





B9. ENERGETICKÝ POSUDEK

(ev.č.: 172326.0)

Revize	Datum	Popis revize

Objednatel Client		Generální projektant / General designer	
Dopravní podnik Ostrava a.s. Poděbradova 494/2 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava		 TECHNOPROJEKT Technoprojekt, a.s. Havlíčkovo nábřeží 38 702 00 Ostrava	
Akce Project		Subdodavatel / Subcontractor	
AREÁL TROLEJBUSY OSTRAVA REKONSTRUKCE STŘECH HAL I – IV (III)		Ondřej Guniš Luční 1298/16 74714 Ludgeřovice Energetický specialista zapsaný v seznamu MPO pod číslem 1408	
Objekt Object		Paré / Set	
SO 01 – REKONSTRUKCE HALY I. SO 02 – REKONSTRUKCE HALY II. SO 03 – REKONSTRUKCE HALY III. SO 04 – REKONSTRUKCE HALY IV. SO 05 – PŘÍSTŘEŠEK PRO ČOV U HALY I.		Vypracoval Drawn by	
Profese Specialization		Ing. Ondřej Guniš 	
TZB - Vytápění		Kontroloval Controlled by	
		Ing. Frýza 	
		Manažer projektu Project manager	
		Ing. Kupka 	
Název Title		Datum Date	
B9. ENERGETICKÝ POSUDEK (ev. č.: 172326.0)		20/12/2018	
		Stupeň Phase	
		DÚR / DSP	
		Počet stran No of pages	54
		Revize Revision	00
		Archivní číslo Doc. No.	5 4 0 - 3 2 5 0 1 - 0 - 9 b



OBSAH

1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU PODLE §9A ZÁKONA Č. 406/2000 SB. VE ZNĚNÍ POZDĚJŠÍCH PŘEDPISŮ	5
IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	6
1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O VLASTNÍKOVÍ PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	6
1.2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O PROVOZOVATELI PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	6
1.3. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	6
2. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	7
2.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU EP	7
2.1.1. Předmět energetického posudku	7
2.1.2. Charakteristika hlavních činností předmětu energetického posudku ...	7
2.1.3. Popis technických zařízení, systému a budov, které jsou předmětem energetického posudku	12
2.1.4. Situační plán	16
2.2. ENERGETICKÉ VSTUPY	17
2.2.1. Elektrická energie	17
2.2.2. Dálkové teplo (CZT)	17
2.2.3. Spotřeba paliv a energie pro ohřev TV	17
2.2.4. Spotřeba paliv a energie pro vytápění	17
2.2.5. Tabulka energetických vstupů	17
2.3. VLASTNÍ ENERGETICKÉ ZDROJE	21
2.4. VÝZNAMNÉ SPOTŘEBIČE ENERGIE	21
3. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU	22
3.1. TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI OBJEKTU	22
3.1.1. Tepelně technické vlastnosti obálky budovy	22
3.1.2. Tepelně technické vlastnosti jednotlivých konstrukcí	22
3.2. TEPELNÁ ENERGIE	22
3.2.1. Potřeba tepla pro vytápění a přípravu TV	22
3.2.2. Otopná soustava a rozvody TV	22
3.2.3. Vzduchotechnika	22
3.2.4. Elektroinstalace a osvětlení	23
3.3. TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZDROJE	23
3.4. ROČNÍ ENERGETICKÁ BILANCE	24
3.5. POTENCIÁL ÚSPOR	24
3.5.1. Potenciál úspor v oblasti stavební	24
3.5.2. Potenciál úspor v oblasti technických systémů	26
4. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	27
4.1. ÚVOD EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ	28
4.2. FUNKCE A ÚČEL EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ	28
4.3. METODY EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ	29
4.4. ZÁKLADNÍ UKAZATELE PRO HODNOCENÍ A SROVNÁVÁNÍ PROJEKTŮ	29
4.5. EKONOMICKÉ UKAZATELE JEDNOTLIVÝCH OPATŘENÍ	31
4.6. VÝPOČET EKONOMICKÝCH PARAMETRŮ	31
5. ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ	33



6.	STANOVISKO ENERGETICKÉHO SPECIALISTY	34
6.1.	HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ	34
6.2.	CELKOVÝ POTENCIÁL ÚSPOR ENERGIE	34
6.3.	POSOUZENÍ VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE	34
	6.3.1. Biomasa	34
	6.3.2. Tepelné čerpadlo	34
6.4.	VÝSLEDKY A PODMÍNKY PROVEDITELNOSTI	34
6.5.	ZÁVĚREČNÝ VÝROK O NAPLNĚNÍ ÚČELU ENERGETICKÉHO POSUDKU	35

Přílohy:	č. 1 Evidenční list
	č. 2 Specifické podmínky programu a Výzvy
	č. 3 EŠOB – po provedení navržených opatření a PENB – po provedení navržených opatření

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Spotřeba paliva a energie za rok 2015.....	18
Tab. 2 Spotřeba paliva a energie za rok 2016.....	19
Tab. 3 Spotřeba paliva a energie za rok 2017.....	20
Tab. 4 Tabulka energetických vstupů pro stávající stav.....	21
Tab. 7 Potřeba tepla pro vytápění a přípravu TV – výchozí stav.....	22
Tab. 7 Spotřeba elektrické energie – výchozí stav.....	23
Tab. 10 Roční energetická bilance stávajícího stavu	24
Tab. 11 Tepelně technické vlastnosti konstrukcí po provedení opatření	25
Tab. 19 Tabulka energetické bilance – po provedení opatření	27
Tab. 24 Investiční náklady na všech opatření	31
Tab. 25 Výsledky ekonomického hodnocení variant	32
Tab. 26 Energetická bilance dle uvažovaného typu paliva	33
Tab. 27 Emisní faktory dle uvažovaného typu paliva/energie.....	33
Tab. 28 Emise - vyhodnocení.....	33

1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU PODLE §9a ZÁKONA Č. 406/2000 Sb. VE ZNĚNÍ POZDĚJŠÍCH PŘEDPISŮ

Cílem energetického posudku dle §9a odst. 1 písm. e) zákona 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů je posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti užití 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 finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů, pokud poskytovatel podpory nestanoví s přihlédnutím k nárokům jednotlivého programu podpory jinak.

Energetický posudek objektu byl zpracován v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů, vyhláškou č. 480/2012 Sb. Ministerstva průmyslu a obchodu, o energetickém auditu a posudku ve znění pozdějších předpisů.

Tento energetický posudek byl zpracován jako příloha k žádosti o dotaci z programu podpory OP PIK „Úspory energie“.

Obsah energetického posudku byl zpracován dle podmínek tohoto programu.

V Energetickém posudku je v ekonomickém hodnocení uvažován celkový investiční náklad dle rozpočtu. Pokud by byl posudek použit k žádosti o dotaci z OPPIK. Bude nutné rozdělit rozpočet na uznatelné a neuznatelné investiční náklady. A tuto část energetického posudku upravit, aby odpovídala žádosti o dotaci s přesností na tisíce Kč.



IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O VLASTNÍKOVI PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

Obchodní název, adresa: Dopravní podnik Ostrava a.s.
Poděbradova 494/2
70200 Ostrava – Moravská Ostrava
Telefon: 597401111
IČO: 61974757
ID datové schránky : f7mdrpg
Statutární orgán: představenstvo
Ing. Daniel Morys, MBA, předseda
představenstva

1.2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O PROVOZOVATELI PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

Obchodní název, adresa: Dopravní podnik Ostrava a.s.
Poděbradova 494/2
70200 Ostrava – Moravská Ostrava
Telefon: 597401111
IČO: 61974757
ID datové schránky : f7mdrpg
Statutární orgán: představenstvo
Ing. Daniel Morys, MBA, předseda
představenstva

1.3. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

Předmět EP: objekt občanské vybavenosti a stavba pro
dopravu
Adresa předmětu EP : Sokolská třída
70200 Ostrava – Moravská Ostrava
Katastrální území: Moravská Ostrava
Parcela č.: 1139/3, 1140/8

2. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

2.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU EP

2.1.1. Předmět energetického posudku

Předmět EP:	Stavba občanského vybavení a stavba pro dopravu
Adresa předmětu EP:	Sokolská třída 70200 Ostrava – Moravská Ostrava
Funkce předmětu EP:	dílny a servis trolejbusů
Vlastník budovy:	Dopravní podnik Ostrava a.s. Poděbradova 494/2 70200 Ostrava – Moravská Ostrava
Katastrální území:	Moravská Ostrava
Parcela č.:	1139/3, 1140/8

2.1.2. Charakteristika hlavních činností předmětu energetického posudku

Hodnoceným objektem jsou haly I až IV v areálu trolejbusů Moravská Ostrava Dopravního podniku Ostrava a.s.

