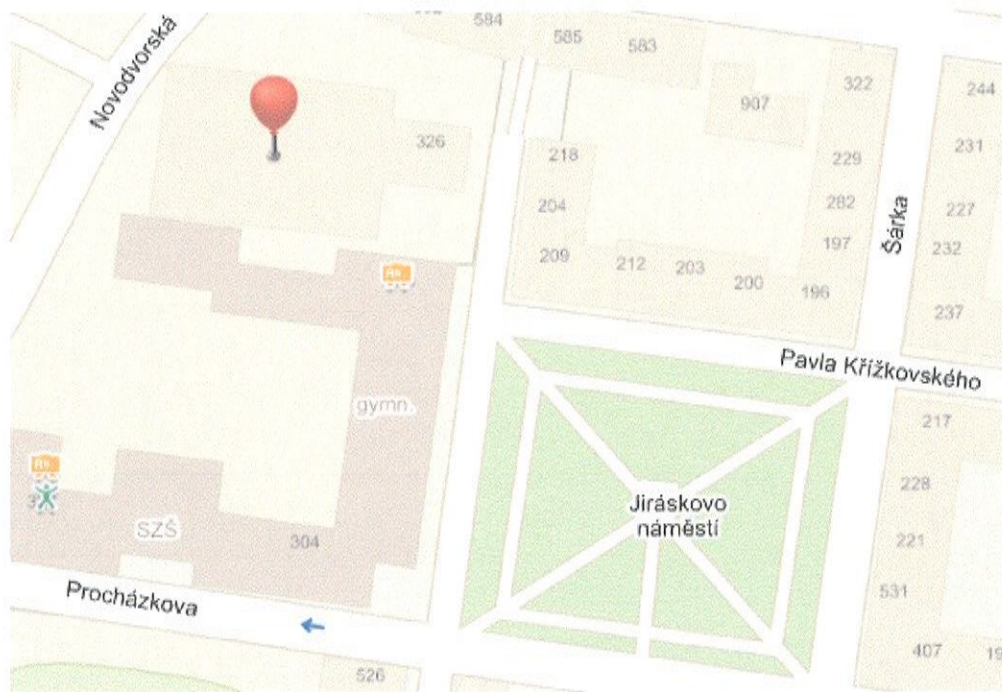
V podlaze haly je tepelná izolace z polystyrénu tl. 30 mm. Náslapná vrstva je tvořena dřevěnými vlasy.

Střecha haly je tvořena panely HARD-S. Jedná se o jednoplášťovou sedlovou střechu, která má na straně interiéru ocelový pozinkovaný plech, na kterém je tepelně izolační výplň z minerální vlny tl. 80mm, exteriér je tvořen tvarovými ocelovými pozinkovanými plechy.

Okna v hale jsou ocelová s jednoduchým zasklením, vrata i vstupní dveře jsou plechová bez tepelné izolace.

3.1.4. Situační plán

Situační umístění objektu Sportovní haly pro gymnázium, Trutnov, Jiráskovo náměstí 325.



3.1.5. Údaje o energetických vstupech včetně průměrných hodnot

Při hodnocení výchozího stavu se vycházelo z poskytnutých naměřených a vypočtených hodnot spotřeby energií. Fakturované částky za elektrickou energii a nákupu tepla z CZT byly vzaty z fakturovaných částek z roku 2011, 2012, 2013, 2014. Fakturace je z jednoho fakturačního elektroměru a jednoho centrálního kalolimetru. Spotřeba pro sportovní halu je přepočtena v procentním poměru dle informace provozovatele a to 43% z celkové spotřeby tepla, elektrická energie je dle výpočtu.

Ceny za tepelnou energii na vytápění a za elektrickou energii jsou z faktur, uvedeny včetně DPH. Jednotková cena za elektrickou energii je 4,95 Kč/kWh a 553,07 Kč/GJ.

TV v posuzované budově není.

Posuzován je průměrný rok. K dispozici jsou spotřeby za posledních pět let před realizací energetického posudku. Účinnost CZT je v současné době odhadem 95%.

Elektrická energie sportovní hala

ROK	Spotřeba el. energie v GJ	Spotřeba el. energie v MWh	Cena bez DPH v Kč	Cena s DPH v Kč
2011	60,6	16,83	92 709,5	111 251,4
2012	60,9	16,91	93 305,5	111 966,6
2013	60,7	16,86	83 654,1	101 221,5
2014	58,4	16,23	66 416,8	80 364,3
PRŮMĚRNÝ ROK	60	16,7	68 318,2	82 665,0

Tabulka spotřeby elektřiny na osvětlení - STÁVAJÍCÍ STAV

Zóna	Označení části haly	stávající počet svítidel typ 1	stávající počet svítidel typ 2	stávající příkon svítidel typ 1	stávající příkon svítidel typ 2	stávající příkon celkový	průměrná doba svícení	spotřeba na osvětlení	referenční cena elektřiny	náklady na elektřinu celkem
		ks	ks	W	W	W	hodin / rok	kWh	Kč s DPH / kWh	Kč s DPH
01	Výuka a pronájmy (hřiště na šířku, 300 lx)	48		300		14 400	960	13 824	4,95	68 428,8
02	Zápasy a turnaje (centrální hřiště, 750 lx)	48	20	300	2 000	54 400	48	2 611	4,95	12 924,5
	CELKEM					68 800		16 435		81 353,3

Teplo

Rok	Spotřeba tepla v GJ	Cena Kč/GJ	Cena bez DPH v Kč	Cena s DPH v Kč
2010	2 897,0	393,90	1 141 128,3	1 255 241,1
2011	2 363,8	417,53	986 953,20	1 085 648,5
2012	2 277,5	440,49	1 003 207,20	1 143 656,2
2013	2 261,9	466,92	1 056 112,34	1 214 529,2
2014	1 726,9	480,93	830 493,97	955 068,1
PRŮMĚRNÝ ROK	2 305,42	480,93	1 108 745,6	1 275 057,5

Pro rok 2012						
Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	16,9	3,6	61	16,9	112,0
Teplo	GJ	2 276		2 276	632,2	1 143,7
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
PHM	t		1			
Druhové zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				2 337	649,1	1 255,7
Změna stavu zásob paliv				0	0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				2 337	649,1	1 255,7

Pro rok 2013						
Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	16,9	3,6	61	16,9	101,2
Teplo	GJ	2 262		2 262	628,3	1 214,5
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
PHM	t		1			
Druhové zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				2 323	645,2	1 315,7
Změna stavu zásob paliv				0	0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				2 323	645,2	1 315,7

Pro rok 2014						
Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrina	MWh	16,2	3,6	58	16,2	80,4
Teplo	GJ	1 727		1 727	479,7	955,1
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
PHM	t		1			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				1 785	495,9	1 035,5
Změna stavu zásob paliv				0	0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				1 785	495,9	1 035,5

Pro rok : průměrné hodnoty souhrn za předchozí tříleté období						
Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	16,7	3,6	60	16,7	82,7
Teplo	GJ	2 305		2 305	640,3	1 275,1
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
PHM	t		1			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				2 365	657,0	1 357,8
Změna stavu zásob paliv				0	0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				2 365	657,0	1 357,8

3.1.6 Údaje o vlastních zdrojích energie

Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

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

V objektu není instalován vlastní energetický zdroj

Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie

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

3.2 Popis systémů TZB - stávající stav

Klimatická data

Okrajové podmínky výpočtu	
Počet dnů v topném období	207
Nadmořská výška	430
Klimatická oblast	4
Průměrná teplota v otopném období	-19°C
Vnitřní výpočtová teplota - průměrná	15 °C
Relativní vlhkost - průměrná	60%
Střední teplota venkovního vzduchu	2,0°C

3.2.1 Systém vytápění

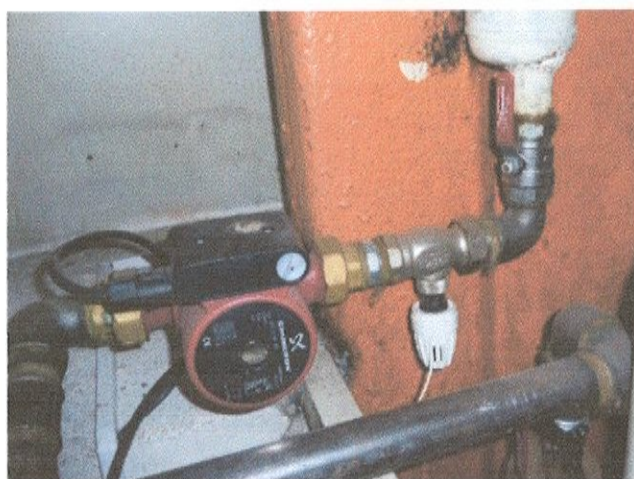
Energetické hospodářství v auditovaném areálu zahrnuje dva druhy spotřebovávaných energií, a to teplo a elektrickou energii. Na vstupu jednotlivých energií nejsou osazena fakturační měřidla. Měření je pro celý areál Gymnázia jednotné.

Vytápění celého objektu gymnázia, včetně sportovní haly, je z CZT. Výměňiková stanice je v majetku ČEZ Teplárenská, lokalita Poříčí. Umístěna je cca 150 m od objektu Gymnázia. Z VS je do budovy přiváděna teplá voda pro vytápění a ohřev teplé vody samostatně, čtyřtrubkový rozvod.

Hlavní VS je nastavena na ekvitemní křivku -15>90°C; +15>45°C. Pro všechny větve ÚT z VS jsou osazena oběhová čerpadla Grunfos UPE 65-120/F, pro TV pak 2 čerpadla (WILO TOP Z-50/7 a TOP

Z-50). V objektu gymnázia je předávací stanice, kde je osazen topný rozvaděč, ze kterého jdou topné větve pro celý objekt. Jedna větev slouží pro vytápění sportovní haly. Tato větev není na rozdělovači regulována, tj. teplota dodávané vody a časy dodávky stanovuje EPO (nelze regulovat). Z rozdělovače ÚT je samostatná větev pro sportovní halu vedena suterénem Gymnázia (cca 50 m) do sportovní haly, kde je na potrubí osazeno přídavné oběhové čerpadlo a dvoucestný termostatický ventil. Tento ventil umožňuje dvoustavovou regulaci vytápění sportovní haly, na základě informací z prostorových teplotních čidel. Činnost ventilu je ve vazbě s přídavným čerpadlem. Rozvodné potrubí z PS je izolované tepelnou izolací z minerální plsti s povrchovou úpravou z cementové mazaniny.

Otopná plocha sportovní haly je tvořena litinovými článkovými otopnými tělesy, která jsou zapojena v systému Tichelmann, osazena jsou uzavíracími kohouty bez individuální regulace, protože tento systém nedovoluje individuální regulaci na OT. Rozvodné potrubí v hale je ocelové bez izolace.



Vstup rozvodů ÚT do sportovní haly

3.2.2 Příprava teplé vody

Teplá voda do budovy sportovní haly není zavedena.