Celek se skládá ze 4 hal a jedné přístavby s šatnami a hygienickým zázemím. Hala č. 4 byla přistavěna v roce 1994. V hale č. 2 se dále nacházejí kanceláře, sklady, dílenské prostory, nabíjení akumulátorů, těžká údržba a přístřešek pro kompresor.

Hala č. 4 je využívána k nabíjení elektrobusů a odstavení trolejbusů.

Přístavba je vystavěna z části z železobetonových panelů a z části je zděná z cihel plných.

V přístavbě jsou již všechny výplně otvorů vyměněny za plastové, tepelně izolační.

Teplá voda je připravována v zásobníkovém ohříváči o objemu 650 l, umístěném v místnosti PS2. Pro období, kdy je přerušena dodávka páry od dodavatele jsou umístěny v prostoru pod vzduchotechnikou v prvním NP dva elektrické zásobníkové ohříváče.

Svislé zdivo je zděné z cihel plných. Stropy jsou ocelové s dřevěným bedněním s dřevovláknitou izolací typu heraklit. Střešní konstrukce je s hliníkovou střešní krytinou se střešními světlíky. Výplně otvorů již byly částečně vyměněny za okna plastová s izolačním dvojsklem (v šatnách), dále za výplně z polykarbonátu. Část oken je původní tvořená dřevěnými a kovovými okny s jednoduchým a zdvojeným zasklením a sklobetonové výplně.

Vytápění objektu je nucené teplovodní s teplotním spádem 90/70 °C. Teplo je do objektu dodáváno z areálového výměníku PS2. Do jednotlivých místností je teplo předáváno pomocí článkových radiátorů, které jsou osazeny v šatnách a hygienickém zázemí termostatickými hlaviciemi, dílenské prostory jsou vytápěny pomocí kaloriferů, topných registrů a článkových radiátorů. Regulace se provádí na základě teplotních snímačů.

Teplá voda je přiváděna z výměníku PS2.

V době provozu je nutné zajistit tepelnou pohodu v objektu dle vyhlášky č. 194/2007 Sb.

Níže je uveden přehled jednotlivých ochlazovaných konstrukcí (vlastnosti okenních a dveřních výplní jsou uvedeny v protokolech energetického štítku obálky budovy).

PŘEHLED OBALOVÝCH KONSTRUKCÍ

Energie 2016

Název konstrukce: **Plochá střecha**

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990
2	Železobeton 3	0,1800	1,740
3	Škvárobeton 2	0,2000	0,740
4	Plynobeton 3	0,0800	0,240
5	Bitagit	0,0035	0,210

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,020 W/m²K
Odpory při přestupu tepla R_{si}/R_{se}: 0,10/0,04 m²K/W
Součinitel prostupu tepla U: 1,151 W/m²K

Název konstrukce: **Panel 350**

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990
2	Beton struskový 2	0,3500	0,740
3	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,020 W/m²K
Odpory při přestupu tepla R_{si}/R_{se}: 0,13/0,04 m²K/W
Součinitel prostupu tepla U: 1,483 W/m²K

Název konstrukce: **Hrázděné zdivo 150**

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990
2	Zdivo CP 1	0,1400	0,800
3	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,020 W/m²K
Odpory při přestupu tepla R_{si}/R_{se}: 0,13/0,04 m²K/W
Součinitel prostupu tepla U: 2,615 W/m²K

Název konstrukce: Panel 450

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990
2	Beton struskový 2	0,4500	0,740
3	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,020 W/m²K
Odpory při přestupu tepla Rsi/Rse: 0,13/0,04 m²K/W
Součinitel prostupu tepla U: 1,242 W/m²K

Název konstrukce: Stěna nadstavba

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 2	0,3750	0,730
3	Omítka vápenocementová	0,0200	0,990

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,020 W/m²K
Odpory při přestupu tepla Rsi/Rse: 0,13/0,04 m²K/W
Součinitel prostupu tepla U: 1,401 W/m²K

Název konstrukce: Šikmá střecha (S)

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	Dřevovláknité desky lisované 3	0,0800	0,170
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	0,0150	0,180

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,020 W/m²K
Odpory při přestupu tepla Rsi/Rse: 0,10/0,04 m²K/W
Součinitel prostupu tepla U: 1,461 W/m²K

Název konstrukce: Plochá střecha 2 (S)

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	Dřevovláknité desky lisované 3	0,0800	0,170
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	0,0150	0,180

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,020 W/m²K
Odpory při přestupu tepla Rsi/Rse: 0,10/0,04 m²K/W
Součinitel prostupu tepla U: 1,461 W/m²K

Název konstrukce: Plochá střecha 4 (S)

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	Železobeton 3	0,0600	1,740
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	0,0150	0,180
3	Beton hutný 1	0,1000	1,230
4	Minerální plst' 3 (do roku 2003)	0,0800	0,079
5	IPA	0,0051	0,210
6	IPA	0,0051	0,210

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,020 W/m²K
Odpory při přestupu tepla Rsi/Rse: 0,10/0,04 m²K/W
Součinitel prostupu tepla U: 0,734 W/m²K



Foto č. 1 Hodnocený objekt – aktuální stav



Foto č. 2 Hodnocený objekt – aktuální stav

2.1.3. Popis technických zařízení, systému a budov, které jsou předmětem energetického posudku

Hodnocený objekt nemá vlastní zdroj tepla pro vytápění, je napojen na sekundární teplovodní rozvod CZT. V objektu je umístěna předávací stanice PS2 je umístěna v hale č. 2. Zde je připravována topná voda 90/70 °C pro vytápění a vzduchotechniku hygienického zázemí a topná voda pro vytápění hal a také je zde příprava teplé vody o teplotě 60 °C, která je pro případ nárazového odběru jímána v zásobnících o objemu 650, 450 a 1000 l, jedna z těchto nádrží využívá kondenzát pro přehřev TV. Zásobníky jsou osazeny elektrickou topnou smyčkou, která slouží jako ochrana proti legionelle a jako 0 rezerva v případě odstávky dodávek tepla. Topná voda je připravována z páry přivedené kolektorem z PS1.

PS2 vytápí haly, šatny a slouží jako zdroj tepla pro přípravu TV a vzduchotechniku.

Osvětlení je zajištěno převážně zářivkovými svítidly a sodíkovými výbojkami.

Objekt je větrán přirozeně, s výjimkou hygienického zázemí.

Vzduchotechnická jednotka v přístavbě s hygienickým zázemím je v celoročním provozu. Vzduchotechnický systém zajišťuje hygienické podmínky - primárně odvádí přebytečnou vlhkost ze sprch pro zamezení vzniku plísní. Regulace je provedena ekvitermně s možností časové regulace - útlum během doby bez pobytu osob.

Parametry jednotky:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| • Příkon: | 6,6 kW |
| • Účinnost rekuperace | 54% |
| • Průtok vzduchu: | 2450 m ³ /h |



Foto č. 3 VZT jednotka

V areálu se nachází několik lokálních klimatizačních jednotek, jejichž provoz je zanedbatelný.



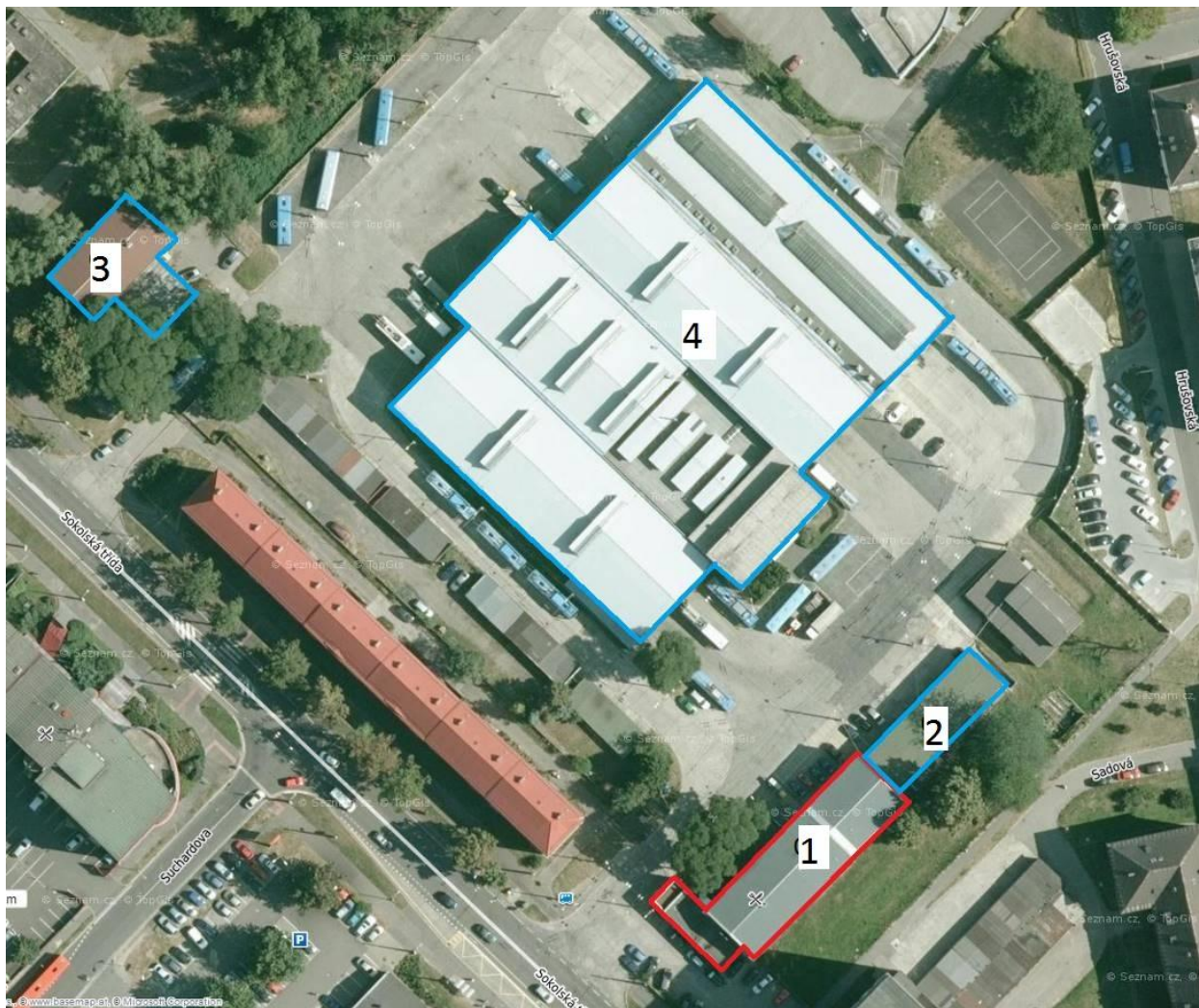
Foto č. 4 Dopravní podnik Ostrava a.s., - výměňková stanice PS2 – zdroj tepla



Foto č. 5 Dopravní podnik Ostrava a.s., - výměník v PS2

2.1.4. Situační plán

Areál trolejbusů Ostrava



Legenda:

Objekt č. 1 - Hlavní vstup a administrativní budova

Objekt č. 2 - Sklad MTZ

Objekt č. 3 - Zdravotní středisko

Objekt č. 4 - Haly včetně přístavby šaten a hygienického zázemí

Hodnocený objekt je pouze objekt č. 4.

2.2. ENERGETICKÉ VSTUPY

Výchozím podkladem dokládajícím spotřebu energie jsou faktury nebo další ověřitelné dokumenty. Investor doložil výpisy historie spotřeb tepla pro hodnocený objekt za předchozí tři kalendářní roky a spotřebu elektrické energie pro celý Areál trolejbusů Ostrava.

2.2.1. Elektrická energie

Elektrická energie je v části objektu využita pouze pro osvětlení, vzduchotechniku, jako záložní zdroj pro přípravu TV a ostatní procesy.

2.2.2. Dálkové teplo (CZT)

Objekt nemá vlastní zdroje tepla, je vytápěn dálkovým teplem se soustavy CZT. Nakupované teplo slouží zároveň pro přípravu TV.

2.2.3. Spotřeba paliv a energie pro ohřev TV

Spotřeba energie pro přípravu TV není samostatně měřena množstvím tepla pro přípravu TV bylo určeno na základě spotřeb v letních měsících.

2.2.4. Spotřeba paliv a energie pro vytápění

Pro účely posudku je tedy dále přepočtena spotřeba tepla v palivu pro celoroční využití objektu, pro vnitřní teplotu dle požadavků uvedené legislativy a normální klimatické podmínky pomocí denostupňové metody. Průměrná vnitřní návrhová teplota je 18 °C, počet dnů otopného období je 236, průměrná venkovní teplota v topném období je 4,0 °C. Výchozí výpočtová spotřeba tepla pro vytápění budovy je **6807,74 GJ/rok.**

2.2.5. Tabulka energetických vstupů

Na základě údajů, uvedených v předchozích kapitolách, lze pro hodnocený objekt vytvořit následující tabulku energetických vstupů.

Byly použity tyto ceny energií:

Elektrická energie:



- Cena vychází z podkladů dodaných zadavatelem, elektrická energie je nakupovaná na burze průměrná cena elektrické energie je 2310 Kč/MWh

Teplo:

- Cena vychází z podkladů dodaných zadavatelem, cena tepla je ze tří složek za kapacitu, odebrané teplo a kondenzát. Z těchto cen byla vypočítaná průměrná cena na dodávku MWh tepla ve výši 1286,67Kč/MWh

Tab. 1 Spotřeba paliva a energie za rok 2015

Pro rok 2015						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	256,89	3,60	924,81	256,89	593,42
Teplo	GJ	6850,00	1	6850,00	1902,78	2448,26
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí (brikety)	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Nafta	t					
Druhotné zdroje	GJ					
OZE - kusové dřevo	t					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				7774,81	2159,67	3041,68
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)						
Celkem spotřeba paliv a energie				7774,81	2159,67	3041,68

Tab. 2 Spotřeba paliva a energie za rok 2016

Pro rok 2016						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	259,27	3,60	933,36	259,27	552,24
Teplo	GJ	8529,00	1	8529,00	2369,17	3048,35
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí (brikety)	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Nafta	t					
Druhotné zdroje	GJ					
OZE - kusové dřevo	t					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				9462,36	2628,43	3600,59
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)						
Celkem spotřeba paliv a energie				9462,36	2628,43	3600,59

**Tab. 3 Spotřeba paliva a energie za rok 2017**

Pro rok 2017						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	255,87	3,60	921,12	255,87	552,67
Teplo	GJ	9334,00	1	9334,00	2592,78	3336,06
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí (brikety)	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Nafta	t					
Druhotné zdroje	GJ					
OZE - kusové dřevo	t					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				10255,12	2848,64	3888,74
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)						
Celkem spotřeba paliv a energie				10255,12	2848,64	3888,74

Tab. 4 Tabulka energetických vstupů pro stávající stav

Výchozí stav přepočtený na dlouhodobý teplotní průměr						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	257,34	3,60	926,43	257,34	555,86
Teplo	GJ	8841,74	1	8841,74	2456,04	3160,13
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí (brikety)	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná pevná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t					
Nafta	t					
Druhotné zdroje	GJ					
OZE - kusové dřevo	t					
Jiná paliva	GJ					
Celkem vstupy paliv a energie				9768,17	2713,38	3715,99
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)						
Celkem spotřeba paliv a energie				9768,17	2713,38	3715,99

2.3. VLASTNÍ ENERGETICKÉ ZDROJE

Areál trolejbusů Ostrava je připojen na rozvody distributora tepla CZT, který slouží pro vytápění hodnoceného objektu a přípravu TV. Elektrický ohřev TV je využíván pouze v případě výpadku dodávky tepla a jako ochrana proti legionelle.