Počet provozních dní		dny
Předpokládaná denní spotřeba teplé vody		litry/den
Předpokládaná roční spotřeba teplé vody		m3/rok
Měrná potřeba tepla na ohřev vody z 10°C na 60°C	210	MJ/m3
Roční potřeba tepla na přípravu TV		GJ/rok
Ztráty v zásobníku a v rozvodech TV (příp. cirkulaci)		GJ/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TV vč. ztrát v rozvodech		GJ/rok
Účinnost výroby teplé vody		%
Roční spotřeba energie na přípravu TV		GJ/rok

3.2.3 Vzduchotechnika

Větrání objektu je řešeno přirozeně, otvorovými výplněmi. Při výstavbě byla osazena jednotka VZT, která však od samého počátku je mimo provoz a v současné době je zcela nefunkční.

3.2.4 Chlazení a klimatizace

Rozvody chladu v objektu nejsou. Klimatizace není instalovaná.

3.2.5 Osvětlení

Objekt je napájen ze stávající kabelové skříně na budově gymnázia kabelem do nové elektroměrové skříně. Rozvodná soustava je 3+PEN+50 Hz, 380 V. Celkový instalovaný příkon je 60kW. Ochrana před nebezpečným dotykem je nulováním a ochranným propojením.

Osvětlení je převážně halogenovými svítidly, vedlejší prostory jsou osvětleny zářivkami. Jedná se o energeticky velmi náročné osvětlení.



Osvětlení sportovní haly

3.3. Popis budovy – tepelně technické vlastnosti

Objekt energetického posudku je sportovní hala, jež je jednou z budov, které jsou v provozu trutnovského gymnázia využívány. Byla uvedena do provozu v roce 1992 a jedná se o přístavbu k historické budově školy. S objektem gymnázia je propojena nízkým spojovacím krčkem. Na severní a částečně západní straně je kolem budovy opěrná zeď. Na východní straně je objekt štítovou stěnou v části propojen se stávajícím objektem. Z východní strany je přistaveno nízký objekt, který slouží jako vstupní zádveří do haly.

Objekt byl vystavěn technologií RD Jeseník a stavebním systémem HARD-S. Tepelně izolační panely HARD jsou použity na opláštění haly od výšky 1,2 m nad úroveň podlahy. Interiérová část panelů je tvořena ocelovým pozinkovaným plechem, exteriérová část jsou DVD desky. Tepelně izolační výplň je z minerální vlny tl. 80 mm. Jedná se o plášť s větranou vzduchovou mezerou. Obvodové zdivo do úrovně 1,2 m je ze škvárobetonových tvárnic tl. 400 mm.

V podlaze haly je tepelná izolace z polystyrénu tl. 30 mm. Nášlapná vrstva je tvořena dřevěnými vlysy.

Střecha haly je tvořena panely HARD-S. Jedná se o jednovrstevnou sedlovou střechu, která má na straně interiéru ocelový pozinkovaný plech, na kterém je tepelně izolační výplň z minerální vlny tl. 80mm, exteriér je tvořen tvarovými ocelovými pozinkovanými plechy.

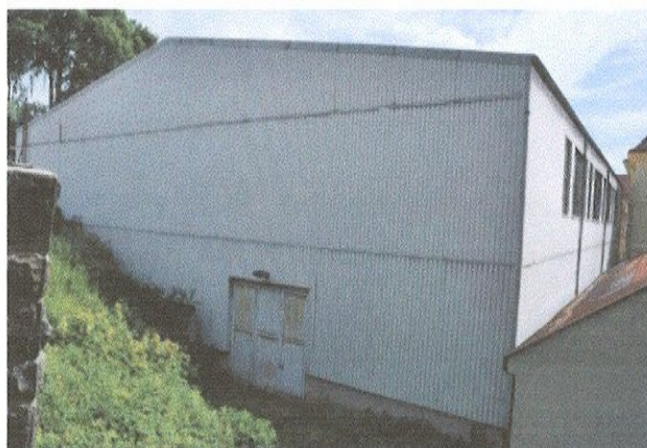
Okna v hale jsou ocelová s jednoduchým zasklením, vrata i vstupní dveře jsou plechová bez tepelné izolace.

Ani opláštění budovy, ani střecha nemají potřebné termoizolační vlastnosti, objekt je po energetické stránce nevyhovující. V mrazivých obdobích je téměř nemožné objekt, za současných podmínek, vytopit.

Objekt je pro účely výpočtu energetické náročnosti objektu brán jako jednozónový.



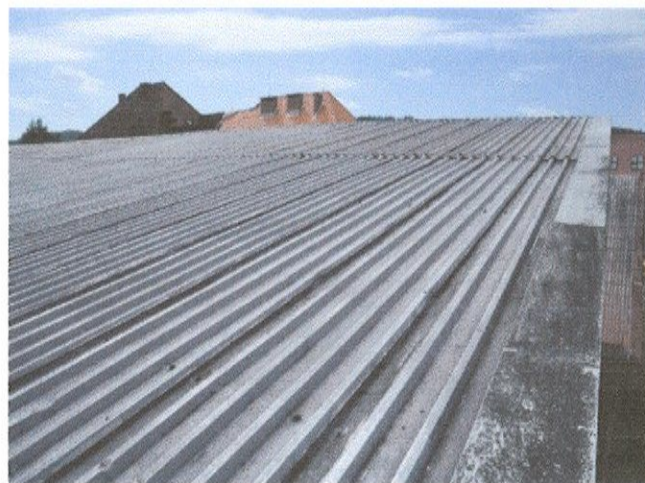
Pohled východní



Pohled západní



Pohled severní



Střecha

Stavební konstrukce

Tabulkový přehled konstrukcí, které se vyskytují v budově a porovnání jejich součinitelů prostupu tepla s požadavky ČSN 730540-2:2011

Součinitelé prostupu tepla konstrukcí ve stávajícím stavu			
Popis konstrukce	U W/(m ² K)	U _{N,20} W/(m ² K)	splňuje ČSN 730540-2
Stěna vnější zděná	0,902	0,250	nesplňuje
Stěna vnější - HARD	0,915	0,250	nesplňuje
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,917	0,160	nesplňuje
Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,562	0,300	nesplňuje
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	4,5	1,2	nesplňuje
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	4,5	2,3	nesplňuje

Ostatní parametry, zde neuvedené, jsou obsaženy v příslušné dokumentaci a ve výpočtech.

3.4. Vyhodnocení výchozího stavu

Celková energetická bilance budovy je uvedena v následující tabulce. Tato bilance odráží stávající stav objektu a je výchozí pro návrh úsporných opatření v předmětu EP.

Celková energetická bilance je zpracována na základě spotřeby pro celý areál za poslední 3 roky pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek. Okrajové podmínky jsou počítány na navrhovaný stav. Protože objekt nemá samostatné měření, je použito výpočtové hodnoty, která je vypočítaná denostupňovou metodou, zohledňuje provoz budovy.

Přepočet naměřených hodnot pro celý areál je proveden denostupňovou metodou.

Okrajové podmínky výpočtu	
Počet dnů v topném období	207
Nadmořská výška	430
Klimatická oblast	4
Průměrná teplota v otopném období	-19°C
Vnitřní výpočtová teplota - průměrná	15 °C
Relativní vlhkost - průměrná	60%
Střední teplota venkovního vzduchu	2,0°C

Opravný koeficient	
Celkový opravný koeficient $f = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4$	0,56
- koeficient vlivu nesoučasnosti	0,80
- koeficient vlivu režimu vytápění	0,70
- koeficient zvýšení teploty	1,00
- koeficient vlivu regulace	1,00

Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Hodnocené období	2012	2013	2014	DDP 30	PRŮMĚRNÁ HODNOTA spotřeby tepla na ÚT [GJ/rok]
Roční spotřeba energie pro vytápění [GJ/rok]	2 276	2 262	1 727		
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	3 632,0	3 648,6	3 075,0	3 237,1	
Přepočtená roční spotřeba energie pro vytápění [GJ/rok]	2 029	2 007	1 818		1 951

TEPLO	Spotřeba v GJ	Spotřeba v MWh	Cena bez DPH v Kč	Cena s DPH v Kč
CELÝ OBJEKT	2 029	563,6	975 684,3	1 122 037,0
HALA-48%	974	270,6	468 367,0	538 622,0

Vypočítaná bilance potřeby tepla pro vytápění – před opatřením

a) Tepelné ztráty - výchozí stav- výpočet

Tepelné ztráty objektu byly vypočteny obálkovou metodou (programem Protech – TV) podle normy ČSN EN 12 831. Ztráty se skládají jednak ze ztrát prostupem a ztrát výměnou vzduchu (hygienická výměna vzduchu) nebo infilrací spárami otvorů.

V posuzovaném objektu není samostatné měření spotřeby tepelné energie. Je osazen jeden kalorimetr pro areál gymnázia. Hodnoty jsou vypočteny.

Objekt celý	Φ_{Tm} /W/	Φ_{Vm} /W/	Φ_{cm} /W/
Sportovní hala	133 288	96 045	229 333

Φ_{Tm} /W/ tepelná ztráta prostupem

Φ_{Vm} /W/ tepelná ztráta výměnou vzduchu – infilrací

Φ_{cm} /W/ celková tepelná ztráta

Celková tepelná ztráta budov je 229,3 kW.

b) Bilance potřeby tepla pro vytápění

Potřeba tepla, v této tabulce, je vypočítána dle ČSN 73 0540-2:2011, ČSN EN ISO 13 790, pro posuzovanou budovu.

Hodnota uvedených veličin ilustruje předpokládanou potřebu tepelné energie pro předpokládané množství odebraného tepla za otopné období průměrného roku. Jedná se však o modelový rok. Hodnoty jsou brány na vstupu do PS, v současné době je brána účinnost 95%.

Na základě výše uvedených údajů byl proveden výpočet potřeby tepla na vytápění. Je přihlédnuto k plánovanému provozu objektu.

Přesnost výpočtu je dána zejména:

- tepelně-technickými vlastnostmi stavebních konstrukcí
- vnitřní teplotou v otopném období
- intenzitou výměny vzduchu
- režimem vytápění
- využitím tepelných zisků

Roční potřeba tepla celková vypočítaná - výchozí stav

Objekt	Ev MWh	Ev GJ	E MWh	E GJ
Sportovní hala	259,6	935	273,3	984

Ev - potřeba energie

E - potřeba energie na vstupu

c) výpočet prostupu tepla obálkou budovy dle ČSN 730540-2/2011

Prostup tepla obálkou budovy podle této normy vyjadřuje vliv stavebního řešení na spotřebu tepla na vytápění.

Hodnota U_{em} (dle normy ČSN 730540-2 z listopadu 2011) hodnotí stavbu pouze na základě měrných tepelných ztrát obalových konstrukcí, bez ohledu na ztráty větráním a zisky sluneční a z vnitřních zdrojů.

- výpočet byl proveden programem Protech, protokol viz. příloha

Budova hodnocená průměrným součinitelem prostupu tepla musí splňovat podmínku $U_{em} \leq U_{em,N}$. Pro všechny obytné budovy a pro nebytové budovy s poměrnou plochou průsvitných ploch v nadzemní části obvodového pláště $f_w \leq 0,50$ s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\Theta_{im} = 20^\circ \text{C}$ se požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N}$ stanoví dle tabulky 9 citované normy v závislosti na objemovém faktoru tvaru.

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} se stanoví ze vztahu

$$U_{em} = H_T / A \quad (\text{W/m}^2\text{K})$$

H_T měrná ztráta prostupem tepla (W/K)

A součet vnějších ochlazovaných konstrukcí (m^2)

Průměrný součinitel prostupu tepla se dokladuje protokolem a energetickým štítkem obálky budovy se zařazením do klasifikační třídy.

Klasifikační třída	Barva	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} W/m ² K	Slovní vyjádření klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel CI
A		$U_{em} \leq 0,5 U_{em,N}$	Velmi úsporná	do 0,5
B		$0,5 U_{em,N} \leq U_{em} \leq 0,75 U_{em,N}$	Úsporná	do 0,75
C		$0,75 U_{em,N} \leq U_{em} \leq U_{em,N}$	Vyhovující	do 1,0
D		$U_{em,N} \leq U_{em} \leq 1,5 U_{em,N}$	Nevyhovující	do 1,5
E		$1,5 U_{em,N} \leq U_{em} \leq 2,0 U_{em,N}$	Nehospodárná	do 2,0
F		$2,0 U_{em,N} \leq U_{em} \leq 2,5 U_{em,N}$	Velmi nehospodárná	do 2,5
G		$U_{em} \geq 2,5 U_{em,N}$	Mimořádně nehospodárná	nad 2,5

	průměrný součinitel prostupu tepla normový požadovaná/doporučená úroveň W/m ² K	průměrný součinitel prostupu tepla vypočtený W/m ² K	CI	slovní hodnocení
Sportovní hala	0,39/0,29	0,91	2,37	F Velmi nehospodárná

Tabulka vypočtených měrných potřeb tepla na vytápění stávající stav – výpočet

Plocha obalových konstrukcí budovy	A	m ²	4 846,1
Objem vytápěných zón	V	m ³	18 867,0
Geometrická charakteristika budovy	A/V	1/m	0,26
Vztažná plocha	A_{gro}	m ²	1 555,4
Součet jednotlivých tepelných ztrát prostupem jednotlivých zón H_t		W/K	4 430,54
Průměrný souč. prostupu tepla obálky budovy vypočítaný U_{em}		W. m ² K	0,91
Průměrný souč. prostupu tepla obálky budovy doporučený $U_{em,N,rec}$		W. m ² K	0,29

Z výpočtů vyplývá, že za současného stavu objekt základní školy nesplňuje požadovanou ani doporučenou průměrnou hodnotu součinitele prostupu tepla obálky budovy $U_{em,N}$ nebo $U_{em,N,rec}$.

Budovu lze klasifikovat jako **F – velmi nehospodárná**

Z tabulek vyplývá, že objekt nevyhovuje normovým hodnotám. Je nutné provést taková opatření, která povedou ke snížení potřeby tepla pro vytápění. Tato opatření, rozdělená do oblastí stavebních konstrukcí, jsou podrobněji popsána v kapitole č. 4.

d) Posouzení energetické náročnosti podle vyhl. 78/2013 Sb. – stávající stav

Tato vyhláška stanovuje požadavky na energetickou náročnost budov, včetně porovnávacích ukazatelů a výpočtové metody a obsah průkazu energetické náročnosti.

Pro hodnocení budovy se dle této vyhlášky používá **bilanční hodnocení**, což je hodnocení založené na výpočtech energie užívané nebo předpokládané k užití v budově pro vytápění, větrání, chlazení, klimatizaci, přípravu teplé vody a osvětlení, za standardizovaného užívání budovy. Zdroj tepla jsou plynové kotle, zdroj ohřevu TV jsou elektrické ohřívače.

vyhodnocení měrné spotřeby energie na celkovou podlahovou plochu dle vyhl. 78/2013 Sb.
- hodnocení důsledně podle ČSN EN 13 790 (provedeno programem Protech)

Energetická náročnost budovy [MWh/rok]	831,7
Třída energetické náročnosti	D
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	méně úsporná
Celková dodaná energie – měrná hodnota [kWh/(m ² .rok)]	534,7
Neobnovitelná dodaná energie – měrná hodnota [kWh/(m ² .rok)]	616,3
Třída energetické náročnosti	D
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	méně úsporná

Výchozí bilance pro vytápění, je vzata výpočtem z celkové spotřeby tepla pro celý areál, protože není samostatně měřeno.

Výchozí roční energetická bilance

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1 044	290,0	626,9
2	Změna zásob paliv	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	1 044	290,0	626,9
4	Prodej energie cizím	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	1 044	290,0	626,9
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	-	-	-
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	984	273,3	544,2
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	-	-	-
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	-	-	-
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	-	-	-
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	-	-	-
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	59	16,4	81,2
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	1	0,3	1,5
14	Spotřeba PHM (z ř.5)	-	-	-

4. NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ

Navrhovaná opatření vychází z platných právních předpisů v této oblasti, zejména pak ze zákona č. 406/2000 Sb. O hospodaření energií, v pozdějším znění a jeho prováděcích vyhlášek; v tomto případě vyhlášky č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku TV, měrné ukazatele spotřeby tepla pro vytápění a pro přípravu TV a vyhlášky č. 194/2007 Sb., ve znění změny č. 237/2014 Sb., která stanoví požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům a termíny instalace zařízení.

Z části hodnocení budovy vyplývá, že nejsou splněny požadavky na energetické vlastnosti obálky budovy dle ČSN 730540-2 (průměrný součinitel prostupu tepla a index CI).

Do opatření jsou zahrnuty úspory stavebních opatření a výměna osvětlení.

4.1. Stavební opatření

4.1.1 Zateplení stěn

Pro sokl a zděnou část objektu je navrženo venkovní zateplení. Vnější zateplovací systémy jsou nejčastějším způsobem tepelné izolace objektů. Jejich obrovskou výhodou je celistvost izolační vrstvy. Izolace chrání objekt jako celek, nejen jeho oddělené části. Použitím vnějšího zateplovacího systému se také podstatnou měrou snižuje namáhání obvodové konstrukce - zejména jejich spojů - výkyvy teplot a povětrnostními vlivy. Pro trvalé obývání je také důležité zachování masivního zdiva uvnitř izolačního systému, což zaručuje dostatečnou tepelnou setrvačnost vnitřního prostoru.

Stávající hodnotu součinitele prostupu tepla obvodového pláště je třeba upravit na součinitel prostupu tepla U [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$] **doporučené hodnoty** dle ČSN 73 0540-2:2011.

Obvodové zdivo do úrovně 1,2 m, a částečně na východní straně objektu, je ze škvárobetonových tvárnic tl. 400 mm, toto je navrženo zateplit tepelnou izolací tl. 140 mm, materiál s $\lambda = 0,037 \text{ W/m.K}$.

Tepelně izolační panely HARD jsou použity na opláštění haly od výšky 1,2 m nad úroveň podlahy. Tato část obvodového pláště je navržena k výměně za panely s tepelnou izolací z PUR pěny tl. 120 mm, materiál s $\lambda = 0,022 \text{ W/m.K}$.

4.1.2 Zateplení střechy

Střecha haly je tvořena panely HARD-S. Tyto panely budou nahrazeny panely s tepelnou izolací z PUR pěny tl. 160 mm, materiál s $\lambda = 0,022 \text{ W/m.K}$.

4.1.3 Zateplení podlahy

Podlaha haly bude provedena nová s dodatečnou tepelnou izolací tl. 80 mm, materiál se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,037 \text{ W/m.K}$.

4.1.4 Nové výplně

Stávající jednoduché zasklení bude nahrazeno novými výplněmi s izolačním dvojsklem. Vrata budou vyměněna za nová zateplená. Vstupní dveře budou také vyměněny za nové.

Nová okna budou mít shodné tvarové řešení. Budou použita okna s izolačním dvojsklem, plně odpovídající tepelně technickým požadavkům ČSN 73 0540-2/2011.
„U“ okno = 1,2 W/m².K, „U“ dveře = 1,2 W/m².K. a vrata „U“ = 2,0 W/m².K. Jedná se o výplně do prostoru vytápěného na 15 °C

Součinitelé prostupu tepla konstrukcí ve stávajícím stavu			
Popis konstrukce	U W/(m ² K)	U _{N,20} W/(m ² K)	splňuje ČSN 730540-2
Stěna vnější zděná	0,205	0,250	nesplňuje
Stěna vnější - HARD	0,198	0,250	nesplňuje
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,138	0,160	nesplňuje
Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,288	0,300	nesplňuje
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,2	1,2	nesplňuje
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	2,0	2,3	nesplňuje

4.2. Opatření TZB

4.2.1 Výměna osvětlení

Dle požadavku investora bude provedena výměna stávajícího osvětlení, které je již za hranicí životnosti.

Současné energeticky velmi náročné osvětlení bude nahrazeno úspornými LED svítidly.

Tabulka elektriny na osvětlení - NOVÝ STAV												
Zóna	Označení části haly	nový počet svítidel typ 1	nový počet svítidel typ 2	nový příkon svítidel typ 1	nový příkon svítidel typ 2	regul. svítidel typ 1	regul. svítidel typ 2	nový příkon celkový	průměrná doba svícení hodin / rok	spotřeba na osvětlení kWh	referenční cena elektriny Kč s DPH / kWh	náklady na elektrinu celkem Kč s DPH
		ks	ks	W	W	W	W	W				
01	Výuka a pronájmy (hřiště na šířku, 300 lx)	56		260		-156		5 824	960	5 591	4,95	27 675,5
02	Zápasy a turnaje (centrální hřiště, 750 lx)	56		260				14 560	48	699	4,95	3 460,0
	CELKEM							20 384		6 290		31 135,5

4.2.2 Návrh opatření v oblasti EM

Energetický management je metoda, která na základě pravidelného sledování a zapisování stavu spotřeby tepla pro ústřední vytápění srovnává skutečnou spotřebu tepla pro vytápění v závislosti na venkovní teplotě a teoretickou potřebu tepla pomocí programového modelování.

Systém managementu hospodaření s energií řeší norma ČSN EN ISO 50001 – Požadavky s návodem na použití. Norma specifikuje požadavky na vytváření, zavádění, udržování a zlepšování systému managementu hospodaření s energiemi. Norma je použitelná pro jakoukoliv organizaci, která chce zajistit, že je v souladu se svou energetickou politikou a chce tento fakt prokázat dalším stranám.