2.4. VÝZNAMNÉ SPOTŘEBIČE ENERGIE

Spotřebičem je topný systém a ostatní technologické spotřebiče předmětu energetického posudku. Údaje o tepelně technických vlastnostech konstrukcí jsou vedeny v tabulce – „Tepelně technické vlastnosti jednotlivých konstrukcí dle požadavků ČSN 73 0540-2:2011“.

3. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

3.1. TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI OBJEKTU

3.1.1. Tepelně technické vlastnosti obálky budovy

Energetické štítky obálky budovy jsou přílohou tohoto dokumentu.

3.1.2. Tepelně technické vlastnosti jednotlivých konstrukcí

Viz kapitola 3.1.2

3.2. TEPELNÁ ENERGIE

3.2.1. Potřeba tepla pro vytápění a přípravu TV

Největšími náklady na energie v objektu jsou náklady na vytápění. Výpočet tepelných ztrát byl proveden obálkovou metodou.

Tab. 7 Potřeba tepla pro vytápění a přípravu TV – výchozí stav

Výchozí spotřeba tepla	Celkem	Celkem
	MWh	tis.Kč
Vytápění	1891,04	4 084,65
Příprava TV	565,00	1 220,40
Celkem	2456,04	5 305,05

3.2.2. Otopná soustava a rozvody TV

Stav otopné soustavy je vyhovující, odpovídá využití objektu. Po provedení plánovaných opatření však bude nutné provést vyregulování otopné soustavy.

3.2.3. Vzduchotechnika

Objekt je odvětrán přirozeně. S výjimkou hygienického zázemí a šaten, které jsou větrány nuceně, rovnotlakou vzduchotechnickou jednotkou s rekuperačním výměníkem.

3.2.4. Elektroinstalace a osvětlení

Hodnocený Areál má vlastní transformátor 22 kV/400V umístěný v prostorách měnírny. Osvětlení je zajištěno převážně zářivkovými svítidly a sodíkovými výbojkami.

Množství spotřeb energie je pravidelně monitorováno v rámci energetického managementu.

Tab. 7 Spotřeba elektrické energie – výchozí stav

Výchozí spotřeba elektriny	Celkem	Celkem
	MWh	tis.Kč
Osvětlení	111,94	241,79
Ostatní procesy	145,40	314,07
Celkem	257,34	555,86

3.3. TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZDROJE

Hodnocené objekty nemají vlastní zdroje energie jsou vytápěny ze sítě CZT.

3.4. ROČNÍ ENERGETICKÁ BILANCE

Tab. 10 Roční energetická bilance stávajícího stavu

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	7210,72	2002,98	2674,94
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	7210,72	2002,98	2674,94
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3 - ř.4)	7210,72	2002,98	2674,94
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	0,00	0,00	0,00
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	6807,74	1891,04	2433,16
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	0,00	0,00	0,00
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0,00	0,00	0,00
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	402,98	111,94	241,79
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	0,00	0,00	0,00

3.5. POTENCIÁL ÚSPOR

3.5.1. Potenciál úspor v oblasti stavební

V hodnoceném objektu je plánováno zateplení střešních konstrukcí, včetně výměny světlíků.

- V hodnoceném objektu je navrženo zateplení střešních konstrukcí hal I-III izolantem z pěnového polystyrénu EPS 100S tl. 120mm (λ , d max. 0,037 W/m²K) a EPS

150S tl. 160mm (λ , d max. 0,035 W/m²K). Dále zateplení střechy haly IV deskami EPS 100S tl. 60 mm (λ , d max. 0,035 W/m²K a EPS150S tl. 40mm (λ , d max. 0,037 W/m²K).

- Dále provedení náhrady střešních světlíků za polykarbonátové výplně. U_w , max. 1,10 W/m²K. Z technických důvodů není možné instalovat světlíky se součinitelem prostupu tepla na úrovni 0,98x U_{rec} . Světlíky budou financovány s vlastních zdrojů investora. S výjimkou světlíku na hale IV.
- K průměrnému součiniteli prostupu tepla byla přičtena přírážka zohledňující řešení tepelných vazeb mezi konstrukcemi 0,02 W/(m²·K) pro důsledně optimalizované tepelné vazby.
- Součástí navržených opatření je hydraulické vyregulování otopné soustavy.

Pozn.: V následující tabulce jsou vyhodnoceny součinitele prostupu tepla nových konstrukcí (modře) a zateplováných konstrukcí (červeně).

Tab. 11 Tepelně technické vlastnosti konstrukcí po provedení opatření

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,l,k} + \sum \chi_j$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	0,98x(U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Vyhodnocení požadavku dle ČSN 73 0540 – 2:2011
Světlík hala 4	340,0	1,10	4,00 (3,20)	3,136	Splňuje 0,98x U_{rec}
Plochá střecha 4	1069,51	0,341	0,65 (0,45)	0,334	Splňuje 0,98x U_{rec}
Světlík haly 1 až 3	337,01	1,10	1,40 (1,10)	1,078	Splňuje pož.
Plochá střecha 2	361,98	0,147	0,24 (0,16)	0,157	Splňuje 0,98x U_{rec}
Šikmá střecha	3649,75	0,147	0,24 (0,16)	0,157	Splňuje 0,98x U_{rec}
Světlíky	196,0	1,10	1,40 (1,10)	1,078	Splňuje dop.
Střecha ČOV (nová konstrukce)	32,21	0,254	0,65 (0,45)	0,441	Splňuje 0,98x U_{rec}
Dveře ČOV (nová konstrukce)	2,52	1,20	4,50 (0,32)	3,136	Splňuje 0,98x U_{rec}
Fasádní panel ČOV (nová konstrukce)	58,7	0,270	0,80 (0,65)	0,637	Splňuje 0,98x U_{rec}

Po provedení navržených opatření dojde ke snížení tepelné ztráty objektu z 874,7 kW o 36 % na hodnotu 558,3 kW.

3.5.2. Potenciál úspor v oblasti technických systémů

V oblasti TZB je navrženo provedení rekonstrukce osvětlovací hal I-IV soustavy za LED zdroje.

Celkový instalovaný příkon LED zdrojů bude 31,1 kW.

- Součástí navržených opatření je hydraulické vyregulování otopné soustavy.

Tab. 19 Tabulka energetické bilance – po provedení opatření

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu			Rozdíl		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady	Energie		Úspory
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	7210,72	2002,98	2674,94	4688,79	1302,44	1759,10	2521,93	700,54	915,85
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	7210,72	2002,98	2674,94	4688,79	1302,44	1759,10	2521,93	700,54	915,85
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3 - ř.4)	7210,72	2002,98	2674,94	4688,79	1302,44	1759,10	2521,93	700,54	915,85
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	6807,74	1891,04	2433,16	4345,53	1207,09	1553,13	2462,22	683,95	880,02
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	402,98	111,94	241,79	343,27	95,35	205,96	59,71	16,59	35,83
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

V důsledku realizace opatření dojde ke snížení spotřeby **2462,22 GJ/rok** (ve finančním vyjádření cca **915,85 tis. Kč**).

4. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

4.1. ÚVOD EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ

Cílem předkládané ekonomické části zprávy je poskytnout objektivní hodnocení variant technického řešení energeticky vědomé modernizace, které vedou k efektivnějšímu využívání energie a byly navrženy v předchozí technické části studie. Metodou objektivního ekonomického posouzení je stanovení peněžních toků po dobu životnosti zařízení.

Vstupem do ekonomického vyhodnocení jsou číselné údaje z technické části a poskytnuté údaje na základě konzultací s kompetentními zástupci zadavatele.

4.2. FUNKCE A ÚČEL EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ

Ekonomické hodnocení je pomocným nástrojem pro rozhodovací proces zadavatele. Poskytuje mu podklady pro kvalifikované rozhodnutí a doporučení k dalšímu postupu.

Rozhodnutí o změně dosavadního způsobu využití tepla je dáno třemi problémovými oblastmi:

- technická
- ekonomická
- ostatní vlivy

Technická část popisuje řešení, které odráží jak stávající stav, tak i nové trendy ve vývoji techniky. V konkrétním případě musí být uživateli objektu, do něhož je teplo z navrhovaného systému dodáváno, zajištěna stejná tepelná pohoda a stejný uživatelský komfort.

Ekonomická část řešení stanovuje finanční bilanci úspor. Pomocí objektivních ekonomických metod získává na základě zadaných údajů výsledky o efektivnosti daného řešení.

Ostatní vlivy zahrnují vlivy působící mimo technické i ekonomické. První skupinou vlivu jsou vstupy racionální, které mají technický nebo ekonomický původ. Jde však o vstupy finančně nevyčíslitelné. K nim patří i značná část úvah o ekologických důsledcích použitého řešení, ale i úvahy o solventnosti a spolehlivosti partnerů podílejících se na finančním krytí projektu. Druhou skupinou vlivů jsou iracionální odrážející jak místní rozložení politických sil a jejich zájmů, tak nálady obyvatelstva a účinnost občanských sdružení, případně ekologických aktivit.

Průnik technického, ekonomického a politického řešení vymezuje plochu pro jediné řešení určené k realizaci.

4.3. METODY EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ

Hodnocení efektivnosti investičního projektu je závěrečnou oblastí kapitálového plánování a investičního rozhodování.

Ekonomické hodnocení je provedeno v zásadě dvěma přístupy. Nejprve se porovnávají ekonomické účinky a nároky variant bez pohledu na způsob financování a bez vlivu daní. Při hodnocení projektu jako celku se tedy nezkoumá původ vloženého kapitálu. Tato fáze výpočtu „hodnocení z pohledu projektu“ jeho ekonomická analýza umožňuje posoudit efektivnost celkových vložených investic. Jedná se o makroekonomický (systémový) pohled.

Pro investora ale tento výpočet nestačí, protože je obecný a nedává odpověď na otázku jaké finanční prostředky musí do projektu vložit a kdy, a jaké finanční zdroje ze své účasti na projektu získá. Hodnocení „z pohledu investora“ hodnotí finanční realizovatelnost a ziskovost investice pro investora samotného, tedy s respektováním daní, odvodů podílu zápůjčního kapitálu a jeho ceny.

4.4. ZÁKLADNÍ UKAZATELE PRO HODNOCENÍ A SROVNÁVÁNÍ PROJEKTŮ

Očekávaný peněžní tok kapitálových výdajů a peněžních příjmů z investice je výchozím základem pro hodnocení efektivnosti investice pomocí různých metod s přihlédnutím k času.

Prostá doba návratnosti investice (T_s)

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

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde jsou:

IN - investiční náklady
CF - roční Cash – Flow projektu

Metoda kapitalizované hodnoty (diskontované cash flow NPV)

Je to dynamická metoda vyhodnocování efektivnosti investičních projektů, která za efekt z investice považuje peněžní příjem z investice, jehož základ tvoří očekávaný zisk po zdanění a odpisy. Podstata metody spočívá v následujícím algoritmu: stanoví se současná hodnota všech toků peněžních prostředků (toků cash), iniciovaných danou investicí bez ohledu na to, zda jde o příjmy či výdaje. Minulé investiční výdaje se aktualizují (úročí) k současnosti a budoucí čisté příjmy - cash-flow z investice - se

diskontují (odúročují). Sazba pro úročení a odúročení vyjadřuje náklady kapitálu, resp. ztráty ušlých příležitostí.

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

Vnitřní výnosové procento (IRR)

Představuje další dynamickou metodu hodnocení efektivnosti investičních projektů, která za efekt považuje peněžní příjem z investice a respektuje časové hledisko. Vnitřní výnosové procento lze definovat v návaznosti na čistou současnou hodnotu. Vyjadřuje takovou úrokovou míru, při níž je diskontované cash flow (tok hotovosti) rovno nule.

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

Reálná doba návratnosti – (T_{ds})

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

$$\left(\sum_{t=1}^{T_{ds}} \frac{CF_t}{(1+r)^t} \right) - IN = 0$$

4.5. EKONOMICKÉ UKAZATELE JEDNOTLIVÝCH OPATŘENÍ

Pro následující výpočty bylo uvažováno s financováním investice z vlastních zdrojů při stanovené době životnosti 20 let, diskontní sazbou 4% a růstu cen energie 3%. Ekonomické ukazatele navržených opatření jsou vyjádřeny pro energetické náklady.

Tab. 24 Investiční náklady na všech opatření

Opatření	m2	predpokladany investiční náklad v tis
Zateplení fasády	0	
Zateplení střech	5081,24	
Výměna výplní		
Světlíky	873,01	
Dveře přístavba ČOV	2,52	
Stěna přístavba ČOV	58,7	
střecha přístavba ČOV	32,21	
Celkem		29199532,00
		predpokládaný investiční náklad v tis
Opatření TZB	podl. plocha	Kč bez DPH
Instalace LED osvětlení	5922	8788168

4.6. VÝPOČET EKONOMICKÝCH PARAMETRŮ

Výpočet ekonomických parametrů je proveden dle metodiky příslušné vyhlášky (MPO č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů). Výsledky ekonomického vyhodnocení jsou v tabulce níže.

Tab. 25 Výsledky ekonomického hodnocení variant

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Přínosy projektu celkem	Kč	-	915848,73
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-	0
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-	37987700,00
z toho :			
náklady na přípravu projektu	Kč	-	0,00
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	21638685,00
náklady na přípojky	Kč	-	0
Provozní náklady celkem	Kč/rok	2674943,97	1759095,24
z toho :			
náklady na energii	Kč/rok	2674943,97	1759095,24
náklady na opravu a údržbu	Kč/rok	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	0	0
ostatní provozní náklady	Kč/rok	0	0
náklady na emise a odpady	Kč/rok	0	0
Doba hodnocení	Kč/rok	-	20
Diskont	roky	-	4
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	-	-21 894 918,16
Tsd - reálná doba návratnosti	roky	-	>20
IRR - vnitřní výnosové procento	%	-	-3,54%



5. ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ

Posouzení emisí znečišťujících látek pro současný stav i navržené varianty bylo provedeno na základě vyhlášky č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Tab. 26 Energetická bilance dle uvažovaného typu paliva

Typ paliva /energie	Výchozí stav	Posuzovaný návrh
	(GJ/rok)	(GJ/rok)
Elektřina	402,98	343,27
Teplo	6807,74	4345,53

Tab. 27 Emisní faktory dle uvažovaného typu paliva/energie

Typ paliva/energie	Znečišťující látka					
	TZL	SO ₂	NO _x	NH ₃	VOC	CO ₂
	(kg/GJ)	(kg/GJ)	(kg/GJ)	(kg/GJ)	(kg/GJ)	(kg/GJ)
elektřina	0,0102	0,2336	0,1577	0,0000	0,0007	281,0000
teplo	0,1278	0,8568	0,2320	0,0000	0,0000	65,85751

Tab. 28 Emise - vyhodnocení

Paramet	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
TZL	0,8743	0,5590	0,3153
PM10	0,8743	0,5590	0,3153
PM2,5	0,8743	0,5590	0,3153
SO2	5,9267	3,8032	2,1235
NOX	1,6429	1,0623	0,5806
NH3	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0003	0,0002	0,0000
CO2	561,5785	382,6437	178,9349

6. STANOVISKO ENERGETICKÉHO SPECIALISTY

6.1. HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ

Posuzovaný objekt byl hodnocen jednak z hlediska kvality stavebních konstrukcí, jednak z hlediska rozvodů energií a také z hlediska výše jejich spotřeb. Po prozkoumání jejich současného stavu je možno konstatovat, že:

Technický stav stavebních konstrukcí

- technický stav stavebních konstrukcí je dobrý. Tepelně technické vlastnosti konstrukcí nesplňují požadavky ČSN 73 0540-2: 2011 pro požadované hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí.