Všeobecnými požadavky na systém managementu hospodaření energiemi (EnMS) je

- vytváření, dokumentování, zavádění, udržování a zlepšování EnMS v souladu s normou
- určování a dokumentování předmětu a hranice EnMS
- stanovovat, jak se budou plnit požadavky této normy s cílem dosahovat snižování energetické náročnosti a zlepšování EnMS

Na objektu je od konce roku 2012 zaveden energetický management v rámci projektu EPC. Energetický management – činnosti ESCO - uplatňuje principy energetického managementu. Za účelem dosažení co nejlepších výsledků energetického managementu budou regulační systémy IRC napojeny na dispečink ESCO, odkud je možno provádět v případě potřeby okamžité dálkové změny nastavení topného režimu pro kteroukoliv místnost v areálu napojenou na systém IRC. V rámci zavedeného energetického managementu ESCO po dobu trvání smlouvy sleduje systémem IRC archivované denní průběhy teplot v jednotlivých místnostech, porovnává tyto hodnoty s požadovanými teplotami a optimalizuje nastavení systému IRC tak, aby tepelná energie byla v areálech využita co nejlépe.

Cílem energetického managementu je minimalizovat provozní náklady při zachování požadovaných parametrů vnitřního prostředí, zejména tepelné pohody v objektech. Energetický management zahrnuje následující činnosti ESCO:

- měsíční evidence spotřeby plynu a tepla na fakturačním měřicím zařízení (ve spolupráci s odpovědnými pracovníky Klienta) a archivace dat;
- měsíční kontrola a sledování spotřeby plynu a tepla;
- měsíční porovnávání naměřených údajů s historickými spotřebami plynu a tepla;
- měsíční porovnávání naměřených údajů s historickými spotřebami plynu a tepla se zohledněním rozdílných teplotních podmínek a změn ve využití areálů a objektů;
- měsíční vyhodnocení vývoje spotřeby plynu a tepla a porovnání s očekávanou spotřebou;
- měsíční vyhodnocení odchylek od očekávaných spotřeb a s tím související identifikace nadměrných spotřeb vyvolaných nevhodným využitím energie nebo poruchou systému regulace nebo jiného zařízení majícího vliv na spotřebu energie;
- identifikace důvodů vedoucích ke spotřebám vyšším než očekávaná případně průměrná úroveň spotřeby;
- kontrola správné funkčnosti instalovaných opatření v případě odchylek ve sledovaných spotřebách; vyhledávání dalšího potenciálu pro snížení energetické náročnosti areálů.

Doporučení :

- po provedení opatření se otopná soustava vyreguluje

Přesné řešení všech návrhů je součástí projektové dokumentace stavby.

Předpokládaná ekonomická životnost je minimálně 20 let.

Ř.	Číslo opatř.	Název opatření	Pořizovací výdaje	Roční úspory					
				Úspora energie	Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostat. výdajů	Úspora celkem	
2			tis. Kč	MWh	tis. Kč/rok				
3	1	Zateplení stěn	4 330,4	30,6	60,9	0	0	0	60,9
4	2	Zateplení střechy	4 140,5	43,1	85,8	0	0	0	85,8
5	3	Zateplení podlahy	4 705,1	24,5	48,9	0	0	0	48,9
6	4	Nové výplně	1 359,1	24,3	48,3	0	0	0	48,3
7	5	Nové osvětlení	1 198,4	10,1	50,0	0	0	0	50,0
9	Σ	CELKEM	15 733,5	132,6	293,9	0	0	0	293,9

4.3 Celková energetická bilance

Vypočítaná bilance potřeby tepla pro vytápění – po realizaci navržených úspor

a) Tepelné ztráty - nový stav- výpočet

Tepelné ztráty objektu byly vypočteny obálkovou metodou (programem Protech – TV) podle normy ČSN EN 12 831. Ztráty se skládají jednak ze ztrát prostupem a ztrát výměnou vzduchu (hygienická výměna vzduchu) nebo infiltrací spárami otvorů.

V posuzovaném objektu není samostatné měření spotřeby tepelné energie. Je osazen jeden kalorimetr pro celou školu. Hodnoty jsou vypočteny.

Objekt celý	$\Phi_{Tm}/W/$	$\Phi_{Vm}/W/$	$\Phi_{cm}/W/$
Sportovní hala	30 541	96 045	126 586

$\Phi_{Tm}/W/$ tepelná ztráta prostupem

$\Phi_{Vm}/W/$ tepelná ztráta výměnou vzduchu – infiltrací

$\Phi_{cm}/W/$ celková tepelná ztráta

Celková tepelná ztráta budov je 126,6 kW.

b) Bilance potřeby tepla pro vytápění

Potřeba tepla, v této tabulce, je vypočítána dle ČSN 73 0540-2:2011, ČSN EN ISO 13 790, pro posuzovanou budovu.

Hodnota uvedených veličin ilustruje předpokládanou potřebu tepelné energie pro předpokládané množství odebraného tepla za otopné období průměrného roku. Jedná se však o modelový rok.

Na základě výše uvedených údajů byl proveden výpočet potřeby tepla na vytápění.

Roční potřeba tepla celková vypočítaná - nový stav- stavební úpravy

Objekt	Ev MWh	Ev GJ	E MWh	E GJ
Sportovní hala	143,3	516	150,8	543

Ev - potřeba energie
E - potřeba energie na vstupu

c) výpočet prostupu tepla obálkou budovy dle ČSN 730540-2/2011

	průměrný součinitel prostupu tepla normový požadovaná/doporučená úroveň	průměrný součinitel prostupu tepla vypočtený	CI	slovní hodnocení
	W/m ² K	W/m ² K		
Sportovní hala	0,39/0,29	0,22	0,57	B úsporná

Tabulka vypočtených měrných potřeb tepla na vytápění nový stav – výpočet

Plocha obalových konstrukcí budovy	A	m ²	4 846,1
Objem vytápěných zón	V	m ³	18 867,0
Geometrická charakteristika budovy	A/V	1/m	0,26
Vztažná plocha	A _{gro}	m ²	1 555,4
Součet jednotlivých tepelných ztrát prostupem jednotlivých zón Ht		W/K	1 070,14
Průměrný souč. prostupu tepla obálky budovy vypočítaný U _{em}		W. m ² K	0,22
Průměrný souč. prostupu tepla obálky budovy doporučený U _{em,N,rec}		W. m ² K	0,29

Z výpočtů vyplývá, že po realizaci stavebních opatření objekt splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla obálky budovy U_{em,N, rec}

Budovu lze klasifikovat jako **B – úsporný**

d) Posouzení energetické náročnosti podle vyhl. 78/2013 Sb. – nový stav

vyhodnocení měrné spotřeby energie na celkovou podlahovou plochu dle vyhl. 78/2013 Sb.
- hodnocení důsledně podle ČSN EN 13 790(provedeno programem Protech)

Energetická náročnost budovy [MWh/rok]	498,5
Třída energetické náročnosti	B
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	velmi úsporná
Celková dodaná energie – měrná hodnota [kWh/(m ² .rok)]	320,5
Neobnovitelná dodaná energie – měrná hodnota [kWh/(m ² .rok)]	402,1
Třída energetické náročnosti	B
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	velmi úsporná

e) Souhrn potenciálu úspor osvětlením

Tabulka výpočtu úspor elektřiny na osvětlení - ÚSPORY						
Zóna	Označení části haly	stávající spotřeba na osvětlení	nová spotřeba na osvětlení	úspora na osvětlení	referenční cena elektřiny	úspora nákladů na elektřinu celkem
		kWh	kWh	kWh	Kč s DPH / kWh	Kč s DPH
01	Výuka a pronájmy (hřiště na šířku, 300 lx)	13 824	5 591	8 233	4,95	40 930,6
02	Zápasy a turnaje (centrální hřiště, 750 lx)	2 611	699	1 912	4,95	9 364,5
	CELKEM	16 435	6 290	10 145	4,95	49 995,1

Upravená roční energetická bilance pro objekt

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1 044	290,0	626,9	567	157,4	333,0
2	Změna zásob paliv	-	-	-	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	1 044	290,0	626,9	567	157,4	333,0
4	Prodej energie cizím	-	-	-	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	1 044	290,0	626,9	567	157,4	333,0
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	-	-	-	-	-	-
7	Spotřeba energie na vytápění	984	273,3	544,2	543	150,8	300,3
8	Spotřeba energie na chlazení	-	-	-	-	-	-
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	-	-	-	-	-	-
10	Spotřeba energie na větrání	-	-	-	-	-	-
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	-	-	-	-	-	-
12	Spotřeba energie na osvětlení	59	16,4	81,2	23	6,3	31,2
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	1	0,3	1,5	1	0,3	1,5
14	Spotřeba PHM (z ř.5)	-	-	-	-	-	-

Ve stávajícím stavu a v novém stavu je počítáno s cenou tepla 553,07 Kč/GJ. Cena za el. energii je zprůměrovaná dle faktur a počítá se 4,95 Kč/MWh. Ceny vč. DPH.

Jako roční úspory ve variantě pro ekonomické posouzení lze vzít pouze náklady na energii vstupující do předmětu EP. Tyto úspory je třeba vztáhnout k původnímu technickému stavu, který by přetrvával, ale platby by již musely být podle současných cenových výměrů. Tyto náklady jsou ve sloupci „Původní stav“.

5. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ

Účelem environmentálního vyhodnocení je posouzení dopadu navrhovaných opatření na zátěž životního prostředí. Celkové množství emisí je tvořeno emisemi základních znečišťujících látek produkovaných spalovacími procesy probíhajícími v předmětu EP.

V předmětu EP je vyrobené teplo pro stávající i nový stav posuzováno ze zdroje CZT, dodavatelem je Elektrárna Poříčí II., hnědé uhlí.

Lokální hodnocení

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,0069	0,0038	0,0031
SO ₂	0,1319	0,0728	0,0591
NO _x	0,0738	0,0407	0,0331
CO	0,0089	0,0049	0,0040
VOC	0,4979	0,2748	0,2231
PM ₁₀	0,0028	0,0015	0,0012
PM _{2,5}	0,0017	0,0010	0,0008
prekurzory sekPM _{2,5}	0,0487	0,0269	0,0218
EPS	0,0504	0,0278	0,0226
CO ₂	98,40	54,30	44,1

Globální hodnocení

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,0084	0,0044	0,0040
SO ₂	0,1612	0,0845	0,0767
NO _x	0,0987	0,0507	0,0480
CO	0,0112	0,0058	0,0054
VOC	0,4998	0,2755	0,2243
PM ₁₀	0,0034	0,0018	0,0016
PM _{2,5}	0,0021	0,0011	0,0010
prekurzory sekPM _{2,5}	0,0592	0,0311	0,0281
EPS	0,0613	0,0322	0,0291
CO ₂	116,07	61,27	54,80

CZT		Stávající stav	posuzovaný stav
Spotřeba tepla	MWh / rok	273,3	150,8
	GJ / rok	984	543

Znečišťující	látky	Stávající stav	posuzovaný stav	Rozdíl - snížení emisí
ZTL	t / rok	0,0069	0,0038	0,0031
SO ₂	t / rok	0,1319	0,0728	0,0591
NO _x	t / rok	0,0738	0,0407	0,0331
CO	t / rok	0,0089	0,0049	0,0040
VOC	t / rok	0,4979	0,2748	0,2231
PM ₁₀	t / rok	0,0028	0,0015	0,0012
PM _{2,5}	t / rok	0,0017	0,0010	0,0008
prekurzory _{sek} PM _{2,5}	t / rok	0,0487	0,0269	0,0218
EPS	t/rok	0,0504	0,0278	0,0226
CO ₂	t / rok	98,4000	54,3000	44,1000

Elektrická energie		Stávající stav	posuzovaný stav
Spotřeba	MWh / rok	16,7	6,6
	GJ / rok	60	24

Znečišťující	látky	Stávající stav	posuzovaný stav	Rozdíl - snížení emisí
ZTL	t / rok	0,0016	0,0006	0,0009
SO ₂	t / rok	0,0294	0,0117	0,0176
NO _x	t / rok	0,0249	0,0100	0,0150
CO	t / rok	0,0024	0,0009	0,0014
VOC	t / rok	0,0019	0,0007	0,0011
PM ₁₀	t / rok	0,0006	0,0002	0,0004
PM _{2,5}	t / rok	0,0004	0,0002	0,0002
prekurzory _{sek} PM _{2,5}	t / rok	0,0104	0,0042	0,0063
EPS	t / rok	0,0108	0,0043	0,0065
CO ₂	t / rok	17,6667	6,9699	10,6968

EMISE CELKEM-POSUZOVANÉ

EMISIE ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTKY POSUZOVANÉ				
Znečišťující látky		Stávající stav	posuzovaný stav	Rozdíl - snížení emisí
ZTL	t / rok	0,0084	0,0044	0,0040
SO ₂	t / rok	0,1612	0,0845	0,0767
NO _x	t / rok	0,0987	0,0507	0,0480
CO	t / rok	0,0112	0,0058	0,0054
VOC	t / rok	0,4998	0,2755	0,2243
PM ₁₀	t / rok	0,0034	0,0018	0,0016
PM _{2,5}	t / rok	0,0021	0,0011	0,0010
prekurzory _{sek} PM _{2,5}	t / rok	0,0592	0,0311	0,0281
EPS	t / rok	0,0613	0,0322	0,0291
CO ₂	t / rok	116,0667	61,2699	54,7968

5.1 Výpočet emisí CO₂

Celkové množství emisí CO₂ zahrnuje také podíl emisí CO₂, který přísluší spotřebě elektrické energie na osvětlení a ostatní spotřebiče v předmětu EP. Pro větší názornost je tento podíl vypočten samostatně.

Při stanovení množství znečišťujících látek na vytápění, se používají pro výpočet emisní faktory dodané přímo provozovatelem Elektrárny Poříčí II., dle skutečných vyprodukovaných emisí. V našem případě se v centrálním zdroji tepla spaluje hnědé uhlí - 0,36 t CO₂/MWh výhřevnosti paliva

Pro elektrickou energii jsou použity tabulkové emisní faktory - 1,06t CO₂/MWh elektriny.

Okrajové podmínky výpočtu - emisní faktory Elektrárna Poříčí II.	kg/GJ
TZL	0,007
SO ₂	0,134
NO _x	0,075
CO	0,009
VOC	0,506
EPS	0,145
CO ₂	0,36 t/MWh

Okrajové podmínky výpočtu - emisní faktory elektrická energie	kg/GJ
TZL	0,0259
SO ₂	0,4894
NO _x	0,4157
CO	0,0393
VOC	0,0309
EPS	0,656
CO ₂	1,06 t/MWh

pro stanovení hodnoty snížení emisí primárních částic a prekurzorů sekundárních částic byl použit vztah

$$EPS = 1,00 * TZL + 0,54 * SO_2 + 0,88 * NO_x$$

Globální hodnocení CO₂ pro zjištění indikátoru „Snížení emisí skleníkových plynů“

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	
	t/rok	t/rok	t/rok	%
CO ₂	116,07	61,27	54,8	46

5.2 Výpočet emisí ostatních znečišťujících látek

Ostatní hodnoty jsou vzaty jako hodnota emisních faktorů dle jiného právního - Zákon č. 201/2012Sb., o ochraně ovzduší, resp. Vyhláška 415/2012 o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší (Věstník MŽP č. 8/2013 - Sdělení Ministerstva životního prostředí, odboru ochrany ovzduší, jímž se stanovují emisní faktory podle § 12 odst. 1 písm. b) vyhlášky č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší.)

Pro výpočet emisí primárních PM_{2,5} a PM₁₀ z emisí TZL je použit přepočtený TZL dle přílohy č. 2 metodického pokynu odboru ochrany ovzduší Ministerstva životního prostředí pro vypracování rozptylových studií podle § 32 odst. 1 písm. e) zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a pro výpočet emisí sekundárních PM_{2,5} se použijí emise SO₂, NO_x, NH₃ a VOC násobené potenciálem tvorby sekundárních emisí PM_{2,5}, které jsou 0,298 pro SO₂, 0,067 pro NO_x, 0,194 pro NH₃ a 0,009 pro VOC.

Pro hnědé uhlí tříděné a elektrickou energii je podíl TZL pro PM_{2,5} 25% a PM₁₀ 40%.

$$\text{prekurzory}_{\text{sek}} \text{PM}_{2,5} = ((0,067 \times \text{NO}_x) + (0,298 \times \text{SO}_2) + (0,164 \times \text{NH}_3) + (0,009 \times \text{VOC}))$$

$$\text{EPS} = ((1 \times \text{PM}_{2,5}) + (0,067 \times \text{NO}_x) + (0,298 \times \text{SO}_2) + (0,164 \times \text{NH}_3) + (0,009 \times \text{VOC}))$$

Výpočty viz tabulky kapitola 5.

6. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Ekonomické vyhodnocení se provádí pro posuzovaný návrh.

Výpočet ekonomického vyhodnocení se provádí podle těchto kritérií:

- čisté současné hodnoty NPV
- vnitřního výnosového procenta IRR
- reálné návratnosti T_{sd}

Čistá současná hodnota (NPV) je rovna

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_2} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN$$

kde T₂ doba životnosti (hodnocení) projektu.

Vnitřní výnosové procento (IRR) se vypočte z podmínky

$$\sum_{t=1}^{T_2} CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} - IN = 0$$

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

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

kde CF_t roční přínosy projektu
 r diskont
 $(1+r)^{-t}$ odúročitel.

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

Ekonomické hodnocení je provedeno pro následující parametry:

Diskontní sazba	1,04 %
Financování	100 % vlastní zdroje
Doba hodnocení investic	20 let
Meziroční nárůst cen energií	0%

Roční úspory energie v MWh po realizaci posuzovaného návrhu

46 %	vypočtená potřeba tepla-stávající MWh/rok	vypočtená potřeba tepla-nová MWh /rok	úspora tepla MWh /rok	úspora tepla GJ/rok
Ztráty v rozvodech	0,8	0,8	0	0
Vytápění	272,5	150,0	122,5	441
elektrická energie-osvětlení	16,4	6,3	10,1	36
elektrická energie-ostatní	0,3	0,3	0	0
Celkem	290,0	157,4	132,6	477

Náklady na realizaci posuzovaného návrhu

Položka	jednotková cena bez DPH	
	m ²	Kč/m ²
zateplení obvodových stěn	1 556,0	2 300,00
zateplení podlahy na zemině	1 495,0	2 500,00
zateplení střechy	1 608,0	2 200,00
výměna oken	156,8	6 000,00
výměna dveří	30,4	6 000,00

Sportovní hala Gymnázium Trutnov	Výměra m ² / kus	Energetický úsporná opatření [tis. Kč vč. DPH]
Zateplení obvod.stěn - tl. 140 mm	300,6	836,6
Obvodový plášť PUR panely - tl. 120 mm	1 255,4	3 493,8
Zateplení podlahy na zemině - tl. 80 mm	1 495,0	4 705,1
Zateplení střechy - tl.160 mm	1 608,0	4 140,5
Nová okna	156,8	1 138,4
Nové dveře	30,4	220,7
Nová svítidla	112,0	1 198,4
CELKEM NÁKLADY		15 733,4

Průměrné roční provozní náklady v případě realizace posuzovaného návrhu

Položky	Přepočtené náklady		Úspora
	Původní stav tis. Kč	Nový stav tis. Kč	
1 Tepelná energie ÚT	544,2	300,3	243,9
2 Elektrická energie osvětlení	81,2	31,2	50,0
3 Elektrická energie ostatní	1,5	1,5	0
Roční náklady	626,9	333,0	293,9

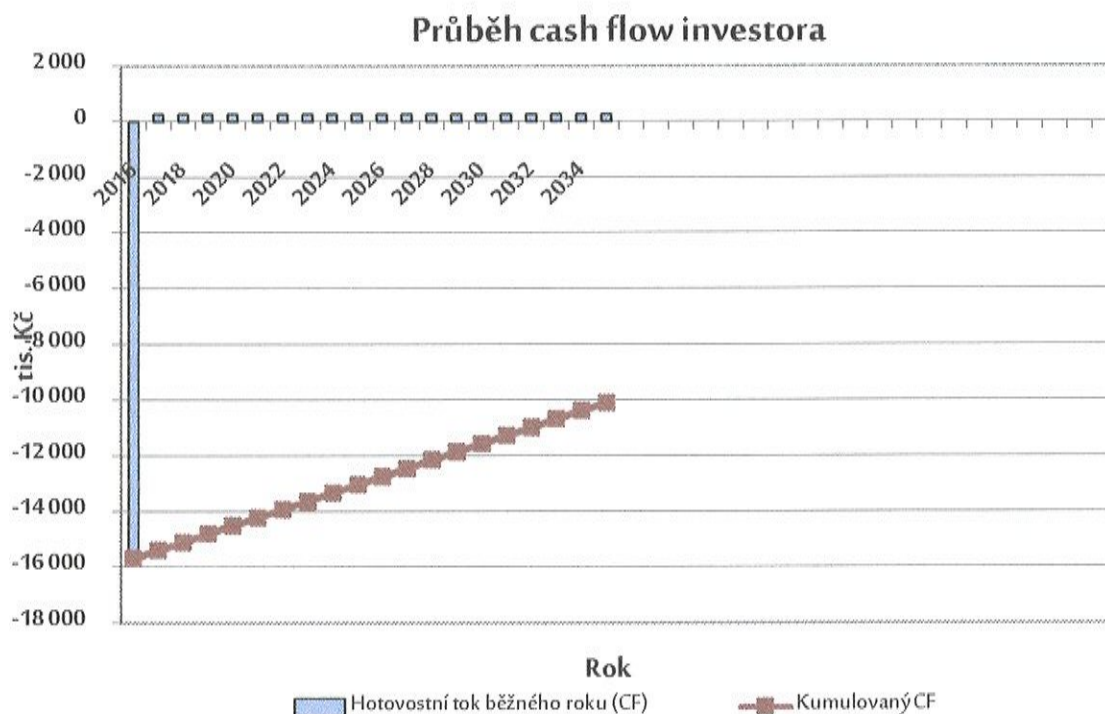
Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Investiční výdaje projektu celkem	Kč		15 733 400,00
Z toho:			
Náklady na přípravu projektu	Kč		
Náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč		15 733 400,00
Náklady na přípojky	Kč		0
Provozní náklady celkem	Kč	626 885,0	332 946,0
Změna nákladů na energii	Kč		293 936,0
Změna nákladů na opravu a údržbu	Kč		
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč		
Změna ostatních provozních nákladů	Kč		
Změna nákladů na emise a odpady	Kč		
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, OZE)	Kč		
Přínosy projektu celkem	Kč		293 936,0
Doba hodnocení	roky		20
Roční růst cen energie	%	0	0
Diskont ⁴	-	1,04	1,04
Tsd - reálná doby návratnosti	roky		-
Ts - prostá doba návratnosti	roky		-
CF - hmotnostní rok běžného roku	roky		293,9
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč		- 10 641,11
IRR - vnitřní výnosové procento	%		-

Vysvětlivky k tabulce:

- (1) Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu včetně případné **reinvestice**, pokud je životnost některého opatření (zařízení) kratší než doba hodnocení projektu.
- (2) Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revize zařízení
- (3) Výpočet ekonomické efektivnosti uvedený v energetickém posudku by v případě projektů energetické efektivnosti financovaných z programů podpory ze státních, 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. Peněžní toky projektu se posuzují bez vlivu předpokládané podpory.