6.2. CELKOVÝ POTENCIÁL ÚSPOR ENERGIE

Celkový potenciál úspor energie vytvořený realizací opatření je 700,54 MWh.

6.3. POSOUZENÍ VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

6.3.1. Biomasa

Možnost využití zdroje tepla na spalování peletek je v současné době nevýhodná. V topném období, cena tepla z peletek téměř dosahuje ceny tepla ze zemního plynu při investičně náročnější technologii.

6.3.2. Tepelné čerpadlo

Instalace tepelného čerpadla by si vyžádala rekonstrukci otopné soustavy. V tomto případě by byla tato instalace, při financování z vlastních zdrojů ekonomicky nenávratná.

6.4. VÝSLEDKY A PODMÍNKY PROVEDITELNOSTI

Provedením navržených opatření dojde k úspoře:

- energie 700,54 MWh/rok
- emisí CO₂ 178,9349 t/rok,
- nákladu na energie 915,85 tis. Kč

6.5. ZÁVĚREČNÝ VÝROK O NAPLNĚNÍ ÚČELU ENERGETICKÉHO POSUDKU

Hodnocený objekt splňuje kritéria přijatelnosti programu OP PIK Úspory energie.

Vzhledem k nízkým úsporám a dlouhé době návratnosti, není vhodné spolufinancování projektu metodou EPC.

Veškeré náklady a úspory jsou vyčísleny bez DPH.

Podmínky proveditelnosti projektu splnění Kritérií pro hodnocení IV. výzvy k programu podpory OP PIK Úspory energie. (Příloha č. 2)

V Energetickém posudku je v ekonomickém hodnocení uvažován celkový investiční náklad dle rozpočtu. Pokud by byl posudek použit k žádosti o dotaci z OPPIK. Bude nutné rozdělit rozpočet na uznatelné a neuznatelné investiční náklady. A tuto část energetického posudku upravit, aby odpovídala žádosti o dotaci s přesností na tisíce Kč.

Datum zpracování energetického posudku:

V Ostravě, dne 10.9.2018

Podpis energetického specialisty:

Ing. Ondřej Guniš

Příloha č. 1

EVIDENČNÍ LIST



TECHNOPROJEKT

Technoprojekt, a.s., Havlíčkovo nábřeží 38, 702 00 Ostrava-Moravská Ostrava, Česká republika
info@technoprojekt.cz, www.technoprojekt.cz, Tel.: + 420 597 464 201



Evidenční list energetického posudku

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

Evidenční číslo 172326.0 /

1. Část - Identifikační údaje

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

Dopravní podnik Ostrava a.s.

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

a) ulice

Poděbradova

b) č.p./č.o.

494 / 2

c) část obce

Moravská Ostrava

d) obec

Ostrava

e) PSČ

70200

f) e-mail

dpored@dpo.cz

g) telefon

597401111

3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno

61974757

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

Ing. ROMAN KADLUČKA, Ph.D.,
předseda představenstva

b) kontakt

59 740 1144

5. Předmět energetického posudku

a) název

AREÁL TROLEJBUSY OSTRAVA
REKONSTRUKCE STŘECH HAL I – IV (III)

b) adresa nebo umístění

na ul. Sokolská třída 3243/64, 70200 Ostrava

c) popis předmětu EP

Hodnoceným objektem jsou haly I až IV v areálu trolejbusů Moravská Ostrava Dopravního podniku Ostrava a.s.

Celek se skládá ze 4 hal a jedné přístavby s šatnami a hygienickým zázemím. Hala č. 4 byla přístavěna v roce 1994. V hale č. 2 se dále nacházejí kanceláře, sklady, dílenské prostory, nabíjení akumulátorů, těžká údržba a přístřešek pro kompresor.

Hala č. 4 je využívána k nabíjení elektrobuses a odstavení trolejbusů.

Přístavba je vystavěna z části z železobetonových panelů a z části je zděná z cihel plných. V přístavbě jsou již všechny výplně otvorů vyměněny za plastové, tepelně izolační.

Teplá voda je připravována v zásobníkovém ohříváči o objemu 650 l, umístěném v místnosti PS2. Pro období, kdy je přerušena dodávka páry od dodavatele jsou umístěny v prostoru pod vzduchotechnikou v prvním NP dva elektrické zásobníkové ohříváče.

Svislé zdívo je zděné z cihel plných. Stropy jsou ocelové s dřevěným bedněním s dřevovláknitou izolací typu heraklit. Střešní konstrukce je s hliníkovou střešní krytinou se střešními světlíky. Výplně otvorů již byly částečně vyměněny za okna plastová s izolačním dvojsklem (v šatnách), dále za výplně z polykarbonátu. Část oken je původní tvořená dřevěnými a kovovými okny s jednoduchým a zdvojeným zasklením a sklobetonové výplně.

Vytápění objektu je nucené teplovodní s teplotním spádem 90/70 °C. Teplo je do objektu dodáváno z areálového výměníku PS2. Do jednotlivých místností je teplo předáváno pomocí článkových radiátorů, které jsou osazeny v šatnách a hygienickém zázemí termostatickými hlaviciemi, dílenské prostory jsou vytápěny pomocí kaloriferů, topných registrů a článkových radiátorů. Regulace se provádí na základě teplotních snímačů. Teplá voda je přiváděna z výměníku PS2.

2. Část - Seznam stanovených kritérií

1. Energetická kritéria

- Dosažení trvalé úspory spotřeby energie

2. Ekologická kritéria

- Měrné způsobilé výdaje na snížení emisí CO₂ (Kč/kg CO₂)

3. Ekonomická kritéria

- Rozpočet projektu

4. Technická a ostatní kritéria

- Specifické podmínky programu a Výzvy

3. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EP

1. Charakteristika hlavních činností

Hodnocený objekt nemá vlastní zdroj tepla pro vytápění, je napojen na sekundární teplovodní rozvod CZT. V objektu je umístěna předávací stanice PS2 je umístěna v hale č. 2. Zde je připravována topná voda 90/70 °C pro vytápění a vzduchotechniku hygienického zázemí a topná voda pro vytápění hal a také je zde příprava teplé vody o teplotě 60 °C, která je pro případ nárazového odběru jímána v zásobnících o objemu 650, 450 a 1000 l, jedna z těchto nádrží využívá kondenzát pro přehřev TV. Zásobníky jsou osazeny elektrickou topnou smyčkou, která slouží jako ochrana proti legionelle a jako 0 rezerva v případě odstávky dodávek tepla. Topná voda je připravována z páry přivedené kolektorem z PS1.

PS2 vytápí haly, šatny a slouží jako zdroj tepla pro přípravu TV a vzduchotechniku.

Osvětlení je zajištěno převážně zářivkovými svítidly a sodíkovými výbojkami.

Objekt je větrán přirozeně, s výjimkou hygienického zázemí.

Vzduchotechnická jednotka v přístavbě s hygienickým zázemím je v celoročním provozu. Vzduchotechnický systém zajišťuje hygienické podmínky - primárně odvádí přebytečnou vlhkost ze sprch pro zamezení vzniku plísní. Regulace je provedena ekvitermně s možností časové regulace - útlum během doby bez pobytu osob.

Parametry jednotky:

- Příkon: 6,6 kW
- Účinnost rekuperace 54%
- Průtok vzduchu: 2450 m³/h

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

počet	<input type="text" value="0"/>	ks
instalovaný výkon	<input type="text" value="0"/>	MW
roční výroba	<input type="text" value="0"/>	MWh
roční spotřeba paliva	<input type="text" value="0"/>	GJ/r

b) zdroje elektřiny

počet	<input type="text" value="0"/>	ks
instalovaný výkon	<input type="text" value="0"/>	MW
roční výroba	<input type="text" value="0"/>	MWh
roční spotřeba paliva	<input type="text" value="0"/>	GJ/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet	<input type="text" value="0"/>
instal. výkon elektrický	<input type="text" value="0"/>

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	<input type="text" value="---"/>
----------	----------------------------------



instal. výkon tepelný	0
roční výroba elektřiny	0
roční výroba tepla	0
roční spotřeba paliva	0

druh DEZ

fosilní zdroje

3. Spotřeba energie

<u>Druh spotřeby</u>	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	---	MW	---	MWh/r	---
Vytápění	---	MW	1891,04	MWh/r	CZT
Chlazení	---	MW	---	MWh/r	---
Příprava TV	---	MW	---	MWh/r	---
Větrání	---	MW	---	MWh/r	---
Úprava vlhkosti	---	MW	---	MWh/r	---
Osvětlení	---	MW	111,94	MWh/r	Elektřina
Technologie	---	MW	---	MWh/r	---
Celkem	---	MW	2002,98	MWh/r	---

4. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický posudek

- V hodnoceném objektu je navrženo zateplení střešních konstrukcí hal I-III izolantem z pěnového polystyrénu EPS 100S tl. 120mm (λ , d max. 0,037 W/m²K) a EPS 150S tl. 160mm (λ , d max. 0,035 W/m²K). Dále zateplení střechy haly IV deskami EPS 100S tl. 60 mm (λ , d max. 0,035 W/m²K a EPS150S tl. 40mm (λ , d max. 0,037 W/m²K).
 - Dále provedení náhrady střešních světlíků za polykarbonátové výplně. U_w , max. 1,10 W/m²K. Z technických důvodů není možné instalovat světlíky se součinitelem prostupu tepla na úrovni 0,98x U_{rec}. Světlíky budou financovány s vlastních zdrojů investora. S výjimkou světlíku na hale IV.
 - K průměrnému součiniteli prostupu tepla byla přičtena přírážka zohledňující řešení tepelných vazeb mezi konstrukcemi 0,02 W/(m².K) pro důsledně optimalizované tepelné vazby.
 - Součástí navržených opatření je hydraulické vyregulování otopné soustavy.
- V oblasti TZB je navrženo provedení rekonstrukce osvětlovací hal I-IV soustavy za LED zdroje.

Celkový instalovaný příkon LED zdrojů bude 31,1 kW.

- Součástí navržených opatření je hydraulické vyregulování otopné soustavy.
-

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii – celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	223,23	MWh/r	77,11	MWh/r	146,11	MWh/r
Náklady	413,83	tis. Kč/r	142,96	tis. Kč/r	270,87	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	1891,04	MWh/r	1207,09	MWh/r	683,95	MWh/r

Chlazení	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Větrání	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Úprava vlhkosti	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Příprava TV	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Osvětlení	119,94	MWh/r	95,35	MWh/r	16,59	MWh/r
Technologie	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	111,94	MWh/r	95,35	MWh/r	16,59	MWh/r
SZTE	1891,04	MWh/r	1207,09	MWh/r	683,95	MWh/r
ZP		MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
TO	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Uhlí	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
OZE	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Ostatní	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r

4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření

Náklady při výrobě energie

OZE	100	%
KVET	0	%
Ostatní	0	%

Náklady při distribuci energie

Rozvody tepla	0	%
Ostatní	0	%

Náklady při spotřebě energie

Budovy – úprava obálky	77	%	Technologie	0	%
Budovy – technické systémy	23	%	Ostatní	0	%

5. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	4	%
NPV	-				
	21984,9	tis. Kč	investiční náklady	37987,7	tis. Kč
reálná doba návratnosti	>20	roků	cash flow	915,8	tis. Kč/r
IRR	-3,54	%	NPV	-21894,9	tis. Kč
rok realizace	2019				

6. Ekologické hodnocení

Parametr	Výchozí stav	Varianta I	Rozdíl	Varianta II	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,8743	0,5590	0,3153		
PM ₁₀	0,8743	0,5590	0,3153		
PM _{2,5}	0,8743	0,5590	0,3153		
SO ₂	5,9267	3,8032	2,1235		
NO _x	1,6429	1,0623	0,5806		
NH ₃	0,0000	0,0000	0,0000		
VOC	0,0003	0,0002	0,0000		
CO ₂	561,5785	382,6437	178,9349		

**5. Část - Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií****1. Proveditelnost podle energetických kritérií**

Dosažená úspora celkové dodané energie je 2521,93 GJ, tj. 34,9%.

2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

Dosažená úspora emisí CO₂ je -178,935 t/rok, tj. 31,86%.

3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií

Investiční výdaje projektu jsou 37987747 Kč.

4. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

Navržená opatření splňují specifické podmínky programu a Výzvy.

6. Údaje o energetickém specialistovi**1. Jméno (jména) a příjmení**

Ondřej Guniš

Titul

Ing.

2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů

1408

3. Datum vydání oprávnění

24.9.2014

4. Podpis**5. Datum**

10.9.2018



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

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

Ing. Bc. Ondřej Guniš

r. č. 840912/5527

je oprávněn

zpracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 24.9.2014

zpracovávat energetický audit a energetický posudek

s platností od 24.9.2014

~~~~~

~~~~~

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

Číslo oprávnění: 1408

V Praze dne 7. října 2014



Ing. Pavel Šolc

náměstek ministra průmyslu a obchodu



TECHNOPROJEKT

Technoprojekt, a.s., Havlíčkovo nábřeží 38, 702 00 Ostrava-Moravská Ostrava, Česká republika
info@technoprojekt.cz, www.technoprojekt.cz, Tel.: + 420 597 464 201



Příloha č. 2

SPECIFICKÉ PODMÍNKY PROGRAMU A VÝZVY



TECHNOPROJEKT

Technoprojekt, a.s., Havlíčkovo nábřeží 38, 702 00 Ostrava-Moravská Ostrava, Česká republika
info@technoprojekt.cz, www.technoprojekt.cz, Tel.: + 420 597 464 201

- a) V rámci výzvy nebude podpořen projekt, který neprokáže úsporu energie. **Ano**
- b) Podle zákona č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů § 25 bod 5) Investiční podpora tepla podle odstavců 3 a 4 se nevztahuje na solární systémy nebo systémy s tepelnými čerpadly, které by svým provozem zhoršily celkovou průměrnou roční účinnost stávajících účinných soustav zásobování tepelnou energií. Tyto soustavy zásobování tepelnou energií eviduje a způsobem umožňujícím dálkový přístup zveřejňuje Energetický regulační úřad do 30. dubna následujícího roku. **Irelevantní**
- c) V případě, že výroba elektřiny z KVET a fotovoltaických systémů je připojena do přenosové nebo distribuční soustavy nesmí dodat do přenosové nebo distribuční soustavy více než dvacet procent ročního množství elektřiny vyrobené v jím provozované výrobně elektřiny, sníženého o technologickou vlastní spotřebu elektřiny. **Irelevantní**
- d) Projekty obsahující návrh na kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze v případě, pokud splní kritéria pro vysokoúčinnou výrobu elektřiny a tepla podle vyhlášky č. 37/2016 Sb. o elektřině z vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla a elektřině z druhotných zdrojů. **Irelevantní**
- e) Modernizace soustav osvětlení budov a průmyslových areálů a instalace fotovoltaického systému bude podpořena pouze v případě, že bude součástí komplexního projektu, nikoliv jako samostatné opatření. **Irelevantní**
- f) Podpořen nebude projekt rekonstrukce/modernizace, která se týká spalování paliv v zařízeních s celkovým jmenovitým příkonem vyšším než 20 MW. **Irelevantní**
- g) Podpora nebude poskytnuta na spolufinancování zařízení, na něž se vztahuje směrnice o průmyslových emisích, která je použitelná na zařízení pro výrobu energie a dálkové vytápění nad 50 MW. **Irelevantní**
- h) Systémy vytápění a ohřevu vody musí již od počátku programového období splňovat minimální požadavky na energetickou účinnost a na emise podle Nařízení Komise (EU) č. 813/2013 o ekodesignu ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů, podle Nařízení Komise (EU) 814/2013 o ekodesignu ohřívačů vody a zásobníků teplé vody a podle Nařízení Komise (EU) č. 2015/1189 o ekodesignu kotlů na tuhá paliva, s ohledem na rámcovou směrnici EP a Rady 2009/125/ES o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie. **Ano**
- i) Podpořeny nebudou projekty zaměřené na rekonstrukci/výstavbu zdroje kombinované výroby elektřiny a tepla a monovýroby tepla, která využívá jako palivo uhlí nebo spoluspalování uhlí a biomasy. **Irelevantní**
- j) Projekt nesmí být financován provozní podporou obnovitelných zdrojů energie. **Irelevantní**
- k) Podpořeny budou pouze projekty, které splňují požadavky mezních hodnot emisí pro spalovací zařízení podle Směrnice 2015/2193/ES o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení. **Irelevantní**

- l) Pokud nelze doložit spotřebu energie v budově či areálu alespoň za jeden rok na základě předložených faktur za energii a zároveň za splnění podmínky, že příslušná výchozí spotřeba objektu bude odpovídat alespoň požadavkům na vytápění místností podle jejich způsobu užití nebo ke změně užívání budovy, tak výpočet energetických úspor podle vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov bude uvažovat jako výchozí referenční stav klasifikační třídu energetické náročnosti budovy podle přílohy č. 2 k vyhlášce č.78/2013 Sb. - 1,5 x ER (dodané energie).

Irelevantní

- m) V případě realizace opatření ke snižování energetické náročnosti budov musí budova po realizaci projektu plnit minimálně parametry energetické náročnosti podle požadavků definovaných § 6 odst. 2 písm. b) vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov, a zároveň požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla maximálně 0,95 x U_{em,R} nebo 0,9 x ER (dodané energie). **Ne**
- n) V případě realizace opatření ke snižování energetické náročnosti budov, u kterých dochází k jiné než větší změně dokončené budovy nebo větší změně dokončené budovy, ale není možné z technických nebo ekonomických důvodů plnit bod m), pak všechny měněné/upravované stavební prvky/konstrukce obálky budovy na systémové hranici, na kterých dochází k realizaci opatření, musí splnit podmínku na součinitel prostupu tepla 0,98 x příslušné U_{rec} dle ČSN 730540-2:2011 a uvažované návrhové teploty. **Ano**
- o) Pro objekty památkově chráněné a průmyslové a výrobní provozy, dílenské provozovny a zemědělské budovy se spotřebou energie do 700 GJ za rok platí pro danou část opatření podmínka $U \leq U_{N,20}$ (Normové hodnoty součinitele prostupu tepla U_{N,20} jednotlivých konstrukcí dle ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov). **Irelevantní**
- p) V rámci zpracovaného energetického posudku musí být, v případě realizace opatření ke snižování energetické náročnosti budov jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy. **Ano**
- q) V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být účinnost zpětného získávání tepla min. 73% při rozdílu mezi vnitřní a venkovní teplotou 20 K dle Nařízení Komise (EU) 1253/2014 týkající se požadavků na ekodesign větracích jednotek. **Irelevantní**
- r) V případě aktivity snižování energetické náročnosti/zvyšování energetické účinnosti výrobních a technologických procesů musí při pořízení energeticky úspornějších výrobních strojů a technologických zařízení respektovány níže uvedené podmínky:
- výrobní kapacita (roční produkce) nového zařízení nesmí překročit výrobní kapacity nahrazovaného zařízení; pokud dojde k překročení výrobní kapacity, tak musí být pro výpočet způsobilých výdajů aplikován článek 38 bod 3 b) Nařízení Komise (EU) č. 651/2014, **Irelevantní**
 - zařízení musí být nové a současně musí být prokazatelné, že nahrazovaná zařízení již nejsou používána. **Irelevantní**
- s) Hlavní zásady týkající se investic do individuálních kotlů, kogeneračních jednotek a mikro-kogeneračních jednotek:
- Investice musí vést k významnému snížení emisí CO₂ v porovnání se stávajícími zařízeními (v případě přechodu na jiná paliva minimálně o 30 %). Tento požadavek na snížení emisí CO₂ bude vztažen pouze k výrobě tepla odpovídající výrobě navrhované kogenerace a mikro-kogenerace, tj. pouze



části z celkové výroby tepla daného zdroje, přičemž předmětem hodnocení by mělo být porovnání globálních emisí odpovídajících oddělené výrobě elektřiny a tepla a navrhované výrobě kogenerační. **Irelevantní**

- Investice musí vést k významnému snížení emisí CO₂ v porovnání se stávajícími zařízeními (v případě přechodu na jiná paliva minimálně o 30 %). U individuálních kotlů, pouze v případě přechodu na jiné palivo (například z tuhých fosilních paliv na zemní plyn), nemusí se však vztahovat na výměnu stávajících plynových kotlů s novými jednotkami (vysoce účinné kondenzační kotle). Investice mohou zahrnovat kotle na biomasu, nebo v řádně odůvodněných případech na plynná paliva, pokud tak dojde k významnému navýšení energetické účinnosti. **Irelevantní**
- t) V dané budově musí převažovat činnosti odpovídající podporovaným aktivitám podle přílohy č.1 CZ-NACE předmětu projektu. Pokud budou převažovat činnosti podle bodu 3.2 textu výzvy či přílohy č.1 části B, projekt nebude způsobilý. Za převažující činnost se považuje stav, kdy je prováděna na více než 60% z celkové energeticky vztažené plochy. **Ano**
- u) Projekt musí být realizován na území ČR mimo hlavního města Prahy.
 - V rámci projektu lze uplatnit pouze jedno místo realizace. Místo realizace by mělo být součástí jednoho energetického hospodářství a zároveň se bude jednat o ucelené území podle katastrální mapy. **Ano**
 - Projekt nesmí být realizován na pozemku, kde stojí stavba, která má způsob využití typu:
objekt k bydlení,
bytový dům,
rodinný dům,
stavba pro rodinnou rekreaci. **Ano**
- v) Projekt nebude podpořen, pokud bude mít měrné způsobilé výdaje vyšší než 25 tis. Kč na úsporu 1 GJ. **Ano**

Projekt, který získá méně než 50 bodů v rámci hodnocení žádosti o podporu, nebude podpořen. Projektu, který dosáhne hodnoty IRR vyšší než 20 % (bez dotace), nebude dotace poskytnuta. **Ano**



TECHNOPROJEKT

Technoprojekt, a.s., Havlíčkovy nábřeží 38, 702 00 Ostrava-Moravská Ostrava, Česká republika
info@technoprojekt.cz, www.technoprojekt.cz, Tel.: + 420 597 464 201

Příloha č. 3

ENERGETICKÉ ŠTÍTKY OBÁLKY BUDOVY – PO PROVEDENÍ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ A PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY – PO PROVEDENÍ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