- (4) 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, evropských finančních prostředků nebo prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,04.

Průběh cash-flow investora po dobu hodnocení projektu zobrazuje následující graf:



pro ekonomiku :

- o Program Efekt, ČVUT FEL Praha

7. MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIEMI

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství. Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností (PDCA) - plánuj-dělej, kontroluj, jednej.

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

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

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

Jednej - Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.

Na základě tohoto principu se pro každou organizaci (potažmo budovu) nastaví individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně také zlepšení organizace práce. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) skládá zejména z těchto činností:

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

Principy energetického managementu jsou ve vztahu k projektům podpořeným v rámci osy 5 OPŽP zjednodušeně vyjádřeny pomocí 2 základních propojených součástí EM, jež jsou nevýlučné a obligatorní pro získání dotace:

1. Technická součást EM

Existuje systém, který pracuje s energetickými daty v uzavřeném a kontrolovaném procesu a který zajišťuje:

- a. Nastavení hranic systému – přezkum spotřeby, definice výchozího stavu
- b. Monitoring spotřeby
- c. Vyhodnocování
- d. Plánování
- e. Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému

2. Personální (procesní) součást EM

Existují definované odpovědnosti osob, resp. osoby v systému EM ve vztahu k předmětu dotace.

Ve vztahu k programům podpory v ose 5 OPŽP musí být naplněno pravidlo, že energetický management je plánovitou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci, podmínka zavedení (nejpozději) v průběhu realizace projektu.

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

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

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

Principiálně platí, že čím lépe je zpracována projektová dokumentace a čím lépe jsou dodrženy postupy při provádění opatření, tím snadněji a účinněji může být prováděn energetický management. V případě nevhodně navržených opatření, stavebních detailů a následně nevhodně provedených opatření a nedodržení postupů často nemůže být ani s pomocí kvalitního energetického managementu dosaženo očekávaných úspor energie.

S ohledem na zkušenost s prováděním energeticky efektivních opatření (podporovaných v rámci OPŽP) je vhodné, aby zavedený systém energetického managementu v přiměřené míře zahrnoval již také účast (odbornou, metodickou, personální) na vybraných procesech a činnostech, které mají vliv na budoucí spotřebu energie a to zejména:

- 1. Komplexní řešení návrhu rekonstrukce (architektonický návrh, technické detaily, řešení tepelných mostů a vazeb, způsob osazení oken apod.)*
- 2. Regulace zdroje tepla a otopné soustavy*
- 3. Zajištění větrání (obecně kvality vnitřního prostředí v souladu s platnou legislativou)*
- 4. Dozor stavby – technický dozor investora (TDI)*

7.1 Posouzení stávajícího způsobu zajištění EM

V rámci energetického posudku je pro účely podpory v ose 5 OPŽP v souladu s touto metodikou nezbytné, aby návrh na vedení energetického managementu byl vždy součástí doporučené varianty řešení.

Cílem energetického managementu je minimalizovat provozní náklady při zachování požadovaných parametrů vnitřního prostředí, zejména tepelné pohody v objektech. Energetický management zahrnuje následující činnosti ESCO:

- měsíční evidence spotřeby plynu a tepla na fakturačním měřicím zařízení (ve spolupráci s odpovědnými pracovníky Klienta) a archivace dat;
- měsíční kontrola a sledování spotřeby plynu a tepla;
- měsíční porovnávání naměřených údajů s historickými spotřebami plynu a tepla;
- měsíční porovnávání naměřených údajů s historickými spotřebami plynu a tepla se zohledněním rozdílných teplotních podmínek a změn ve využití areálů a objektů;
- měsíční vyhodnocení vývoje spotřeby plynu a tepla a porovnání s očekávanou spotřebou;

- měsíční vyhodnocení odchylek od očekávaných spotřeb a s tím související identifikace nadměrných spotřeb vyvolaných nehospodárným využitím energie nebo poruchou systému regulace nebo jiného zařízení majícího vliv na spotřebu energie;
- identifikace důvodů vedoucích ke spotřebám vyšším než očekávaná případně průměrná úroveň spotřeby;
- kontrola správné funkčnosti instalovaných opatření v případě odchylek ve sledovaných spotřebách; vyhledávání dalšího potenciálu pro snížení energetické náročnosti areálů.

7.2 Návrh vhodné koncepce systému EM

Podmínka	Popis podmínky	Splnění podmínky
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).	NE
	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.	ANO a. Budova je zařazena do projektu EPC „Poskytování energetických služeb se zaručenou úsporou v objektech Královéhradeckého kraje – balíček I“, v rámci něhož je prováděn energetický management také na v tomto posudku řešené budově. b. Smlouva je účinná do 31. 12. 2022.
	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.	NE

Podmínka	Popis podmínky	Splnění podmínky
Podmínka 2 Existence osoby odpovědné za systém energetického managementu je dodržena při splnění jedné z uvedených 2 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 doložitelné, resp. dovoditelné, že budova, která je předmětem dotace, spadá do kompetence této pozice.	NE
	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.	ANO Ing. Karel Urban, CSc., zástupce ředitele, energetický manažer
	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.	ANO Sdružení firem D-energy s.r.o. a ENESA a.s. vykonává energetický management v rámci projektu EPC „Poskytování energetických služeb se zaručenou úsporou v objektech Královéhradeckého kraje – balíček I“. Smlouva je účinná do 31. 12. 2022.

8. POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC

Zkratka EPC (z angl. Energy Performance Contracting) se v překladu do češtiny používá jako poskytování energetických služeb se zaručeným výsledkem, případně jako energetické služby se zárukou úspor.

- Základní princip metody EPC – náklady na zavedení úsporných opatření jsou spláceny z dosažených úspor.

- Pro celý projekt je jen jeden dodavatel - společnost energetických služeb označovaná jako ESCO (z anglického Energy Service Company). ESCo na sebe bere většinu finančních i technických rizik projektu

- Průběžné dosahování úspor energie a provozních nákladů na základě ustanovení ve smlouvě

• Metoda EPC je obecně vhodná pro objekty, kde lze snížit spotřebu energie souborem ekonomicky návratných opatření.

Metoda EPC má specifické rysy. Protože se jedná o podnikatelský přístup k řešení projektu, předpokládá se, že za přijatelnou dobu se vynaložené finanční prostředky vrátí zpět. Přijatelná doba návratnosti (ekvivalent době splácení vynaložených investičních prostředků nebo obdoba délky trvání smluvního vztahu) je v českých podmínkách od 4 do 10 let (obvykle 8 let). Výjimečně jde o delší dobu trvání smluvního vztahu. Projekt řešený metodou EPC má také spodní limit v investičním objemu. Ten se dá definovat např. pojmem roční objem nákladů na spotřebu energie v daném objektu, který by neměl být nižší než jeden milion korun. Je to proto, že u menších objektů je poměr mezi investičními náklady potřebnými na instalaci energeticky úsporných opatření a potenciál úspor energie jiný, než u objektů (nebo komplexů) velkých. U malých projektů je objem režijních finančních prostředků na přípravu a řízení realizace projektu obdobný jako u projektů velkých, což výrazně zhoršuje návratnost investovaných peněz.

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

- roční úspora celkové energie dosažená realizací projektu EPC je rovna nebo větší než 15% z potenciálu úspor po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy (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 57,5%)
- prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8 let
- roční úspora dosažená aplikací souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH za rok, nebo pokud roční náklady na energieobjektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH za rok. Tato podmínka nemusí být splněna za předpokladu, že je objekt součástí 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, uvede energetický specialista jako nezbytnou podmínku pro aplikaci projektu EPC zařazení objektu do souboru objektů, které v součtu tuto podmínku splňují

Na objektu je od konce roku 2012 zaveden energetický management v rámci projektu EPC. Energetický management – činnosti ESCO - uplatňuje principy energetického managementu. Za účelem dosažení co nejlepších výsledků energetického managementu budou regulační systémy IRC napojeny na dispečink ESCO, odkud je možno provádět v případě potřeby okamžité dálkové změny nastavení topného režimu pro kteroukoliv místnost v areálu napojenou na systém IRC. V rámci zavedeného energetického managementu ESCO po dobu trvání smlouvy sleduje systémem IRC archivované denní průběhy teplot v jednotlivých místnostech, porovnává tyto hodnoty s požadovanými teplotami a optimalizuje nastavení systému IRC tak, aby tepelná energie byla v areálech využita co nejlépe.

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

Opatření navržené energetickým posudkem		Investice	Úspora ¹⁾			Je součástí projektu EPC
			Energie	Nákladů	Původní spotřeby	
č.	Název opatření	Kč s DPH	MWh/rok	Kč s DPH/rok	%	ANO/NE
1.	Zateplení obvodových stěn	4 330 400	30,6	60 931	10,6%	NE
2.	Výměna a renovace otvorových výplní	1 359 100	24,3	48 387	8,4%	NE
3.	Zateplení střechy	4 140 500	43,1	85 822	14,9%	NE
4.	Zateplení podlahy	4 705 100	24,5	48 785	8,4%	NE
5.	Zateplení ostatních konstrukcí na obálce budovy			0	0,0%	ANO/NE
6.	Výměna zdroje tepla			0	0,0%	ANO/NE
7.	Instalace fotovoltaického systému			0	0,0%	ANO/NE
8.	Instalace solárně-termických kolektorů			0	0,0%	ANO/NE
9.	Nucené větrání s rekuperací odpadního tepla			0	0,0%	ANO/NE
10.	Systém využívající odpadní teplo			0	0,0%	ANO/NE
11.	Energetický management			0	0,0%	ANO/NE
12.	Úspory na systému umělého osvětlení	1 198 400	10,1	50 007	3,5%	NE
13.				0	0,0%	
CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ		15 733 500	132,6	293 932	45,7%	
z toho:						
Soubor opatření na obálce budovy		14 535 100	122,5	243 924		
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC		0	0,0	0		
Soubor ostatních opatření		1 198 400	10,1	50 007		
(1) spotřeba energie před realizací navržených opatření					290,000	MWh/rok
(2) spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy					167,500	MWh/rok
(3) spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu					167,500	MWh/rok
(4) spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření					157,400	MWh/rok
(5) úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy $((2)-(3))/(2)*100$					0,0%	% (min.15%)
(6) prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC					-	let (max. 8,0)
(7) roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC					0,000	tis. Kč s DPH
(8) roční náklady na energie objektu před realizací projektu					626,900	tis. Kč s DPH
¹⁾ úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření						
ZÁVĚR VHDNOSTI APLIKACE EPC:						
1.	úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 15% ze spotřeby dosažené po realizaci opatření na obálce budovy (tj. (5)>15,0%)					NE

2.	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let (tj. (6) < 8,0)	NE
3.	roční úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok (tj. (7) > 500), nebo roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok (tj. (8) > 2 000)	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

9. ZÁVĚR

Účelem zpracování energetického posudku bylo navrhnout energeticky úsporná opatření a posoudit jejich přínosy s ohledem na snížení výchozích spotřeb energií, provozních nákladů a emisí.

Na základě výsledků energetického posudku je možné konstatovat, že realizací projektu dojde k následujícím úsporám:

	Jednotky	Stávající stav	Po opatření	Úspory/RB	Splněno
Celková spotřeba energie	MWh/rok	290,0	157,4	132,6	ANO
Celkové náklady na energie	tis. Kč/rok	626,9	333,0	293,9	ANO
Celkové emise CO ₂	t/rok	116,07	61,27	54,80	ANO
Celkové emise TZL	t/rok	0,0084	0,0044	0,0040	ANO
Celkové emise NO _x	t/rok	0,0987	0,0507	0,0480	ANO
Neobnovitelná primární energie	MWh/rok	958,6	625,4	945,0	ANO
Celková primární energie	MWh/rok	831,7	498,5	722,9	ANO
Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}	W/m ² .K	0,91	0,22	0,39	ANO

Realizací opatření bude dosažena úspora energie minimálně **46%** průměrné celkové spotřeby energie v MWh/rok.

Návrh energeticky úsporných opatření je v souladu s podmínkami Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020, v oblasti podpory 5.1.

Všechna kritéria, oblasti podpory 5.1, jsou splněna. Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci opatření viz Příloha č. 1. a 2.

Evidenční list energetického posudku

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

Evidenční číslo

010 /2016

1. Část - Identifikační údaje

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

Královehradecký 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

500 03

f) email

posta@kr-kralovehradecky.cz

g) telefon

+420 495 817 111

3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno

70889546

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

b) kontakt

5. Předmět energetického posudku

a) název

Gymnázium - sportovní hala

b) adresa nebo umístění

Jiráskovo náměstí 325, 541 01 Trutnov

c) popis předmětu EP

Objekt energetického posudku je sportovní hala, jež je jednou z budov, které jsou v provozu trutnovského gymnázia využívány. Byla uvedena do provozu v roce 1992 a jedná se o přístavbu k historické budově školy. S objektem gymnázia je propojena nízkým spojovacím krčkem. Na severní a částečně západní straně je kolem budovy opěrná zeď. Na východní straně je objekt štítovou stěnou v části propojen se stávajícím objektem. Z východní strany je přistaveno nízký objekt, který slouží jako vstupní zádveří do haly.

Objekt byl vystavěn technologii RD Jeseník a stavebním systémem HARD-S. Tepelně izolační panely HARD jsou použity na opláštění haly od výšky 1,2 m nad úroveň podlahy. Interiérová část panelů je tvořena ocelovým pozinkovaným plechem, exteriérová část jsou DVD desky. Tepelně izolační výplň je z minerální vlny tl. 80 mm. Jedná se o plášť s větranou vzduchovou mezerou. Obvodové zdivo do úrovně 1,2 m je ze škvárobetonových tvárnic tl. 400 mm.

V podlaží haly je tepelná izolace z polystyrénu tl. 30 mm. Nášlapná vrstva je tvořena dřevěnými vlasy.

Střecha haly je tvořena panely HARD-S. Jedná se o jednoplášťovou sedlovou střechu, která má na straně interiéru ocelový pozinkovaný plech, na kterém je tepelně izolační výplň z minerální vlny tl. 80mm, exteriér je tvořen tvarovými ocelovými pozinkovanými plechy.

Okna v hale jsou ocelová s jednoduchým zasklením, vrata i vstupní dveře jsou plechová bez tepelné izolace.

Ani opláštění budovy, ani střecha nemají potřebné termoizolační vlastnosti, objekt je po energetické stránce nevyhovující. V mrazivých obdobích je téměř nemožné objekt, za současných podmínek, vytopit.

Vytápění celého objektu gymnázia, včetně sportovní haly, je z CZT. Výměňiková stanice je v majetku ČEZ

Teplárenská, lokalita Poříčí. Z rozdělovače ÚT je samostatná větev pro sportovní halu vedena suterénem Gymnázia (cca 50 m) do sportovní haly, kde je na potrubí osazeno přídavné oběhové čerpadlo a dvoucestný termostatický ventil. Tento ventil umožňuje dvoustavovou regulaci vytápění sportovní haly, na základě informací z prostorových teplotních čidel. Činnost ventilu je ve vazbě s přídavným čerpadlem. Rozvodné potrubí z PS je izolované tepelnou izolací z minerální plsti s povrchovou úpravou z cementové mazaniny. Otopná plocha sportovní haly je tvořena litinovými článkovými otopnými tělesy, která jsou zapojena v systému Tichelmann, osazena jsou uzavíracími kohouty bez individuální regulace, protože tento systém nedovoluje individuální regulaci na OT. Rozvodné potrubí v hale je ocelové bez izolace. Osvětlení je převážně halogenovými svídky, vedlejší prostory jsou osvětleny zářivkami. Jedná se o energeticky velmi náročné osvětlení. V objektu je zaveden energetický management v rámci projektu EPC.

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EP

1. Charakteristika hlavních činností

Objekt energetického posudku je sportovní hala, jež je jednou z budov, které jsou v provozu trutnovského gymnázia využívány. Byla uvedena do provozu v roce 1992 a jedná se o přístavbu k historické budově školy. Objekt je velký s podlahovou plochou cca 1555 m² a konstrukční výškou stropu cca 13 m. V hale jsou tři basketbalová hřiště vedle sebe, která je možno oddělit sítěmi. Budova slouží pro školní i volnočasové aktivity, kdy zde mohou nezávisle sportovat až tři skupiny nebo může být hala využita pro aktivity, které vyžadují větší plochu. Využití sportoviště je trvale velmi vysoké (denně od 8:00 do 21:00) a hala vedle toho, že je místem uskutečňování školní TV i rozmanitých středoškolských postupových soutěží na všech úrovních, je rovněž důležitým sportovištěm trutnovské veřejnosti. Objekt byl vystavěn v roce 1992 technologií RD Jeseník a stavebním systémem HARD.

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
Vytápění	0,229 MW	273,3 MWh/r	Teplá voda
Chlazení			
Větrání			
Úprava vlhkosti			
Příprava TV			
Osvětlení	0,0688 MW	16,4 MWh/r	Elektrická energie
Technologie	0,00335 MW	0,3 MWh/r	Elektrická energie
Celkem	0,30115 MW	290,0 MWh/r	

3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

- zateplení střechy budovy - PUR tl. 160 mm, materiál s $\lambda = 0,022$ W/m.K.
- zateplení obvodových stěn do úrovně sendvičového panelu tl. 140 mm, materiál s $\lambda = 0,037$ W/m.K.
- výměna obvodového sendvičového pláště - tl. 120 mm, materiál s $\lambda = 0,022$ W/m.K.
- zateplení podlahy na terénu - tl. 80 mm, materiál s $\lambda = 0,037$ W/m.K.
- výměna veškerých výplní v objektu
- nové osvětlení v hale - LED svítidla

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii – celkem

	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Energie	290,0 MWh/r	157,4 MWh/r	132,6 MWh/r
Náklady	626,9 tis. Kč/r	333,0 tis. Kč/r	293,9 tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Vytápění	273,3 MWh/r	150,8 MWh/r	122,5 MWh/r
Chlazení			
Větrání			
Úprava vlhkosti			
Příprava TV			

Osvětlení	16,4	MWh/r	6,3	MWh/r	10,1	MWh/r
Technologie	0,3	MWh/r	0,3	MWh/r	0	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektrina	16,7	MWh	6,6	MWh	10,1	MWh
SZTE	273,3	MWh	150,8	MWh	122,5	MWh
ZP		MWh		MWh		MWh
LTO/TTO		MWh		MWh		MWh
Uhlí		MWh		MWh		MWh
OZE		MWh		MWh		MWh
Ostatní		MWh		MWh		MWh

4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)

Náklady při výrobě energie

OZE	
KVET	
Ostatní	

Náklady při distribuci energie

Rozvody tepla	
Ostatní	

Náklady při spotřebě energie (%)

Budovy – úprava obálky	92	Technologie	
Budovy – technické systémy	8	Ostatní	

5. Ekonomické hodnocení

dobu hodnocení	20	Roků	diskontní míra	4	%
reálná doba návratnosti	-	Roků	investiční náklady	15 733,4	tis. Kč
IRR	-	%	cash flow	293,9	tis. Kč/r
rok realizace	2017		NPV	- 10 641,11	tis. Kč

6. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	Stávající stav		Navrhovaný stav		Efekt	
	lokálně	globálně	lokálně	globálně	lokálně	globálně
Tuhé látky	0,069	0,0084	0,0038	0,0044	0,0031	0,0040 t/r
SO ₂	0,1319	0,1612	0,0728	0,0845	0,0591	0,0767 t/r
NO _x	0,0738	0,0987	0,0407	0,0507	0,0331	0,0480 t/r
CO	0,0089	0,0112	0,0049	0,0058	0,0040	0,0054 t/r
EPS	0,0504	0,0613	0,0278	0,0322	0,0226	0,0291 t/r
CO ₂	98,40	116,07	54,30	61,27	44,10	54,80 t/r

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení	Titul
Ing. Renata Topinková	Ing.
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů	3. Datum vydání oprávnění
0069	23.5.2002
4. Datum posledního průběžného vzdělávání	
28.3.2014	
5. Podpis	6. Datum
	15.3.2016

Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

Obecná kritéria přijatelnosti:

Posouzení splnění podmínek

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

Nejsou podporována opatření realizovaná na zchátralých dlouhodobě nevyužívaných objektech. Jedná se o objekty, u kterých nelze fakturačně doložit spotřebu energie za období posledních 3 let. - **Irelevantní**

Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. - **Irelevantní**

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

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

Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů. Souladu je dosaženo pouze realizací jednoho ze systémů větrání definovaného v ČSN EN 15665/Z1. - **Irelevantní**

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

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

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

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

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

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

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

Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov min. o 10 %.- **Ano**

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

Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov 10 %.- **Ano**

V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO₂ oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Pokud ke změně paliva nedochází, je min. úspora emisí CO₂ stanovena na úrovni 20 %.- **Irelevantní**

Realizací projektu musí dojít k úspoře emisí TZL a NO_x.- **Ano**

Nebudou přijaty projekty, u nichž by došlo k odpojení od SZTE (či k náhradě dodávek energií z SZTE). Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů.- **Irelevantní**

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

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

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

V případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti 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**

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**

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

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

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

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

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

V případě spalovacích zdrojů nespadajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění požadavků schválené směrnice Evropského parlamentu a Rady o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení. Bez ohledu na přijetí návrhu uvedené směrnice budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NO_x, SO₂ a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. V případě TZL budou podpořeny pouze projekty splňující hodnoty emisních limitů pro TZL uvedených v návrhu směrnice o omezení emisí určitých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zdrojů v podobě uveřejněné jako součást tzv. „Air Package“ dne 18. 12. 2013. - **Irelevantní**

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

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

V rámci realizace projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, zaveden a prováděn energetický management v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ minimálně po dobu udržitelnosti projektu. - **Ano**

Příloha č. 2 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu

Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
Snížení emisí skleníkových plynů	tun/rok	54,80
Snížení emisí skleníkových plynů	%	47
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	477
Snížení spotřeby energie	%	46
Plocha zateplovacího obvodového pláště	m ²	1 556
Plocha měněných výplní	m ²	187,2
Plocha zateplovacích plochých a šikmých střešních konstrukcí	m ²	1 608,0
Plocha zateplovacích konstrukcí k nevytápěným prostorům	m ²	0
Plocha zateplovacích podlah na zemině	m ²	1 495,0
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U _{em,N,rq}	W/(m ² . K)	0,39
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) - U _{em}	W/(m ² . K)	0,22
Instalovaný výkon tepelný	kW _t	0
Instalovaný výkon elektrický	kW _e	0
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ/rok	0
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ/rok	0
Využití instalovaného výkonu (roční provoz)	hod/rok	0
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	0
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	Kč/ m ³ h ⁻¹	0
Účinnost (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	0
Instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kW _p	0
Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu (FVS)	kWh/kW _p hod/rok	0
Účinnost fotovoltaických modulů	%	0

Příloha č. 3 – Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

Stavba:	Gymnasium - Sportovní hala		
Místo:	Jiráskovo náměstí 325, 541 01 Trutnov	Zadavatel: Gymnázium Trutnov	
Zpracovatel:	Ing. Renata Topinková		
Zakázka:	EP-Gymnázium Trutnov-sportovní hala_2016.STV	Archiv:	EP-Gymnázium Trutnov-sportovní hala
Projektant:	Ing. Renata Topinková	Datum:	15.3.2016
E-mail:	topinkova@volny.cz	Telefon:	+420602804172

Sportovní hala

Jiráskovo náměstí 325, Trutnov

Plocha systémové hranice zóny	A	4 846,1 m ²
Objem zóny	V	18 867,0 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,26 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Θ _{im}	17 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Θ _e	-19 °C
Součinitel typu budovy	e _t	1,23

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy		stávající stav	nový stav
- referenční budova - vypočítaná hodnota	U _{em,N,20,vyp}	0,31	0,31 W/(m ² .K)
- referenční budova - upravená podle tab.5	U _{em,N,20}	0,31	0,31 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	4 430,55	1 070,14 W/K
- vypočítaná hodnota	U _{em}	0,91	0,22 W/(m ² .K)
Klasifikační ukazatel	CI	2,37	0,57

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)
	stávající 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	Mimofádně nehospodárná	>2,50	Mimofádně 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		1 555,82	466,7
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		2,40	4,1
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	3,50	2,30		28,05	98,2
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		156,80	235,2
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		1 608,00	373,3
PDL1	zemina	0,351	0,45	0,30	0,16	1 495,00	245,8
celkem						4 846,17	1 423,25

$U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$	0,31	W/(m².K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,31	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		1 555,82	466,7
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,70	1,20		2,40	4,1
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	3,50	2,30		28,05	98,2
Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy)	E	1,000	1,50	1,20		156,80	235,2
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		1 608,00	373,3
PDL1	zemina	0,351	0,45	0,30	0,16	1 495,00	245,8
celkem						4 846,17	1 423,25

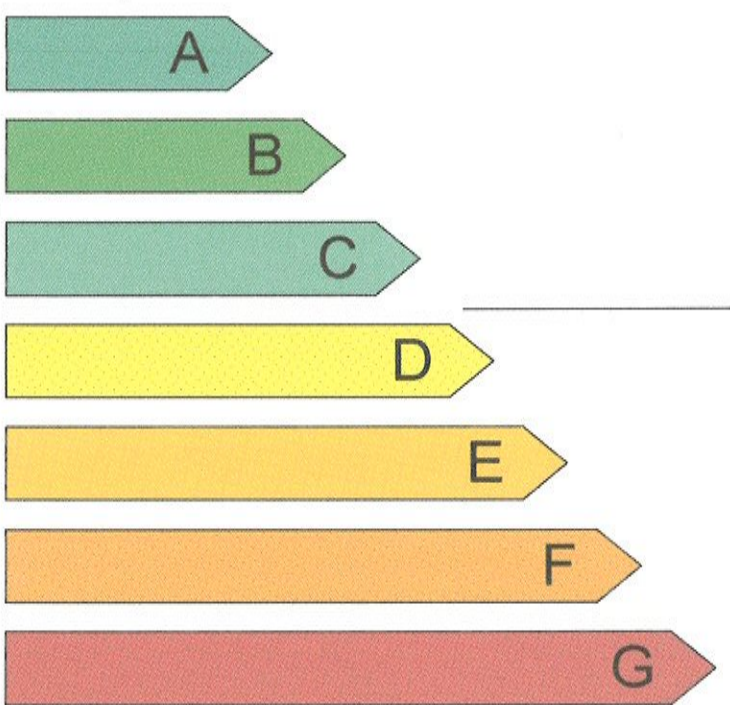
$U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$	0,31	W/(m².K)
$U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5	0,31	W/(m².K)
$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1 \cdot e_2$ $e_2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla	0,39	W/(m².K)

Seznam konstrukcí referenční budovy

	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
SO1	E	1,000	0,30	0,25		60,60	18,2
SO1	E	1,000	0,30	0,25		36,96	11,1
SO1	E	1,000	0,30	0,25		57,60	17,3
SO1	E	1,000	0,30	0,25		145,40	43,6
SO2	E	1,000	0,30	0,20		472,05	141,6
OJ1	E	1,000	1,50	1,20		56,00	84,0
OJ2	E	1,000	1,50	1,20		22,40	33,6
SO2	E	1,000	0,30	0,20		169,68	50,9
DO1	E	1,000	3,50	2,30		28,05	98,2
SO2	E	1,000	0,30	0,20		472,05	141,6
OJ1	E	1,000	1,50	1,20		56,00	84,0
OJ2	E	1,000	1,50	1,20		22,40	33,6
SO2	E	1,000	0,30	0,20		141,48	42,4
DO2	E	1,000	1,70	1,20		2,40	4,1
SCH1	E	1,000	0,24	0,16		1 608,00	373,3
PDL1	zemina	0,351	0,45	0,30	0,16	1 495,00	245,8
celkem						4 846,17	1 423,25

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

OK	U _{N,20}	ss	Pzk	stávající 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
SO1	0,30	S	E	1,000	0,902		60,6	54,7	1,000	0,205		60,6	12,4
SO1	0,30	Z	E	1,000	0,902		37,0	33,4	1,000	0,205		37,0	7,6
SO1	0,30	J	E	1,000	0,902		57,6	52,0	1,000	0,205		57,6	11,8
SO1	0,30	V	E	1,000	0,902		145,4	131,2	1,000	0,205		145,4	29,8
SO2	0,30	S	E	1,000	0,915		472,1	432,0	1,000	0,198		472,1	93,4
OJ1	1,50	S	E	1,000	4,500		56,0	252,0	1,000	1,200		56,0	67,2
OJ2	1,50	S	E	1,000	4,500		22,4	100,8	1,000	1,200		22,4	26,9
SO2	0,30	Z	E	1,000	0,915		169,7	155,3	1,000	0,198		169,7	33,6
DO1	3,50	Z	E	1,000	4,500		28,0	126,2	1,000	2,000		28,0	56,1
SO2	0,30	J	E	1,000	0,915		472,1	432,0	1,000	0,198		472,1	93,4
OJ1	1,50	J	E	1,000	4,500		56,0	252,0	1,000	1,200		56,0	67,2
OJ2	1,50	J	E	1,000	4,500		22,4	100,8	1,000	1,200		22,4	26,9
SO2	0,30	V	E	1,000	0,915		141,5	129,5	1,000	0,198		141,5	28,0
DO2	1,70	V	E	1,000	4,500		2,4	10,8	1,000	1,200		2,4	2,9
SCH1	0,24	H	E	1,000	0,917		1 608,0	1 426,0	1,000	0,138		1 608,0	213,9
PDL1	0,45	H	Z	0,293	0,562	0,165	1 495,0	256,6	0,451	0,288	0,130	1 495,0	202,2
ΔU _{em} 1				1,00	0,100		4 846,1	484,6	1,00	0,020		4 846,1	96,9
suma							4 846,1	4 430,5				4 846,1	1 070,1

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY							
Typ budovy: Sportovní hala Posuzovaná část: hala Adresa budovy: Jiráskovo náměstí 325, Trutnov						Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha $A_c = 1473.1 \text{ m}^2$						stávající stav	nový stav
CI Velmi úsporná  Mimořádně nevhodná							
KLASIFIKACE						2,37	0,57
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $U_{em} = HT/A$						0,91	0,22
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$						0,39	0,39
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}							
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50	
U_{em}	0,19	0,29	0,39	0,58	0,77	0,96	
Platnost štítku do : 15.03.2026				Datum: 15.03.2016			
				Jméno a příjmení: Ing. Renata Topinková 			

Příloha č. 4 – Průkaz energetické náročnosti budovy

Jedná se o samostatný dokument, který je součástí dokumentace ke stavebnímu povolení

Příloha č.5 –Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000 Sb.



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Renata Topinková

je oprávněna

provádět energetický audit

s platností od 23.5.2002

provádět kontroly kotlů

s platností od 24.4.2008

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budov

s platností od 24.4.2008

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

Číslo oprávnění: 0069

V Praze dne 24. dubna 2008

Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu

