



Energomex

ENERGETICKÝ POSUDEK

(zpracován dle vyhlášky MPO 480/2012 sb. ve znění pozdějších změn)

PRIORITNÍ OSA 5: ENERGETICKÉ ÚSPORY

**SPECIFICKÝ CÍL 5.1: SNÍŽIT ENERGETICKOU NÁROČNOST VEŘEJNÝCH
BUDOV A ZVÝŠIT VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE**

**REALIZACE ÚSPOR ENERGIE – CESTMISTROVSTVÍ CHRUDIM
HALA DÍLEN - TOVÁRNÍ 1150, 537 01 CHRUDIM**



Zpracoval

Ing. Ondřej Malý

energetický specialista zapsaný v seznamu MPO pod číslem 1461

Datum: 16. prosince 2015

Evidenční číslo energetického posudku: Není k dispozici

Abstrakt

Zadavatel energetického posudku má v úmyslu provést na objektu energeticky úsporná opatření a žádat o dotace z dotační výzvy Operačního programu Životní prostředí (OPŽP) prioritní osa 5 – energetické úspory, specifický cíl 5.1 Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie. Energetický posudek je zpracován jako příloha k této žádosti o dotace.

Bylo namodelováno energetické chování objektu na základě vlastního průzkumu, projektové dokumentace stavby a analýzy fakturačních spotřeb energie a zjištění přesných klimatických dat o otopných sezónách předchozích let. Energetický model objektu byl naladěn na základě těchto informací na stav co nejvíce se blížíící realitě.

Po odhalení nejslabších míst objektu z hlediska úniku tepla a provedení ekonomické analýzy bylo doporučeno zateplit fasádu a sokl a vyměnit původní výplně otvorů a zateplit střechu.

V příloze číslo 1 energetického posudku je prokázáno splnění požadavků operačního programu životního prostředí.

| AUTOŘI A SPOLURÁČE | |
|---------------------------|---|
| Autor | Ing. Ondřej Malý energetický specialista zapsaný pod č. 1461 |
| Spolupracovali | Ing. Vojtěch Lexa |
| | Ing. Petr Janata |

OBSAH

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU | 5 |
| 2 | IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE A PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU | 6 |
| 2.1 | Podklady pro zpracování energetického posudku | 7 |
| 3 | POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU | 9 |
| 3.1 | Základní údaje o objektu | 9 |
| 3.2 | Údaje o energetických vstupech do objektu | 11 |
| 3.2.1 | Cena energie | 13 |
| 3.3 | Informace o vlastních zdrojích energie | 14 |
| 3.4 | Popis systémů TZB – stávající stav | 15 |
| 3.4.1 | Vytápění | 15 |
| 3.4.2 | Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobí klimatický průměr 15 | |
| 3.4.3 | Chlazení | 16 |
| 3.4.4 | Ohřev teplé vody | 16 |
| 3.4.5 | Osvětlení | 17 |
| 3.4.6 | Větrání, vzduchotechnika | 17 |
| 3.4.7 | Technologická spotřeba energie | 18 |
| 3.4.8 | Energetický management | 18 |
| 3.5 | Stavební část | 19 |
| 3.5.1 | Popis konstrukcí objektu | 19 |
| 3.5.2 | Fotodokumentace | 20 |
| 3.5.3 | Vyhodnocení tepelně technických vlastností obalových konstrukcí | 21 |
| 3.6 | Výchozí roční energetická bilance objektu | 22 |
| 4 | NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ | 23 |
| 4.1 | Zateplení obvodových stěn, výměna oken a zateplení střechy | 23 |
| 4.1.1 | Tepelně technické vyhodnocení konstrukcí | 24 |
| 4.2 | Vyregulování otopné soustavy včetně instalace TRV | 25 |
| 4.3 | Zavedení energetického managementu | 25 |
| 4.4 | Investiční náklady | 26 |
| 4.5 | Souhrn navrhovaného stavu | 26 |
| 4.5.1 | Energetická bilance pro navrhovaný stav | 27 |
| 5 | ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU | 29 |
| 6 | EKONOMICKÉ HODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU | 31 |
| 6.1 | Metoda hodnocení | 31 |
| 6.2 | Ekonomické vyhodnocení navrhovaného stavu | 34 |
| 7 | MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIEMI | 35 |
| 7.1 | PRINCIP ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU, POŽADAVKY DOTAČNÍHO PROGRAMU A DOPORUČENÍ | 35 |
| 7.2 | NÁVRH KONCEPCE ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU | 38 |
| 7.2.1 | Stanovení zodpovědné osoby a její průběžné školení a vzdělávání | 38 |
| 7.2.2 | Měření a zaznamenávání spotřeby energie | 39 |
| 7.2.3 | Stanovení potenciálu úspor energie | 39 |
| 7.2.4 | Realizace opatření na základě plánu | 40 |
| 7.2.5 | Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření, porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených | 40 |
| | Systém vyhodnocení: | 41 |
| 7.2.6 | Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů | 42 |
| 7.3 | DALŠÍ DOPORUČENÍ PRO ENERGETICKÝ MANAGEMENT | 42 |
| 7.4 | ČASOVÁ POSLOUPNOST OPATŘENÍ NAVRŽENÝCH V EP | 43 |
| 8 | POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC | 44 |

| | | |
|------|--|----|
| 9 | ZÁVĚR | 46 |
| 9.1 | Ekonomické a ekologické vyjádření pro navrhovaný stav..... | 46 |
| 10 | EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSUDKU | 47 |
| 11 | PŘÍLOHY..... | 52 |
| 11.1 | Příloha č. 1 - Soulád projektu s požadavky OPŽP..... | 53 |
| 11.2 | Příloha č. 2 - Indikátory pro hodnocení a monitorování projektu..... | 56 |
| 11.3 | Příloha č. 3 - Kopie oprávnění energetického specialisty | 57 |
| 11.4 | Příloha č. 4 – Energetický štítek obálky budovy | 58 |

1 ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU

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

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.

Cílem energetického posudku je dle zákona č. 406/2000 sb., o hospodaření energií písemná zpráva obsahující informace o posouzení plnění předem stanovených technických, ekologických a ekonomických parametrů určených zadavatelem energetického posudku včetně výsledků a vyhodnocení.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE A PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU

| VLASTNÍK PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU | |
|---|--|
| Název firmy/Jméno fyzické osoby | Pardubický kraj |
| Právní forma | kraj |
| IČ | 70892822 |
| Adresa sídla společnosti | Komenského nám. 125, 53002 Pardubice - Staré Město |
| Odpovědný zástupce | Ing. Milan Vich |
| Telefon | 466 026 686 |
| E mail | milan.vich@pardubickykraj.cz |

| PROVOZOVATEL PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU | |
|---|--|
| Název firmy/Jméno fyzické osoby | Správa a údržba silnic Pardubického kraje |
| Právní forma | příspěvková organizace |
| IČ | 00085031 |
| Adresa sídla společnosti | Doubravice č.p. 98, 533 53 Pardubice |
| Odpovědný zástupce | Ing. Miroslav Němec |
| Telefon | 466 052 710 |
| E mail | miroslav.nemec@suspk.cz |

| PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| Předmět energetického posudku | Cestmistrovství Chrudim - Hala dílen |
| Adresa předmětu posudku | Tovární 1150, 537 01 chrudim |

| ZPRACOVATEL ENERGETICKÉHO POSUDKU | |
|-----------------------------------|--|
| Jméno | Energomex s.r.o. |
| IČ | 29042577 |
| Adresa | Uralská 770/6, 106 00 Praha 6 - Bubeneč |
| Telefon | 739 510 229 |
| E mail | ondrej.maly@energomex.cz |

| AUTOŘI A SPOLURÁČE | |
|--------------------|---|
| Autor | Ing. Ondřej Malý energetický specialista zapsaný pod č. 1461 |
| Spolupracovali | Ing. Vojtěch Lexa |
| | Ing. Petr Janata |

2.1 Podklady pro zpracování energetického posudku

Podklady - obecná literatura

- [1] Vyhláška MPO č.480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku
- [2] Vyhláška 78/2013 Sb, o energetické náročnosti budov
- [3] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií ve znění pozdějších změn,
- [4]] Vyhláška MPO 193/2007 kterou se stanoví podrobnosti užití energie a účinnosti při jejím rozvodu
- [5] Vyhláška MPO 194/2007 kterou se stanoví měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody
- [6] ČSN 73 0540-1 Tepelná ochrana budov - část 1: Terminologie
- [7] ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - část 2: Požadavky
- [8] ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov - část 3: Návrhové hodnoty
- [9] ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov - část 4: Výpočtové metody
- [10] ČSN 060320: Ohřívání užitkové vody - Navrhování a projektování
- [11] ČSN EN ISO 13370: Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody
- [12] ČSN 73 1901: Navrhování střech - Základní ustanovení
- [13] ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění – Obytné budovy
- [14] ČSN EN ISO 13789 Tepelné chování budov – Měrná ztráta prostupem tepla – Výpočtová metoda
- [15] 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)
- [16] 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).

Podklady získané vlastním šetřením zpracovatele energetického posudku

- [17] Fotodokumentace a místní šetření

Podklady od zadavatele

[18] Projektová dokumentace stavby – SONET Building s.r.o. (9/2015)

[19] Údaje o spotřebách energií včetně nákladů na energie za roky 2012 až 2014 dodané provozovatelem budovy

[20] Energetický audit areálu Cestmistrovství Chrudim – Miroslav Chalupecký (12/2005)

Klimatické podklady

[21] Údaje o klimatických podmínkách v oblasti za roky 2012 až 2014 (ČHMU – TZB-info)

3 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

3.1 Základní údaje o objektu

Charakteristika hlavních činností objektu

V energetickém posudku je řešena hala dílen, která je součástí areálu Správy a údržby silnic Pardubického kraje nacházející se v Chrudimi. Řešený objekt je využíván jako dílna pro opravu a údržbu techniky pro údržbu silnic. Budova byla postavena v roce 1980. Skládá se ze třech částí. V jihozápadní části se nachází zázemí zaměstnanců. Hlavní část budovy tvoří dílny, na které navazují nevytápěné sklady.

Nosnou konstrukci objektu tvoří železobetonový skelet s cihelnými vyzdívkami. Střecha je sedlová s mírným sklonem.

Charakteristika běžného provozního využití objektu

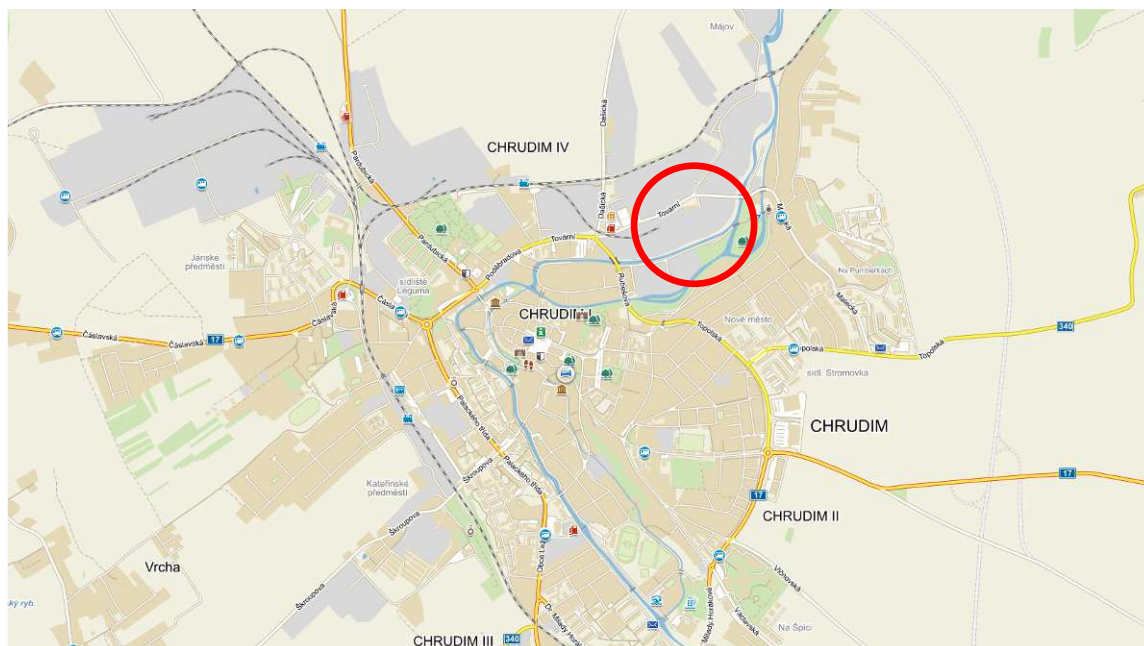
Řešená budova byla v posledních třech letech využívána jako dílny se zázemím zaměstnanců pro provoz správy a údržby silnic v Pardubickém kraji. Provozovatel neuvažuje o změně využití či provozu budovy.

Budova je využívána ve všední dny v pracovní době mezi 6:00 a 14:30, průměrně zde pracuje 5 zaměstnanců. V zimním období může být provoz i mimo základní pracovní dobu a o víkendech dle potřeby.

Popis technických zařízení a systémů v objektu

Vytápění objektu je zajištěno přípojkou z centrálního zásobování tepelnou energií. Dodavatelem tepla je Elektrárna Opatovice. Teplá voda je ohřívána elektrickými zásobníkovými ohřivači. Budova je větrána přirozeně okny.

Lokalita



Situace



3.2 Údaje o energetických vstupech do objektu

Údaje o energetických vstupech paliv a energie pro roky 2012 až 2014 lze shrnout v následujících tabulkách. Spotřeba tepla v areálu byla zadavatelem sdělena pouze za roky 2013 a 2014. Jako referenční hodnota byl brán průměr spotřeb elektřiny a tepla za tyto roky. Uvedené hodnoty spotřeb jsou za celý areál společnosti Správy a údržby silnic Pardubického kraje v Chrudimi. Řešený objekt haly dílen nemá samostatné podružné měření spotřeby elektřiny a tepla vstupující do budovy.

| VSTUPY PALIV A ENERGIE ROK | | | 2012 | | | |
|---|----------|----------|--------------------|-------------------|--------------------|--|
| | Jednotka | Množství | Výhřev. GJ/jedn | Přepočet na GJ | Přepočet na MWh | Roční náklady v tis. Kč s DPH |
| Elektřina | MWh | 71,3 | 3,6 | 256,8 | 71,3 | 326,2 |
| Teplo | GJ | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Zemní plyn | MWh | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Jiné plyny | MWh | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Hnedé uhlí | t | 0,00 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Černé uhlí | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Koks | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Jiná pevná paliva | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| TTO | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| LTO | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| PHM | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Druhotné zdroje | GJ | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Obnovitelné zdroje | GJ (MWh) | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Jiná paliva | GJ | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Celkem vstupy paliv a energie | | | | 256,8 | 71,3 | 326,2 |
| Zmena stavu zásob paliv (inventarizace) | | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Celkem spotřeba paliv a energie | | | | 256,8 | 71,3 | 326,2 |

Pozn.: Cenové údaje jsou s DPH

Uvedena pouze spotřeba elektřiny, spotřeba tepla nebyla dodána.

Energetický posudek – Realizace úspor energie – cestmistrovství Chrudim,
Hala dílen - Tovární 1150, 537 Chrudim

| VSTUPY PALIV A ENERGIE ROK | | | 2013 | | | |
|---|----------|----------|--------------------|-------------------|--------------------|--|
| | Jednotka | Množství | Výhřev. GJ/jedn | Přepočet na GJ | Přepočet na MWh | Roční náklady v tis. Kč s DPH |
| Elektřina | MWh | 71,6 | 3,6 | 257,8 | 71,6 | 324,6 |
| Teplo | GJ | 1 980,0 | - | 1 980,0 | 550,0 | 802,9 |
| Zemní plyn | MWh | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Jiné plyny | MWh | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Hnedé uhlí | t | 0,00 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Černé uhlí | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Koks | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Jiná pevná paliva | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| TTO | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| LTO | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| PHM | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Druhotné zdroje | GJ | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Obnovitelné zdroje | GJ (MWh) | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Jiná paliva | GJ | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Celkem vstupy paliv a energie | | | | 2 237,8 | 621,6 | 1 127,5 |
| Zmena stavu zásob paliv (inventarizace) | | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Celkem spotřeba paliv a energie | | | | 2 237,8 | 621,6 | 1 127,5 |

Pozn.: Cenové údaje jsou s DPH

| VSTUPY PALIV A ENERGIE ROK | | | 2014 | | | |
|---|----------|----------|--------------------|-------------------|--------------------|--|
| | Jednotka | Množství | Výhřev. GJ/jedn | Přepočet na GJ | Přepočet na MWh | Roční náklady v tis. Kč s DPH |
| Elektřina | MWh | 64,3 | 3,6 | 231,6 | 64,3 | 247,5 |
| Teplo | GJ | 1 416,0 | - | 1 416,0 | 393,3 | 605,8 |
| Zemní plyn | MWh | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Jiné plyny | MWh | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Hnedé uhlí | t | 0,00 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Černé uhlí | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Koks | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Jiná pevná paliva | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| TTO | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| LTO | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| PHM | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Druhotné zdroje | GJ | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Obnovitelné zdroje | GJ (MWh) | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Jiná paliva | GJ | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Celkem vstupy paliv a energie | | | | 1 647,6 | 457,7 | 853,2 |
| Zmena stavu zásob paliv (inventarizace) | | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Celkem spotřeba paliv a energie | | | | 1 647,6 | 457,7 | 853,2 |

Pozn.: Cenové údaje jsou s DPH

| VSTUPY PALIV A ENERGIE ROK | | | PRŮMĚRNÉ HODNOTY | | | |
|---|----------|----------|--------------------|-------------------|--------------------|--|
| | Jednotka | Množství | Výhřev. GJ/jedn | Přepočet na GJ | Přepočet na MWh | Roční náklady v tis. Kč s DPH |
| Elektřina | MWh | 69,1 | 3,6 | 248,7 | 69,1 | 267,0 |
| Teplo | GJ | 1 698,0 | - | 1 698,0 | 471,7 | 727,3 |
| Zemní plyn | MWh | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Jiné plyny | MWh | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Hnedé uhlí | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Černé uhlí | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Koks | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Jiná pevná paliva | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| TTO | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| LTO | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| PHM | t | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Druhotné zdroje | GJ | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Obnovitelné zdroje | GJ (MWh) | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Jiná paliva | GJ | 0,0 | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Celkem vstupy paliv a energie | | | | 1 946,7 | 540,8 | 994,4 |
| Zmena stavu zásob paliv (inventarizace) | | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Celkem spotřeba paliv a energie | | | | 1 946,7 | 540,8 | 994,4 |

Pozn.: Cenové údaje jsou s DPH

3.2.1 Cena energie

Elektřina

Dodavatel: Centropol Energy a.s.

Sazba: C26d

Hlavní jistič: 3x 200 A

Průměrná cena elektřiny byla stanovena na **3 865 Kč/MWh s DPH**.

Cena elektrické energie byla stanovena dle aktuálního ceníku dodavatele pro rok 2015. Je uvedena včetně DPH 21%.

Teplo

Dodavatel: Elektrárny Opatovice a.s.

Sazba: 1-4-1 (vstup do objektu – domovní předávací stanice)

Cena tepla byla stanovena na **1 542 Kč/MWh s DPH**. Cena za sjednaný výkon je **91,92 Kč/kW**.

Cena energie byla stanovena dle aktuálního ceníku dodavatele pro rok 2015. Je uvedena včetně DPH 15%.

3.3 Informace o vlastních zdrojích energie

Budova nemá žádné vlastní energetické zdroje. Teplo na vytápění a ohřev teplé vody je přivedeno z CZT. Areál je napojen horkovod z Elektráren Opatovice.

| ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ UKAZATELE VLASTNÍHO ENERGETICKÉHO ZDROJE | | | |
|---|--|----------|---------------|
| ř. | ukazatel | jednotka | roční hodnota |
| 1 | Roční celková účinnost zdroje | % | - |
| 2 | Roční energetická účinnost výroby elektrické energie | % | - |
| 3 | Roční energetická účinnost výroby tepla | % | - |
| 4 | Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny | GJ/MWh | - |
| 5 | Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla | GJ/GJ | - |
| 6 | Roční využití instalovaného elektrického výkonu | hod/rok | - |
| 7 | Roční využití instalovaného tepelného výkonu | hod/rok | - |

| ROČNÍ BILANCE VÝROBY ENERGIE Z VLASTNÍCH ZDROJŮ | | | |
|---|--|----------|---------------|
| V ROCE | | | |
| ř. | ukazatel | jednotka | roční 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 el. | 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 | - |

3.4 Popis systémů TZB – stávající stav

3.4.1 Vytápění

Zdroj tepla

Budova nemá vlastní zdroj tepla na vytápění. Teplo je do objektu přiváděno z CZT, kterým jsou Elektrárny Opatovice. Hlavní přípojka horkovodu je přivedena do Haly dílen do výměníku. Z výměníku je vedena jedna hlavní větev pro vytápění řešené budovy. Druhá větev je vedena podzemním podzemní šachtou do budovy bývalé kotelny, kde je rozdělovač se směšovacím ventilem pro ostatní budovy.

Otopná soustava, rozvody tepla a regulace

V budově je provedena teplovodní otopná soustava s nuceným oběhem topné vody. Od výměníku jsou vedeny jednotlivé topné větve. Rozvody topné vody jsou z ocelového svařovaného potrubí. Jako otopná tělesa v zázemí zaměstnanců jsou používány původní litinové žebrové radiátory s osazenými termostatickými hlaviciemi a termoregulačními ventily. V hale dílen jsou osazeny topné registry bez regulačních armatur a teplovodní ohřivače vzduchu typu sahara. Tepelný spád otopné soustavy je 90/70°C.

Zhodnocení systému vytápění

Stávající systém vytápění teplem dodávaným z CZT je provozně vyhovující. Ekvitermní regulace zdroje tepla je plně funkční. Vzhledem k chybějícím termostatickým hlaviciím s termoregulačními ventily na jednotlivých otopných tělesech v dílnách není možné regulovat teplotu dle aktuální potřeby. Nejsou tak zohledněny případné vnitřní energetické zisky.

Stávající tepelná izolace potrubí topné vody není vyhovující dle požadavků vyhlášky 193/2007Sb., nicméně dostatečně plní svou funkci. V současné době není výhodné ji měnit, výměna přichází v úvahu pouze při rekonstrukci celého systému.

3.4.2 Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobí klimatický průměr

Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobí klimatický průměr je proveden denostupňovou metodou. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech je zvolen způsob výpočtu metodou, která sjednocuje spotřeby energie na vytápění na stejnou bázi na dlouhodobý klimatický průměr. Takto vysoká spotřeba by tedy nastala, kdyby nastal rok s průměrnou délkou otopné sezóny a s průměrnými teplotami v otopném období.

Známe pouze spotřebu tepla celého areálu. Rozdělení spotřeby tepla mezi jednotlivé budovy bylo provedeno na základě vypočtených tepelných ztrát. Řešená budova haly dílen spotřebovává cca 20% celkové spotřeby tepla (rozdělení spotřeby tepla na vytápění bylo převzato dle EA areálu z roku 2005).

| PŘEPOČET SPOTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ NA DLOUHODOBÝ KLIMATICKÝ PRŮMĚR | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------|
| Rok | Délka otopného období | Průměrná teplota v otopném období | Počet Denostupňů | Reálná spotřeba |
| | dny | °C | D° | MWh |
| 2013 | 233 | 4,4 | 3628 | 110,0 |
| 2014 | 226 | 6,4 | 3065 | 78,7 |
| průměr 2 let | 229 | 5,1 | 3415 | 94,33 |
| dlouhodobý Ø | 238 | 4,1 | 3784 | 104,5 |

| KLIMATICKÁ DATA | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------|
| Vnitřní výpočtové hodnoty | | |
| Zóna | Teplota (°C) | Relativní vlhkost (%) |
| Dílny | 16 | 60 |
| Zázemí zaměstnanců | 20 | 60 |
| Venkovní návrhové hodnoty | | |
| Venkovní výpočtové hodnoty | -12 | 84 |

3.4.3 Chlazení

V budově se nenachází žádný systém chlazení.

3.4.4 Ohřev teplé vody

Zdroj ohřevu teplé vody

Teplá voda je v budově ohřívána elektrickými zásobníkovými ohříváči o objemu 150 l a příkonu 2 kW. Ohříváče jsou staré cca 10 let. Voda je ohřívána na 60°C. Odborný odhad tepelných ztrát zásobníků je 6,4 Wh/l za den.

Rozvody teplé vody a regulace

Rozvody jsou provedeny z plastového potrubí, které je částečně izolované návlekovou tepelnou izolací. Ohříváče jsou osazeny v místě odběru teplé vody, délky potrubí jsou cca 20 m. Teplotu teplé vody je možné regulovat na ohříváči.

Výpočet spotřeby energie na ohřev teplé vody

Spotřeba teplé vody v řešené budově není samostatně měřena. Měřena není ani spotřeba tepla spotřebovávaná pro ohřev teplé vody. Průměrná spotřeba tepla na ohřev teplé vody byla stanovena výpočtem. Jedná se o odborný odhad.

| Výpočet roční spotřeby energie na přípravu teplé vody | | |
|--|-------|---------|
| Počet provozních dní | 250 | dny |
| Předpokládaná denní spotřeba teplé vody | 60 | l/den |
| Předpokládaná roční spotřeba teplé vody | 15,00 | m3/rok |
| Měrná potřeba tepla na ohřev vody z 10°C na 60°C | 210 | MJ/m3 |
| Roční potřeba tepla na přípravu TV | 3,15 | GJ/rok |
| Ztráty v zásobníku a v rozvodech TV | 0,95 | GJ/rok |
| Roční potřeba tepla na přípravu TV včetně ztát v rozvodech | 4,10 | GJ/rok |
| Účinnost výroby teplé vody | 95 | % |
| Roční spotřeba energie na přípravu TV | 1,08 | MWh/rok |

Zhodnocení ohřevu teplé vody

Stávající systém ohřevu teplé vody je provozně vyhovující. Stávající tepelná izolace potrubí teplé vody není vyhovující dle požadavků vyhlášky 193/2007Sb., nicméně dostatečně plní svou funkci. V současné době není výhodné ji měnit, výměna přichází v úvahu pouze při rekonstrukci celého systému.

3.4.5 Osvětlení

Umělé osvětlení zázemí zaměstnanců je prováděno převážně pomocí zářivkových stropních svítidel, v hale dílen jsou výbojková svítidla.

Výpočet spotřeby energie na osvětlení

Spotřeba energie na osvětlení byla stanovena na instalovaného příkonu svítidel a jejich předpokládané provozní době. Jedná se o odborný odhad.

| Výpočet roční spotřeby energie na osvětlení | | |
|---|------|-------|
| Příkon | 8 | kW |
| provozní hodiny | 600 | h/rok |
| Roční spotřeba energie na osvětlení | 4,80 | MWh |

Zhodnocení osvětlení

Umělé osvětlení v objektu je provozně vyhovující.

3.4.6 Větrání, vzduchotechnika

Větrání je v objektu realizováno přirozeně. Není zde instalován systém nuceného větrání.

3.4.7 Technologická spotřeba energie

Hlavní technologickou spotřebou v objektu tvoří elektrické spotřebiče využívané v dílnách.

Výpočet spotřeby energie na technologie objektu

Technologická spotřeba elektrické energie byla odborně stanovena na základě příkonů instalovaných spotřebičů a doby jejich využití. Jedná se o odborný odhad.

| Výpočet roční spotřeby energie na technologie | | |
|---|------|-------|
| Příkon | 7,94 | kW |
| Roční provozní doba | 1000 | h/rok |
| Roční technologická spotřeba energie | 7,94 | MWh |

Zhodnocení technologické spotřeby

Vzhledem k instalovaným zařízením není v současné době výhodné tyto měnit.

3.4.8 Energetický management

V době zpracování energetického posudku je v rámci Pardubického kraje zaváděn energetický management dle ČSN EN ISO 50001. Některé prvky energetického managementu jsou již zavedeny, certifikace je plánována na červen 2016. Tento energetický management zahrnuje i předmět energetického posudku.

Zodpovědnou vyškolenou osobou pro objekty Správy a údržby silnic Pardubického kraje je energetický manažer Ing. Stehlík. Všechny údaje jsou zadávány do informačního systému, kterým je energetický modul facility managementu FAMA+. V současné době probíhá zdokonalení tohoto managementu s cílem implementace normy ČSN EN ISO 50001.

Naměřené a zjištěné hodnoty jsou pravidelně zaznamenávány do informačního systému a následně jsou vyhodnocovány. Na základě vyhodnocených údajů jsou navrhována a realizována úsporná opatření.

Zodpovědná osoba – Energetický manager Pardubického kraje:

Vich Milan, Ing.

Email: milan.vich@pardubickykraj.cz

Telefon: 466 026 686

3.5 Stavební část

3.5.1 Popis konstrukcí objektu

Obecně jsou stavební konstrukce objektu z tepelně technického hlediska v nevyhovujícím stavu.

Obvodové stěny

Obvodové stěny budovy jsou zděné z plných cihel o tloušťce 300 mm. Stěny jsou oboustranně omítané. Povrchová úprava obvodových stěn objektu není v dobrém technickém stavu. Na povrchových úpravách jsou viditelné praskliny a degradace materiálu povětrnostními vlivy.

Střecha objektu

Objekt má sedlové střechy s mírným sklonem. Jedná se o jednoplášťové konstrukce, kde má nosnou funkci železobetonový sbírkový panel uložený na betonových plnostěnných vaznicích. Na panelech je původní tepelná izolace z heraklitu o tl. 50 mm a hydroizolační souvrství. V části se zázemím zaměstnanců je pod střechou zavěšený podhled s čedičovou vatou o tl. 100 mm.

Výplně otvorů

V obvodových stěnách jsou osazena původní dřevěná zdvojená okna, v jihovýchodním průčelí dílen je kopiltová stěna. Vstupní dveře do objektu jsou dřevěné. Čtvery vrata do dílen jsou plechové zateplené s nadsvětlíky. Část oken a severozápadní prosklená stěna haly již byly vyměněny za plastové zasklené tepelně izolačním dvojsklem.

Původní výplně otvorů jsou v nevyhovujícím stavu. Problémem je obtížná manipulace s otvíráním oken a dveří a zkorodované těsnění, kdy dochází k nekontrolovatelnému větrání objektu. Již vyměněná plastová okna jsou v dobrém technickém stavu a jsou zcela funkční.

Podlaha na terénu

Konstrukci podlahy na terénu tvoří betonové mazaniny. Podlahy jsou provozně ve vyhovujícím stavu.

3.5.2 Fotodokumentace



Jižní nároží budovy



Východní nároží budovy



Severozápadní průčelí s teplovodem

3.5.3 Vyhodnocení tepelně technických vlastností obalových konstrukcí

Objekt je pro účely energetické náročnosti objektu rozdělen na dvě vytápěné zóny. Jednu tvoří hala dílen s vnitřní teplotou 16 °C, druhou zázemí zaměstnanců s vnitřní teplotou 20°C. Ke štítu haly je nevytápěný prostor skladu.

Vyhodnocení tepelně technického stavu konstrukcí bylo provedeno v souladu s ČSN 73 0540 - části 1-4. Byla zohledněna případná nehomogenita konstrukcí, popř. zvýšené vlhkosti jednotlivých materiálů.

| TEPELNĚTECHNICKÉ VYHODNOCENÍ SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA - STÁVAJÍCÍ STAV | | | | | |
|--|--------------------|--|------------|------------|-------------------|
| | Konstrukce | Součinitel prostupu tepla U (W/m2K) | | | Hodnocení |
| | | vypočtený | požadovaný | doporučený | |
| Dílny (16°C) | | | | | |
| 1 | Stěny CP 30 | 1,68 | 0,40 | 0,33 | nevyhoví |
| 2 | Střecha | 0,78 | 0,32 | 0,21 | nevyhoví |
| 3 | Dělicí stěna CP 30 | 1,48 | 0,80 | 0,53 | nevyhoví |
| 4 | Okna dřevo | 2,40 | 2,00 | 1,60 | nevyhoví |
| 5 | Okna plast | 1,50 | 2,00 | 1,60 | vyhoví doporučení |
| 6 | Okna kov | 3,50 | 2,00 | 1,60 | nevyhoví |
| 7 | Dveře | 2,30 | 2,26 | 1,60 | nevyhoví |
| 8 | Vrata | 2,50 | 2,26 | 1,60 | nevyhoví |
| 9 | Podlaha | 4,11 | 0,60 | 0,40 | nevyhoví |
| Zázemí zaměstnanců (20°C) | | | | | |
| 11 | Stěny CP 30 | 1,68 | 0,30 | 0,25 | nevyhoví |
| 12 | Střecha | 0,42 | 0,24 | 0,16 | nevyhoví |
| 13 | Okna dřevo | 2,40 | 1,20 | 1,20 | nevyhoví |
| 14 | Okna plast | 1,50 | 1,20 | 1,20 | nevyhoví |
| 15 | Dveře | 2,30 | 1,20 | 1,20 | nevyhoví |
| 16 | Podlaha | 4,11 | 0,45 | 0,30 | nevyhoví |
| Ostatní konstrukce | | | | | |
| 18 | Stěny - atiky | - | - | - | - |
| 19 | Sokl | - | - | - | - |

3.6 Výchozí roční energetická bilance objektu

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

| VÝCHOZÍ ROČNÍ ENERGETICKÁ BILANCE | | | | |
|-----------------------------------|---|----------|-----------|---------------|
| | Ukazatel | Energie | | Náklady |
| | | [GJ/rok] | [MWh/rok] | [tis. Kč/rok] |
| 1 | Vstupy paliv a energie | 426,1 | 118,4 | 214,6 |
| 2 | Změna zásob paliv | - | - | - |
| 3 | Spotřeba paliv a energie | 426,1 | 118,4 | 214,6 |
| 4 | Prodej energie cizím | - | - | - |
| 5 | Konečná spotřeba paliv a energie | 426,1 | 118,4 | 214,6 |
| 6 | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie | 45,7 | 12,7 | 20,4 |
| 7 | Spotřeba energie na vytápění | 331,9 | 92,2 | 142,2 |
| 8 | Spotřeba energie na chlazení | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 9 | Spotřeba energie na přípravu teplé vody | 2,6 | 0,7 | 2,8 |
| 10 | Spotřeba energie na větrání | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 11 | Spotřeba energie na úpravu vlhkosti | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 12 | Spotřeba energie na osvětlení | 17,3 | 4,8 | 18,6 |
| 13 | Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy | 28,6 | 7,9 | 30,7 |
| 14 | Spotřeba PHM | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Pozn. k ř. 7 - 9: Hodnota bez ztrát na zdroji a rozvodech

4 NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ

Jako opatření jsou navrženy způsoby zateplení obvodového pláště objektu vedoucí k úspoře na daném objektu, konstrukce jsou navrhovány tak, aby splňovaly požadavky na doporučené součinitele prostupu tepla U (W/m^2K) dle ČSN 730540-2.

Na provedení veškerých navržených opatření je nutné zpracovat samostatnou projektovou dokumentaci.

Návrh přesných skladeb navržených konstrukcí z hlediska tepelně – technického, vlhkostního a technologického musí být detailně zpracován v prováděcí projektové dokumentaci. V této fázi projektu nelze s určitostí zvolit konkrétní vrstvy skladeb, vzhledem k odlišnosti fyzikálních vlastností těchto jednotlivých vrstev u různých technologických postupů vyplývajících od konkrétních dodavatelů.

4.1 Zateplení obvodových stěn, výměna oken a zateplení střechy

Zateplení obvodových stěn

Na obvodové stěny bude aplikován vnější kontaktní zateplovací systém s povrchovou úpravou. Jako tepelný izolant jsou navrženy desky z šedého EPS tloušťky 140 mm, které budou lepené a kotvené pomocí talířových hmoždinek. Obvodové stěny přístavby nevytápěných skladů zatepleny nebudou.

Do tohoto opatření je zahrnuto i zateplení soklu deskami XPS tl. 100 mm. Sokl bude zateplený do hloubky minimálně 0,3 m pod úroveň přilehlé podlahy.

Tam, kde to vyžadují požární předpisy, bude použita tepelná izolace z minerálních vláken o stejných tepelně izolačních vlastnostech a tloušťce jako hlavní tepelný izolant.

Výměna původních výplní otvorů

Toto opatření zahrnuje výměnu původních dřevěných oken a dveří, prosklené kopilitové stěny a plechových vrat. Původní okna, dveře a kopilitové stěny budou vybourány a nahrazeny novými zasklenými tepelně izolačním dvojsklem s maximálním celkovým součinitelem prostupu tepla $U = 1,20 W/m^2K$. Část kopilitové stěny ve skladech bude zazděna. Dojde ke zvětšení rozměru dveří do skladů. Již instalovaná plastová okna a prosklené stěna budou ponechány stávající. Stávající plechová vrata budou demontována a nahrazena novými zateplenými s maximálním celkovým součinitelem prostupu tepla $U_d = 1,60 W/m^2K$.

Zateplení stropů nejvyšších podlaží

V tomto opatření je navrženo zateplení stávající konstrukce střechy. Na stávající konstrukci bude položena tepelná izolace z desek EPS 100 S ve dvou na sebe kolmých vrstvách o celkové tl. 240 mm. Na tepelné izolaci bude provedena nová hydroizolační vrstva.

| Stavební opatření | | |
|--|---------|---------|
| Investiční náklady na realizaci opatření | 4 845,7 | tis. Kč |
| Úspora energie | 49,24 | MWh/rok |
| Úspora provozních nákladů | 75 922 | Kč/rok |

4.1.1 Tepelně technické vyhodnocení konstrukcí

| TEPELNĚTECHNICKÉ VYHODNOCENÍ SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA - NAVRHOVANÝ STAV | | | | | |
|---|--------------------|--|------------|------------|-------------------|
| | Konstrukce | Součinitel prostupu tepla U (W/m2K) | | | Hodnocení |
| | | vypočtený | požadovaný | doporučený | |
| Dílny (16°C) | | | | | |
| 1 | Stěny CP 30 | 0,22 | 0,40 | 0,33 | vyhoví doporučení |
| 2 | Střecha | 0,14 | 0,32 | 0,21 | vyhoví doporučení |
| 3 | Dělicí stěna CP 30 | 1,48 | 0,80 | 0,53 | nevyhoví |
| 4 | Okna dřevo | 1,20 | 2,00 | 1,60 | vyhoví doporučení |
| 5 | Okna plast | 1,50 | 2,00 | 1,60 | vyhoví doporučení |
| 6 | Okna kov | 1,20 | 2,00 | 1,60 | vyhoví doporučení |
| 7 | Dveře | 1,20 | 2,26 | 1,60 | vyhoví doporučení |
| 8 | Vrata | 1,60 | 2,26 | 1,60 | vyhoví doporučení |
| 9 | Podlaha | 4,11 | 0,60 | 0,40 | nevyhoví |
| Zázemí zaměstnanců (20°C) | | | | | |
| 11 | Stěny CP 30 | 0,22 | 0,30 | 0,25 | vyhoví doporučení |
| 12 | Střecha | 0,11 | 0,24 | 0,16 | vyhoví doporučení |
| 13 | Okna dřevo | 1,20 | 1,20 | 1,20 | vyhoví doporučení |
| 14 | Okna plast | 1,50 | 1,20 | 1,20 | nevyhoví |
| 15 | Dveře | 1,20 | 1,20 | 1,20 | vyhoví doporučení |
| 16 | Podlaha | 4,11 | 0,45 | 0,30 | nevyhoví |
| Ostatní konstrukce | | | | | |
| 18 | Stěny - atiky | - | - | - | - |
| 19 | Sokl | - | - | - | - |

Tabulka s plochami zateplovaných konstrukcí a měněných výplň otvorů.

| ZATEPLOVANÉ KONSTRUKCE | | |
|--|-------|----------------|
| zateplované obvodové stěny | 626,0 | m ² |
| Měněné výplně otvorů | 248,5 | m ² |
| Zateplované střechy | 782,1 | m ² |
| zateplované konstrukce k nevytápěným prostorům | 0 | m ² |
| Zateplované podlahy na zemině | 0 | m ² |

4.2 Vyregulování otopné soustavy včetně instalace TRV

Nutnou podmínkou dosažení úspor deklarovaných v energetickém posudku je hydraulické a termické vyregulování otopné soustavy. Po zateplení objektu dojde k významnému snížení jeho tepelné ztráty. Je tedy potřeba upravit chod otopné soustavy, zejména jeho pracovní teploty a hydraulické průtoky. Pokud bude ponechána původní otopná soustava bez vyregulování, bude docházet ke zbytečnému přetápění objektu a očekávaná úspora se nedostaví. Součástí tohoto opatření je instalace termostatických hlavice s termoregulačními ventily na otopná tělesa v dílnách.

Instalace IRC regulace u tohoto objektu navrhována není. Zde je dostačující kombinace ekvitermní regulace s instalovanými TRV. Vzhledem k nízké úspoře energie IRC regulací by návratnost investičních nákladů překročila dobu životnosti. Použití reflexních folií za otopná tělesa zde nejsou navržena. Při navrhovaném zateplení obvodových stěn by měla instalace těchto folií zanedbatelné přínosy.

4.3 Zavedení energetického managementu

V době zpracování energetického posudku je v rámci Pardubického kraje zaváděn energetický management dle ČSN EN ISO 50001. Některé prvky energetického managementu jsou již zavedeny, certifikace je plánována na červen 2016. Tento energetický management zahrnuje i předmět energetického posudku.

Zodpovědnou vyškolenou osobou pro objekty Správy a údržby silnic Pardubického kraje je energetický manažer Ing. Stehlík. Všechny údaje jsou zadávány do informačního systému, kterým je energetický modul facility managementu FAMA+. V současné době probíhá zdokonalení tohoto managementu s cílem implementace normy ČSN EN ISO 50001.

Naměřené a zjištěné hodnoty jsou pravidelně zaznamenávány do informačního systému a následně jsou vyhodnocovány. Na základě vyhodnocených údajů jsou navrhována a realizována úsporná opatření.

Pro energetický management je potřebné instalovat minimálně tato nová podružná měřidla:

Elektřina – měřidlo: pro řešený objekt bude instalován samostatný elektroměr

Teplo – měřidlo: pro řešený objekt bude osazen kalorimetr měřící spotřebu tepla na vytápění

a to nejvhodněji s možností dálkového odečtu (např. pulsní plynometr, elektroměr) s napojením na odečet s dostupnými daty ze vzdáleného PC. Pro denní odečet je vhodné také instalovat nebo tato měřidla odečítat manuálně v pravidelných, předem stanovených časech. Dálkovým odečtem je vhodné osadit i stávající měřidla. Dále je také vhodné instalovat měření průměrné venkovní (a vnitřní) teploty s dálkovým odečtem, pro vyhodnocení klimatické náročnosti otopného období.

Zodpovědná osoba – Energetický manager Pardubického kraje:

Vich Milan, Ing.

Email: milan.vich@pardubickykraj.cz

Telefon: 466 026 686

Investiční náklady: 50 000 Kč s DPH

Provozní náklady: 30 000 Kč/rok po dobu udržitelnosti (5 let)

4.4 Investiční náklady

| NÁKLADY NA REALIZACI NAVRHOVANÉHO STAVU | |
|---|-----------------------|
| Zateplení obálky budovy a výměna výplní | 4845,7 tis. Kč |
| Systémy TZB | 60,0 tis. Kč |
| Technologie | 0,0 tis. Kč |
| Zdroje tepla | 0 tis. Kč |
| Nucené větrání | 0 tis. Kč |
| Solární systém | 0 tis. Kč |
| Fotovoltaický systém | 0 tis. Kč |
| Ostatní | 250,0 tis. Kč |
| Celkem | 5155,7 tis. Kč |

4.5 Souhrn navrhovaného stavu

V navrhovaném stavu objektu jsou uvažována všechna výše uvedená opatření. V tabulce je shrnuto základní energetické a ekonomické vyhodnocení objektu po realizaci navrhovaných opatření.

Zateplení obvodových stěn šedým EPS tl. 140 mm

Zateplení soklu XPS tl. 100 mm do hloubky 0,3 m pod úroveň přilehlé podlahy

Zateplení střechy EPS tl. 240 mm

Výměna původních oken a dveří za nové s maximálním celkovým $U = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výměna stávajících plechových vrat za nové zateplené s maximálním celkovým $U = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vyregulování otopné soustavy včetně instalace TRV

Energetický management

| Shrnutí navrhovaného stavu po realizaci | |
|--|------------------|
| | |
| Roční úspory energie po realizaci | 49,2 MWh/rok |
| Investiční náklady na realizaci | 5 155,7 tis.Kč |
| Průměrné roční provozní náklady po realizaci | 138,7 tis.Kč/rok |
| Roční ekonomické přínosy po realizaci | 75,9 tis.Kč/rok |

4.5.1 Energetická bilance pro navrhovaný stav

Po namodelování navrhovaného stavu objektu byla sestavena upravená energetická bilance objektu, která byla použita při výpočtu úspor navrhovaného stavu. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o způsob výpočtu metodou, která sjednocuje spotřeby energie na vytápění na stejnou bázi na dlouhodobý průměr (sledování cca 30 let). Takto vysoká spotřeba by tedy nastala, kdyby nastal rok s průměrnou délkou otopné sezóny a s průměrnými teplotami v otopném období.

| UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE PRO NAVRHOVANÝ STAV | | | | | | | |
|--|---|-------------------------|-----------|---------------|-----------------------|-----------|---------------|
| | Ukazatel | Před realizací projektu | | | Po realizaci projektu | | |
| | | [GJ/rok] | [MWh/rok] | [tis. Kč/rok] | [GJ/rok] | [MWh/rok] | [tis. Kč/rok] |
| 1 | Vstupy paliv a energie | 426,1 | 118,4 | 214,6 | 248,8 | 69,1 | 138,7 |
| 2 | Změna zásob paliv a energie | - | - | - | - | - | - |
| 3 | Spotřeba paliv a energie | 426,1 | 118,4 | 214,6 | 248,8 | 69,1 | 138,7 |
| 4 | Prodej energie cizím | - | - | - | - | - | - |
| 5 | Konečná spotřeba paliv a energie | 426,1 | 118,4 | 214,6 | 248,8 | 69,1 | 138,7 |
| 6 | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech | 45,7 | 12,7 | 20,4 | 24,8 | 6,9 | 11,5 |
| 7 | Spotřeba energie na vytápění | 331,9 | 92,2 | 142,2 | 175,6 | 48,8 | 75,2 |
| 8 | Spotřeba energie na chlazení | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 9 | Spotřeba energie na přípravu teplé vody | 2,6 | 0,7 | 2,8 | 2,6 | 0,7 | 2,8 |
| 10 | Spotřeba energie na větrání | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 11 | Spotřeba energie na úpravu vlhkosti | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 12 | Spotřeba energie na osvětlení | 17,3 | 4,8 | 18,6 | 17,3 | 4,8 | 18,6 |
| 13 | Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy | 28,6 | 7,9 | 30,7 | 28,6 | 7,9 | 30,7 |
| 14 | Spotřeba PHM | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Pozn. k ř. 7 - 9: Hodnota bez ztrát na zdroji a rozvodech

Cena energie

Elektřina

Dodavatel: Centropol Energy a.s.

Sazba: C26d

Hlavní jistič: 3x 200 A

Průměrná cena elektřiny byla stanovena na **3 865 Kč/MWh s DPH.**

Cena elektrické energie byla stanovena dle aktuálního ceníku dodavatele pro rok 2015. Je uvedena včetně DPH 21%.

Teplo

Dodavatel: Elektrárny Opatovice a.s.

Sazba: 1-4-1 (vstup do objektu – domovní předávací stanice)

Cena tepla byla stanovena na **1 542 Kč/MWh s DPH.** Cena za sjednaný výkon je **91,92 Kč/kW.**

Cena energie byla stanovena dle aktuálního ceníku dodavatele pro rok 2015. Je uvedena včetně DPH 15%.

5 ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU

Znečišťující látky do ovzduší musí být dle vyhlášky č. 480/2013 Sb. závazně v energetickém posudku vyhodnoceny. Jde především o SO₂, NO_x, CO, CO₂ a tuhé látky. Ekologické účinky posuzovaného navrhovaného stavu jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a stavu po realizaci navrhovaných opatření. Emise pro zdroj tepla byly vypočteny z emisních faktorů daných vyhláškou č. 480/2012 Sb. a zákonem 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší. Je použito Globálního hodnocení, které je prováděno na bázi celospolečenského pohledu. Zdroje energie dodávané do řešeného objektu se nenacházejí v lokalitě obce, kde se budova nachází.

Započteny jsou emise vznikající ohřevem teplé vody, vytápěním budovy, osvětlením a technologickou spotřebou.

Emise znečišťujících látek jsou vypočteny pro elektrické spotřebiče a dodávkové teplo z Elektráren Opatovice.

| ROZDĚLENÍ SPOTŘEB ENERGIÍ PODLE ENERGOONOSITELŮ | | |
|---|--------------|-----------------|
| [MWh] | Výchozí stav | Navrhovaný stav |
| Elektřina | 13,82 | 13,82 |
| SZTE | 104,54 | 55,30 |

| VÝPOČET ROZDÍLU EMISÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK - GLOBÁLNÍ HODNOCENÍ | | | | |
|---|-------------------------|----------------------------|-------------------|---------------|
| Znečišťující látka | Výchozí stav (t/rok) | Navrhovaný stav (t/rok) | Rozdíl (t/rok) | Rozdíl (%) |
| TZL | 0,0014 | 0,0010 | 0,0004 | 29,8% |
| SO ₂ | 0,0669 | 0,0409 | 0,0261 | 38,9% |
| NO _x | 0,0267 | 0,0178 | 0,0089 | 33,2% |
| CO | 0,0032 | 0,0023 | 0,0010 | 29,7% |
| VOC | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 9,9% |
| PM ₁₀ | 0,0008 | 0,0006 | 0,0002 | 21,8% |
| PM _{2,5} | 0,0005 | 0,0004 | 0,0001 | 19,7% |
| prekurzory sek ^{PM} _{2,5} | 0,0217 | 0,0134 | 0,0084 | 38,5% |
| EPS | 0,0223 | 0,0138 | 0,0085 | 38,0% |
| CO ₂ | 33,1449 | 24,4329 | 8,7121 | 26,3% |

| VÝPOČET ROZDÍLU EMISÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK - LOKÁLNÍ HODNOCENÍ | | | |
|--|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| Znečišťující látka | Výchozí stav (t/rok) | Navrhovaný stav (t/rok) | Rozdíl (t/rok) |
| TZL | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| SO ₂ | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| NO _x | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| CO | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| VOC | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| PM ₁₀ | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| PM _{2,5} | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| prekurzory sek PM _{2,5} | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| EPS | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| CO ₂ | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

| EMISNÍ FAKTORY ENERGOPOSÍTELŮ | | |
|----------------------------------|------------|-----------------------|
| [kg/MWh] | Elektřina | Teplo - El. Opatovice |
| TZL | 0,0368 | 0,008388 |
| SO ₂ | 0,84124 | 0,5292 |
| Nox | 0,56764 | 0,18 |
| CO | 0,08621 | 0,019512 |
| VOC (TOC) | 0,00249 | 0,000088 |
| PM ₁₀ | 0,02944 | 0,0033552 |
| PM _{2,5} | 0,02208 | 0,002097 |
| prekurzory sek PM _{2,5} | 0,28874381 | 0,169762392 |
| EPS | 0,31082381 | 0,171859392 |
| CO ₂ | 1060 | 176,9436 |

6 EKONOMICKÉ HODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU

6.1 Metoda hodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno **bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky. Doba životnosti je stanovena vyhláškou na 20 let.**

Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických, stavebních a organizačních opatření na úsporu energie v objektu.

Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska.

Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti.

Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle základní vstupní údaje na jedné straně příjmové položky (obvykle v podobě úspory za energie) a na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů vynaložených na realizaci opatření).

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu jsou získávány takto:

- Výše nákladů na úsporná opatření plynoucího z odborného odhadu na základě výsledků obdobných – již realizovaných akcí,
- Cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem,
- Informace z publikací a internetu.

Úspory jsou chápány jako rozdíl výdajů za energie v případě, že k realizaci navrhovaných opatření nedojde a v případě, že opatření realizována budou.

Jako základ pro výpočet úspor tedy slouží současný stav a příslušné provozní výdaje, tak jak je uvedeno v korigované energetické bilanci navrhovaného stavu.

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

□ **Diskontní míra**

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde o určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů. Zvolená diskontovaná míra je 1,04.

□ **Doba porovnání**

Doba porovnání se obvykle stanovuje na základě životnosti zařízení. U stavebních opatření je předpokládána doba životnosti stanovena 35 let. Nicméně doba porovnání je dle vyhlášky č.480/2012 Sb. uvažována 20 let.

□ **Cenový vývoj**

Během doby provozování zařízení se může významně měnit inflace a tím i ceny. V obvyklém případě pak především změny cen energie výrazně ovlivňují ekonomické výsledky energetických projektů. V porovnání není počítáno s meziročním růstem cen energie.

Výstupními údaji jsou prostá návratnost investic, diskontovaná doba návratnosti, vnitřní výnosové procento a čistá současná hodnota. Výpočet těchto položek je definován ve vyhlášce č.480/2012 Sb.

► **Prostá doba návratnosti investice T_s**

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

$$T_s = IN / CF$$

kde IN ... investiční náklady projektu
 CF ... roční přínosy projektu (cash – flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu)

► **Diskontovaná doba návratnosti T_{sd} (Reálná návratnost)**

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

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

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

► **Čistá současná hodnota NPV**

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toku hotovosti. Toky hotovosti (Cash-Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují všechny hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toku hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota. Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů a příjmů vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají a představují skutečný stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedošlo k tomuto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy. Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje NPV.

Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

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

kde T_z ... doba životnosti (hodnocení) projektu

► **Vnitřní výnosové procento IRR**

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

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

Upozornění energetického specialisty – návratnosti uvedené v posudku jsou vztaheny k ceně technických a jiných opatření bez prostředků potřebných pro projektování, technického dozoru na investiční akci, sledování a vyhodnocování účinnosti zavedených opatření

Okrajové podmínky výpočtu:

Diskontní sazba 4,0%

Roční růst ceny energie 0%

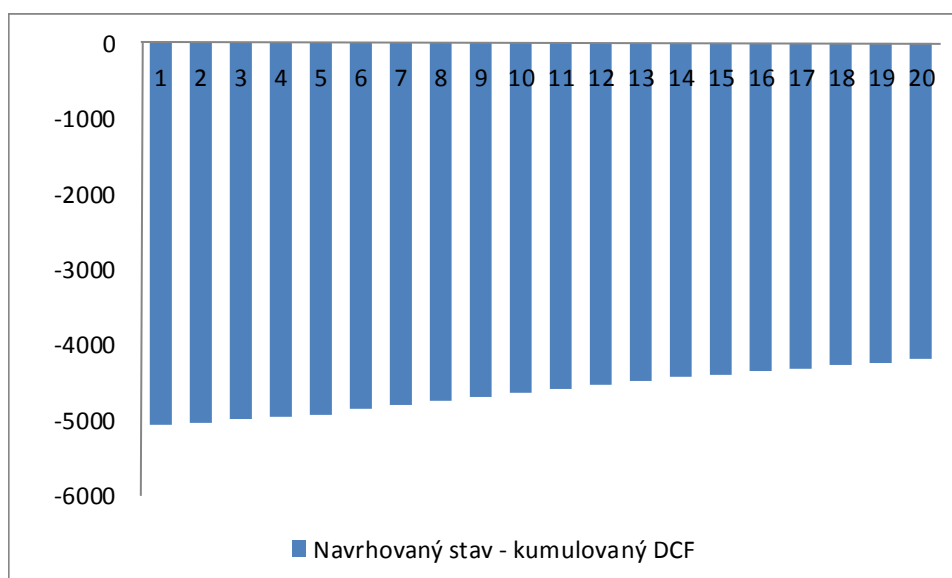
Hodnocení je provedeno včetně DPH

Doba hodnocení projektu 20 let

6.2 Ekonomické vyhodnocení navrhovaného stavu

| EKONOMICKÁ ANALÝZA - NAVRHOVANÝ STAV | | |
|--|-------------|----------|
| | jednotka | Návrh |
| Investiční výdaje projektu celkem | tis. Kč | 5 155,7 |
| Z toho: | | |
| Náklady na přípravu projektu | tis. Kč | 250,0 |
| Náklady na technologická zařízení a stavbu | tis. Kč | 4 905,7 |
| Náklady na přípojky | tis. Kč | 0,0 |
| Provozní náklady celkem | tis. Kč/rok | 138,7 |
| Změna nákladů na energii | tis. Kč/rok | 75,9 |
| Změna nákladů na opravu a údržbu | tis. Kč/rok | - |
| Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné) | tis. Kč/rok | - |
| Změna ostatních provozních nákladů | tis. Kč/rok | - |
| Změna osobních nákladů na emise a odpady | tis. Kč/rok | - |
| Změna tržeb (za teplo, elektřinu, OZE) | tis. Kč/rok | - |
| Přínosy projektu celkem | tis. Kč/rok | 75,9 |
| Doba hodnocení | let | 20 |
| Roční růst cen energií | % | 0 |
| Diskont | - | 1,04 |
| Reálná doba návratnosti (Tsd) | let | >Tž |
| Čistá současná hodnota (NPV) | tis. Kč | -4 202,7 |
| Vnitřní výnosové procento (IRR) | % | -10,52% |

Graf průběhu kumulovaného diskontovaného cash flow v průběhu hodnoceného období



7 MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIEMI

7.1 PRINCIP ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU, POŽADAVKY DOTAČNÍHO PROGRAMU A DOPORUČENÍ

Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů.

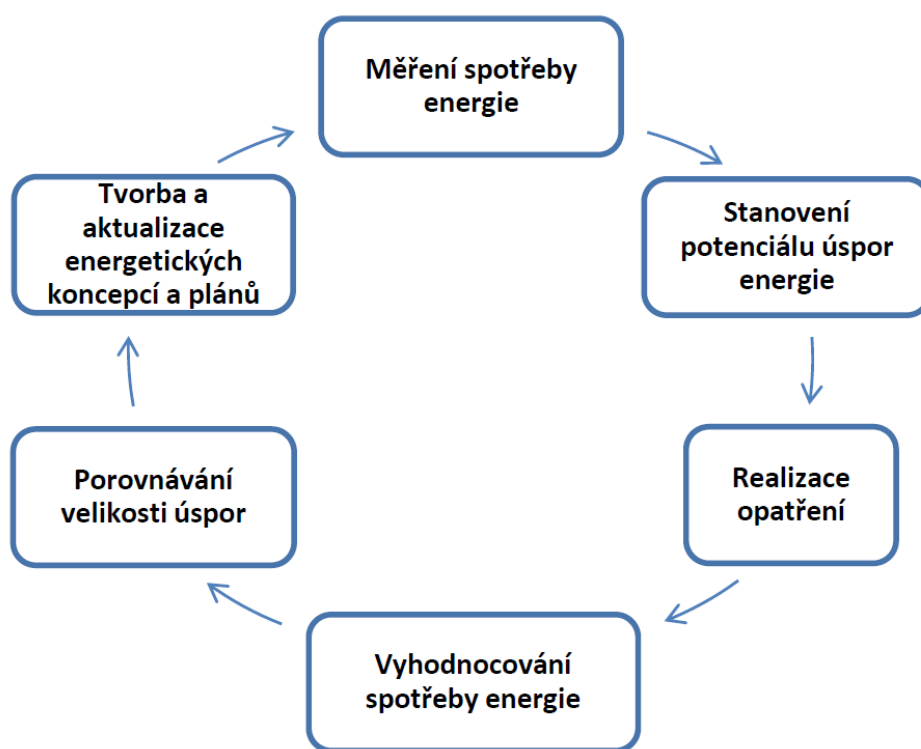
Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství.

Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (zateplení, výměna oken, výměna zdroje tepla) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie.

Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.

Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí čtyř 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 je možné pro každou organizaci (potažmo budovu) nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se skládá zejména z těchto činností:

- Měření a zaznamenávání spotřeby energie
- Stanovení potenciálu úspor energie
- Realizace opatření na základě plánu
- Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
- Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
- Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

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, viz. 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 níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

- Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.
- Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu. Tato osoba musí být proškolená a pravidelně se vzdělávat v oboru energetického managementu.

Pravidla energetického managementu v rámci osy 5 OPŽP 2014-2020

- Energetický management prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu (minimálně 5 let od kolaudace).
- Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem) v rámci struktury organizace, či s externím energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu.
- Obě základní podmínky lze v případě externího zajištění EM splnit na základě jediného smluvního vztahu, z něhož jednoznačně vyplývá jak existence systému EM, tak jméno osoby zajišťující správu systému EM pro danou organizaci.
- Data o spotřebě energie jsou monitorována, tj. sledována, zaznamenána a archivována pro následující vyhodnocování a reportování v minimálně měsíčním intervalu. Informace o odečtech spotřeby nese základní informaci pro případnou verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byla získána. V případě manuálních odečtů jméno odpovědné osoby, v případě dálkových odečtů identifikace poskytovatele dat (distributor, vlastní zařízení, apod.).
- Poskytovatel dotace si může kdykoli po dobu udržitelnosti projektu vyžádat roční reporty z vedení energetického managementu nad rámec ZVA.
- Prokázání zavedení a existence energetického managementu je součástí Závěrečného vyhodnocení akce (ZVA), respektive je součástí vyjádření energetického specialisty ke splnění úspory energie a úspory emisí CO₂.

Doporučení

- Doporučeno je sledovat data o spotřebě všech druhů energie a vody tak, aby bylo možné provádět plnohodnotný management, tj. v minimálně měsíčním intervalu a údaje o spotřebě tepla v topné sezóně v týdenním intervalu.
- Data o spotřebě energie je doporučeno sledovat, vyhodnocovat a reportovat 1 rok.
- Systém energetického managementu může být založen na tabulkových nástrojích, komerčních SW nebo vlastních SW nástrojích.
- Doporučeno je postupovat v souladu s ČSN EN ISO 50001,
- Doporučeno je provádět energetický management pro všechna média (všechny druhy energie a vodu) v rámci budovy, resp. budov zapojených do systému EM, a to i v případě realizace dílčích opatření.
- Provádění EM může být také výhodnější při zapojení více budov, než jen těch, které jsou předmětem podpory v rámci OPŽP. Nejedná se pouze o úsporu z rozsahu při zavedení a provozování EM, ale správně prováděný EM také obvykle uspoří provozní náklady, a to v závislosti na stavu energetického hospodářství a technického stavu budov v řádu jednotek až desítek procent roční spotřeby energie a vody.

7.2 NÁVRH KONCEPCE ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU

Energetický management musí být prováděn v souladu s metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020.

7.2.1 Stanovení zodpovědné osoby a její průběžné školení a vzdělávání

Jako první krok je nutné stanovit odpovědného pracovníka za udržování a rozvíjení systému energetického managementu a to nejpozději v průběhu realizace projektu, a to na nejméně na dobu udržitelnosti projektu (min. 5 let od kolaudace).

Tato osoba bude stanovena na základě pracovní smlouvy, smlouvy o externí službě nebo jiného typu smluvního zajištění EM.

V době zpracování energetického posudku je v rámci Pardubického kraje zaváděn energetický management dle ČSN EN ISO 50001. Některé prvky energetického managementu jsou již zavedeny, certifikace je plánována na červen 2016. Tento energetický management zahrnuje i předmět energetického posudku. Zodpovědnou vyškolenou osobou pro objekty Správy a údržby silnic Pardubického kraje je energetický manažer Ing. Stehlík. Všechny údaje jsou zadávány do informačního systému, kterým je energetický modul facility managementu FAMA+. V současné době probíhá zdokonalení tohoto managementu s cílem implementace normy ČSN EN ISO 50001.

Zodpovědná osoba – Energetický manager Pardubického kraje:

Vich Milan, Ing.

Email: milan.vich@pardubickykraj.cz

Telefon: 466 026 686

Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem) v rámci struktury organizace, či s externím energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu.

Tato zodpovědná osoba bude seznámena minimálně s:

- Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020
- Příklady správné praxe energetického managementu. Příloha k metodickému návodu pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020
- Implementace normy ISO 50001 ve veřejné sféře Autoři: RNDr. Tomáš Chudoba, Ing. Alena Chalupová, MBA, RNDr. Petr Zeman

Dále bude dbáno na vzdělávání této zodpovědné osoby v oblasti spotřeb energií a to minimálně samostudiem z dostupných časopisů a z dostupných informací na internetu.

7.2.2 Měření a zaznamenávání spotřeby energie

Nutné je zejména zavedení evidence spotřeb energií, a to např. v tabulkovém nástroji MS EXCEL, nebo komerčních SW nástrojích, případně vlastních SW nástrojích

Měřit, odečítat a uchovávat data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti (nejlépe denní podrobnosti):

Elektrina – měřidlo: osazen pouze fakturační elektroměr pro celý areál

Voda – měřidlo: osazen pouze fakturační vodoměr pro celý areál

Měřit, odečítat a uchovávat data o spotřebě tepla alespoň v týdenní podrobnosti (nejlépe denní podrobnosti):

Teplu – měřidlo: spotřeba tepla měřena pouze na vstupu do areálu.

V případě, že není možné stanovit spotřebu tepla na vytápění, větrání a ohřev teplé vody samostatně bude osazeno podružné měření na jednotlivé větve. Instalace podružných elektroměrů na jednotlivé okruhy elektroinstalace a osvětlení. Toto měření bude instalováno v případě, kdy je to technicky možné a ekonomicky vhodné.

Pro energetický management je potřebné instalovat minimálně tato nová podružná měřidla:

Elektrina – měřidlo: pro řešený objekt bude instalován samostatný elektroměr

Teplu – měřidlo: pro řešený objekt bude osazen kalorimetr měřící spotřebu tepla na vytápění

a to nejvhodněji s možností dálkového odečtu (např. pulsní plynoměr, elektroměr) s napojením na odečet s dostupnými daty ze vzdáleného PC. Pro denní odečet je vhodné také instalovat nebo tato měřidla odečítat manuálně v pravidelných, předem stanovených časech. Dálkovým odečtem je vhodné osadit i stávající měřidla. Dále je také vhodné instalovat měření průměrné venkovní (a vnitřní) teploty s dálkovým odečtem, pro vyhodnocení klimatické náročnosti otopného období.

7.2.3 Stanovení potenciálu úspor energie

Přezkoumávat naměřené spotřeby a vytipovávat možná opatření, případně potřebu podružnějšího měření. Stanovit akční plán energetických úspor a konkrétní opatření pro energetické úspory. Přezkoumávání výhodnosti dodavatele energií.

7.2.4 Realizace opatření na základě plánu

Realizovat opatření na základě plánu, zejména opatření uvedená v tomto energetickém posudku. Dohled na kvalitní přípravu a provedení projektu a to zejména:

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

a s ohledem na:

- stávajícím interní předpisy a dokumenty žadatele (např. provozní řád budovy, plán oprav a údržby, revizí)
- zákonné povinnosti – dodržování legislativních povinností žadatele ve vztahu k předmětu dotace
- plánování a přípravu energeticky efektivních opatření, zejména jejich časovou posloupnost
- smluvní vztahy, které mají nebo mohou mít na provádění EM vliv (např. smlouvy o EPC, dodávce tepla apod.)
- dimenzi a regulaci zdroje tepla a otopné soustavy ve vztahu k předmětu dotace

7.2.5 Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření, porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených

Vyhodnocování dosažených spotřeb energií musí probíhat minimálně v měsíčním intervalu.

Spotřeby tepla na vytápění budou přepočítávány denostupňovou metodou na dlouhodobý klimatický průměr. Tyto hodnoty budou následně porovnávány a vyhodnocovány. Pro zjišťování denostupňů je vhodné instalovat vlastní měřicí zařízení s automatickým odečtem a zaznamenáváním naměřených hodnot. Pokud toto měření zajištěno nebude, je možné použít data z ČHMÚ pro nejbližší měřicí stanici.

Systém vyhodnocení:

Úspora tepla, v technických jednotkách:

$$\{1\} \quad USP_T = ref_SP_T - KOR_SP_T \quad [GJ]$$

Kde

Ref_SP_T *refereční spotřeba tepla*

KOR_SP_T *korigovaná spotřeba tepla*

$$KOR_USP_T = SP_T_ÚT_aktual * DST_norm / DST_aktual + SP_T_TV_aktual \quad [GJ]$$

Kde

SP_T_ÚT_aktual *je aktuální spotřeba tepla na vytápění podle fakturace dodavatele tepla*

DST_norm *počet denostupňů v dlouhodobém průměru po měsíci*

DST_aktual *počet denostupňů v aktuálním měsíci*

SP_T_TV_aktual *je aktuální spotřeba tepla na teplou vodu podle fakturace dodavatele tepla*

$$KOR_USP_T = SP_T_ÚT_aktual * DST_norm / DST_aktual \quad [GJ]$$

Kde

SP_T_ÚT_aktual *je aktuální spotřeba tepla na vytápění podle fakturace dodavatele tepla*

DST_norm *počet denostupňů v dlouhodobém průměru*

DST_aktual *počet denostupňů v aktuálním měsíci*

$$SP_T_ÚT_aktual = SPOT_ZP \times VYH_ZP \quad [GJ]$$

SPOT_ZP *je spotřeba zemního plynu v m³ podle fakturace dodavatele zem.plynu,*

VYH_ZP *je výhřevnost 0,03405 GJ/m³*

DST_norm, *pro vnitřní výpočtovou teplotu +20°C.*

DST_aktual, *pro vnitřní výpočtovou teplotu +20°C budou používány pro aktuální období z údajů ČHMÚ*

Úspora el. energie

$$ÚSP_EL = PUV_SP_EL - N_SP_EL \quad [kWh]$$

PUV_SP_EL (kWh) *původní spotřeba el. energie u původních svítidel a čerpadel, které budou nahrazovány.*

N_SP_EL (kWh) *nová spotřeba el. energie nových svítidel a čerpadel.*

Nová hodnota spotřeby elektřiny je stanovena podle vzorového výpočtu úspor elektřiny. Úspora elektřiny je stanovena paušálně výpočtem na každý objekt samostatně.

Úspora pitné vody

$$ÚSP_VOD = PUV_SP_VOD - N_SP_VOD \quad [m^3]$$

PUV_SP_VOD (m³) *původní spotřeba vody jednotlivých budov*

N_SP_VOD (m³) *nová spotřeba vody.*

ÚSP_VOD (m³) *úspora ve spotřebě vody*

V případě nesouladu s předpokládanými hodnotami provozní analýza důvodů neshody, případně kontaktování autora energetického posudku a společné hledání příčin.

7.2.6 Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

Průběžné hledání dalších možností energetických úspor, ať už vlastními podněty, nebo oslovením externích energetických specialistů.

7.3 DALŠÍ DOPORUČENÍ PRO ENERGETICKÝ MANAGEMENT

- Kontrola doby svícení - v době kdy je objekt využíván pouze částečně kontrolovat, zda se zbytečně nesvítí v prostorách chodeb. Poučení uživatelů budovy (např. upozornění umístěný u spínačů), aby vždy při odchodu z místnosti zhasínali (např. při delších přestávkách).
- Omezení provozu elektrických spotřebičů - poučení uživatel budovy, aby při odchodu nezapomínali vypnout elektrické spotřebiče. Vytváření upozornění na viditelném místě (např. u vstupních dveří).
- Nepřetápět jednotlivé místnosti - udržovat optimální vnitřní výpočtovou teplotu a relativní vlhkost ve vytápěných místnostech. Dodržovat vhodné útlumy ve vytápění mimo provozní hodiny objektu. Uvedené návrhové hodnoty vnitřní teploty a relativní vlhkosti jsou uvedeny v příloze vyhlášky č. 194/2007 Sb.
- Noční útlumy - dodržovat provádění nočních útlumů a to tak, aby útlumem ve vytápění nebyla podkročena teplota tepelné stability objektu (cca snížení teploty na 17°C).
- Zamezení nadměrnému větrání okny a dveřmi - energeticky efektivní je nárazové větrání, kdy je zapotřebí během větrání vypnout topení, vytápění v místnostech je možné omezit například pomocí termostatických hlav. Větrání je zapotřebí maximálním průřezem po relativně krátkou dobu v závislosti na ročním období. V zimním období je potřebná doba větrání kratší, protože výměna vzduchu proběhne rychleji. Při takovémto způsobu větrání nedojde k ochlazení stěn a k poklesu vnitřní teploty. Správným větráním během topné sezóny dojde k úspoře cca 0,5 až 1 % dodané tepelné energie.
- Zavírání dveří mezi prostory s rozdílnou teplotou vytápění.
- Pravidelné čištění otopných těles – přibližně dvakrát ročně.
- Pravidelné čištění osvětlovacích těles.
- Nenechávat trvale téci teplou vodu a včas opravovat kapající kohoutky. 10 kapek za minutu představuje za měsíc ve spotřebě vody cca 170 litrů.
- Průběžné sledování spotřeby energie - Průběžné sledování a vyhodnocování spotřeb energie umožňuje rychlejší reakce na vznikající ne hospodárnost provozu daného zařízení. Vhodné je sledovat a zapisovat hodnoty spotřeby energie (spotřeby plynu, elektrické energie a vody) a následně je graficky zpracovat. To umožní sledovat především hospodárnost provozu topného systému

v jednotlivých letech a jeho reakci na jednotlivá opatření vedoucí ke snížení spotřeby tepla. Následné grafické zpracování spotřeby tepla (např. v programu Excel) umožní názorné srovnání spotřeb tepla za jednotlivá otopná období. Tento systém zapisování spotřeb včetně následného grafického výstupu je vhodný také u spotřeby el. energie, případně dalších položek jako spotřeby vody, apod. Na základě těchto údajů v případě větších rozdílů v jednotlivých obdobích lze sjednat rychleji nápravu a snížit tak náklady na provoz. S minimálními investičními náklady tak lze dosáhnout úspor v řádu jednotek procent a rychle přesně zjistit, jaká byla spotřeba tepla, elektřiny v různých obdobích roku. Toto opatření umožní rychlé, pohodlné zjištění spotřeb energií objektu a porovnání s předchozími roky bez pracného vyhledávání ve starých fakturách apod.

Na základě těchto srovnání se zjišťuje, zda nedochází k neočekávaným výchylkům spotřeb. Pokud ano, indikuje to nějaký problém, který je pak nutné lokalizovat a odstranit.

Z těchto srovnání se rovněž zjišťují a vyhodnocují přínosy průběžně zaváděných opatření ke snížení energie.

7.4 ČASOVÁ POSLOUPNOST OPATŘENÍ NAVRŽENÝCH V EP

Zateplení objektu.

Vyregulování otopné soustavy.

Průběžné zavádění energetického managementu.

8 POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC

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

- 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.
- Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let.
- Roční úspora dosažená aplikací souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok, nebo pokud roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok. Tato podmínka nemusí být splněna za předpokladu, že je objekt součástí projektu EPC, který řeší soubor více objektů, přičemž výše uvedená podmínka je splněna pro celý soubor těchto objektů. Pokud objekt samostatně nesplní tuto podmínku a ostatní podmínky splní, uvede energetický specialista jako nezbytnou podmínku pro aplikaci projektu EPC zařazení objektu do souboru objektů, které v součtu tuto podmínku splňuje.

Energetický posudek – Realizace úspor energie – cestmistrovství Chrudim,
Hala dílen - Tovární 1150, 537 Chrudim

| 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 | 4845736 | 49,24 | 75 922 | 41,6 | NE |
| 2. | Výměna a renovace otvorových výplní | | | | | NE |
| 3. | Zateplení střechy | | | | | NE |
| 4. | Výměna zdroje tepla | | | | | ANO/NE |
| 5. | Instalace fotovoltaického systému | | | | | ANO/NE |
| 6. | Instalace solárně-termických kolektorů | | | | | ANO/NE |
| 7. | Nucené větrání s rekuperací odpadního tepla | | | | | ANO/NE |
| 8. | Systém využívající odpadní teplo | | | | | ANO/NE |
| 9. | Energetický management | 50000 | 0 | 0 | 0 | ANO/NE |
| 10. | | | | | | ANO/NE |
| CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ | | 4895736 | 49,24 | 75 922 | 41,6 | |
| z toho: | | | | | | |
| Soubor opatření na obálce budovy | | 4845736 | 49,24 | 75 922 | | |
| Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC | | 0 | 0 | 0 | | |
| Soubor ostatních opatření | | 50000 | 0 | 0 | | |
| <div><div><div>-1 spotřeba energie před realizací navržených opatření</div><div>118,35 MWh/rok</div></div><div><div>-2 spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy</div><div>69,12 MWh/rok</div></div><div><div>-3 spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu</div><div>69,12 MWh/rok</div></div><div><div>-4 spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření</div><div>69,12 MWh/rok</div></div><div><div>-5 úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy ((2)-(3))/(2)*100</div><div>0 % (min.15%)</div></div><div><div>-6 prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC</div><div>- let (max. 8,0)</div></div><div><div>-7 roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC</div><div>0 tis. Kč s DPH</div></div><div><div>-8 roční náklady na energii objektu před realizací projektu</div><div>214,60 tis. Kč s DPH</div></div></div> | | | | | | |
| ¹⁾ úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření | | | | | | |
| ZÁVĚR VHODNOSTI APLIKACE EPC: | | | | | | |
| 1. | úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 15% ze spotřeby dosažené po realizaci opatření na obálce budovy (tj. (5)>15,0%) | | | | | 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 energii objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok (tj. (8)> 2 000) | | | | | NE |
| 4. | V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC (ANO, pokud jsou splněny podmínky 1, 2 a 3) | | | | | NE |
| 5. | V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC, pouze však pokud bude objekt zařazen do souboru objektů, které v součtu splní podmínku č.3 (ANO, pokud objekt samostatně splní podmínky 1, 2 a nesplní podmínku 3) | | | | | NE |

9 ZÁVĚR

9.1 Ekonomické a ekologické vyjádření pro navrhovaný stav

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

10 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSUDKU

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

Evidenční číslo

Není k dispozici

1. Část - Identifikační údaje

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

Pardubický kraj

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

a) ulice

Komenského náměstí

b) č.p./č.o.

125

c) část obce

Staré Město

d) obec

Pardubice

e) PSČ

530 02

f) email

posta@pardubickykraj.cz

g) telefon

466 026 111

3. Identifikační číslo

70892822

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

JUDr. Martin Netolický Ph.D., hejtman

b) kontakt

466 026 111

5. Předmět energetického posudku

a) název

Realizace úspor energie – cestmistrovství Chrudim, Hala dílen

b) adresa

Tovární 1150, 537 01 Chrudim

c) popis předmětu energetického posudku

V energetickém posudku je řešena hala dílen, která je součástí areálu Správy a údržby silnic Pardubického kraje nacházející se v Chrudimi. Řešený objekt je využíván jako dílna pro opravu a údržbu techniky pro údržbu silnic. Budova byla postavena v roce 1980. Skládá se ze třech částí. V jihozápadní části se nachází zázemí zaměstnanců. Hlavní část budovy tvoří dílny, na které navazují nevytápěné sklady.

Nosnou konstrukci objektu tvoří železobetonový skelet s cihelnými vyzdívkami. Střecha je sedlová s mírným sklonem.

Vytápění objektu je zajištěno přípojkou z centrálního zásobování tepelnou energií. Dodavatelem tepla je Elektrárny Opatovice. Teplá voda je ohřívána elektrickými zásobníkovými ohříváči. Budova je větrána přirozeně okny.

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu energetického posudku

1. Charakteristika hlavních činností

V řešeném objektu se nachází prostory dílen správy a údržby silnic se zázemím zaměstnanců.

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 |
| inst. výkon elektrický | - | MW |
| inst. 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 MW | 104,5 MWh/r | teplo - El. Opatovice |
| Chlazení | 0 MW | 0,0 MWh/r | - |
| Větrání | 0 MW | 0,0 MWh/r | - |
| Úprava vlhkosti | 0 MW | 0,0 MWh/r | - |
| Příprava TV | 0,002 MW | 1,1 MWh/r | elektrická energie |
| Osvětlení | 0,008 MW | 4,8 MWh/r | elektrická energie |
| Technologie | 0,008 MW | 7,9 MWh/r | elektrická energie |
| Celkem | 0,018 MW | 118,4 MWh/r | |

3. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Modernizace obvodového pláště objektu

Zateplení obvodových stěn kontaktním zateplovacím systémem s šedým EPS tl. 140 mm

Zateplení soklu XPS tl. 120 mm do hloubky minimálně 0,3 m pod úroveň přilehlé podlahy přízemí

Výměna původních oken a dveří za nové s maximálním celkovým $U = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výměna vrat za nová zateplená s maximálním celkovým $U = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zateplení ploché střechy EPS 100 S o celkové tl. 240 mm

Energetický management

Vyregulování otopné soustavy včetně instalace TRV

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

| | Stávající stav | | Navrhovaný stav | | Úspory | |
|---------|----------------|----------|-----------------|----------|--------|----------|
| Energie | 118,4 | MWh/r | 69,1 | MWh/r | 49,2 | MWh/r |
| Náklady | 214,6 | tis.Kč/r | 138,7 | tis.Kč/r | 75,9 | tis.Kč/r |

Spotřeba energie

| | Stávající stav | | Navrhovaný stav | | Úspory | |
|-----------------|----------------|-------|-----------------|-------|--------|-------|
| Vytápění | 104,5 | MWh/r | 55,3 | MWh/r | 49,2 | MWh/r |
| Chlazení | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r |
| Větrání | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r |
| Úprava vlhkosti | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r |
| Příprava TV | 1,1 | MWh/r | 1,1 | MWh/r | 0,0 | MWh/r |
| Osvětlení | 4,8 | MWh/r | 4,8 | MWh/r | 0,0 | MWh/r |
| Technologie | 7,9 | MWh/r | 7,9 | MWh/r | 0,0 | MWh/r |

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

| | Stávající stav | | Navrhovaný stav | | Úspory | |
|-----------|----------------|-------|-----------------|-------|--------|-------|
| Elektřina | 13,8 | MWh/r | 13,8 | MWh/r | 0,0 | MWh/r |
| SZTE | 104,5 | MWh/r | 55,3 | MWh/r | 49,2 | MWh/r |
| ZP | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r |
| LTO/TTO | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r |
| Uhlí | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r |
| OZE | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r |
| Ostatní | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r | 0,0 | MWh/r |

4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)

Náklady při výrobě energie

| | |
|---------|------|
| OZE | 0,0% |
| KVET | 0,0 |
| Ostatní | 0,0 |

Náklady při distribuci energie

| | |
|---------------|-----|
| Rozvody tepla | 0,0 |
| Ostatní | 0,0 |

Náklady při spotřebě energie (%)

| | | | |
|----------------------------|-------|-------------|------|
| Budovy - úprava obálky | 94,0% | Technologie | 0,0% |
| Budovy - technické systémy | 1,2% | Ostatní | 4,8% |

5. Ekonomické hodnocení

| | | | | | |
|-------------------------|--------|------|--------------------|----------|--------|
| Doba hodnocení | 20 | roků | Diskontní míra | 4,0 | % |
| Reálná doba návratnosti | >Tž | roků | Investiční náklady | 5 155,7 | tis,Kč |
| IRR | -10,52 | % | Cash flow | 75,9 | tis,Kč |
| rok realizace | 2016 | | NPV | -4 202,7 | tis,Kč |

6. Ekologické hodnocení

| Znečišťující látka | Stávající stav | | | Navrhovaný stav | | | Efekt | | |
|--------------------|----------------|----------|-----|-----------------|----------|-----|---------|----------|-----|
| | lokálně | globálně | | lokálně | globálně | | lokálně | globálně | |
| Tuhé látky | - | 0,0014 | t/r | - | 0,0010 | t/r | - | 0,0004 | t/r |
| SO2 | - | 0,0669 | t/r | - | 0,0409 | t/r | - | 0,0261 | t/r |
| NOx | - | 0,0267 | t/r | - | 0,0178 | t/r | - | 0,0089 | t/r |
| CO | - | 0,0032 | t/r | - | 0,0023 | t/r | - | 0,0010 | t/r |
| CO2 | - | 33,1449 | t/r | - | 24,4329 | t/r | - | 8,7121 | t/r |

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

| | |
|--|--|
| 1. Jméno (jména) a příjmení Ondřej Malý | Titul Ing. |
| 2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů 1461 | 3. Datum vydání oprávnění 6.3.2015 |
| 4. Datum posledního průběžného vzdělávání - | |
| 5. Podpis | 6. Datum 16.12.2015 |

11 PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha č. 1 - Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

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

Příloha č. 3 - Kopie oprávnění energetického specialisty

Příloha č. 4 – Energetický štítek obálky budovy

11.1 Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

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. **(Ano)**

Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. **(Ano)**

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

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

Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů. 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, fototermitický 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 zbývající spotřeby na úrovni 60 % původní celkové spotřeby energie, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 49 %). **(Irelevantní)**

Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí 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 fototermitických solárních systémů. **(Ano)**

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

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

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

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

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 ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (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 nespádajících 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)**

11.2 Příloha č. 2 - Indikátory pro hodnocení a monitorování projektu

| Indikátor (Parametr) | Jednotka | Hodnota |
|--|------------------------------------|---------|
| Snížení emisí skleníkových plynů | tun/rok | 8,7121 |
| Snížení emisí skleníkových plynů | % | 26,3% |
| Snížení spotřeby energie | GJ/rok | 177,25 |
| Snížení spotřeby energie | % | 41,6% |
| Plocha zateplovaneého obvodového pláště | m ² | 626,0 |
| Plocha měnĚných výplnĚ | m ² | 248,5 |
| Plocha zateplovaneých plochých a šikmých střešních konstrukcí | m ² | 782,1 |
| Plocha zateplovaneých konstrukcí k nevytápĚným prostorům | m ² | 0 |
| Plocha zateplovaneých podlah na zeminĚ | m ² | 0 |
| PrůmĚrný součinitel prostupu tepla (požadovanĚ) - U _{em,N,rq} | W/(m ² . K) | 0,52 |
| PrůmĚrný součinitel prostupu tepla (dosaženĚ) - U _{em} | W/(m ² . K) | 0,38 |
| InstalovanĚ výkon tepelnĚ | kW _t | 0 |
| InstalovanĚ výkon elektrickĚ | kW _e | 0 |
| VĚroba tepla z obnovitelnĚch zdrojů | GJ/rok | 0 |
| VĚroba elektřiny z obnovitelnĚch zdrojů | GJ/rok | 0 |
| VyužitĚ instalovanĚho výkonu (roční provoz) | hod/rok | 0 |
| Účinnost (Sezónní energetická účinnost) | % | 0 |
| Výkon vzduchotechnickĚ jednotky (jednotek) | Kč/ m ³ h ⁻¹ | 0 |
| Účinnost (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace) | % | 0 |
| InstalovanĚ (špičkovĚ) výkon FV systému | kW _p | 0 |
| VyužitĚ instalovanĚho výkonu pro lokální spotřebu (FVS) | kWh/kW _p hod/rok | 0 |
| Účinnost fotovoltaickĚch modulů | % | 0 |

11.3 Příloha č. 3 - Kopie oprávnění energetického specialisty

| | |
|--|--|
|  |  MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU |
| <p>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU Na Františku 32, 110 15 Praha 1</p> | |
| <p>Ing. Ondřej Malý r. č. 820710/1210 je oprávněn</p> | |
| <p>zpracovávat průkazy energetické náročnosti budovy s platností od 19.2.2015</p> | |
| <p>zpracovávat energetický audit a energetický posudek s platností od 19.2.2015</p> | |
| <p>~~~~~ ~~~~~</p> | |
| <p>podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.</p> | |
| <p>Číslo oprávnění: 1461</p> | |
| <p>V Praze dne 6. března 2015</p> |  Ing. Pavel Šolc náměstek ministra průmyslu a obchodu |

11.4 Příloha č. 4 – Energetický štítek obálky budovy

Energetický štítek obálky budovy je povinou přílohou žádosti OPŽP. Byl vypracován v software Energie 2015 pro následující stavy budovy:

- **stávající stav**
- **navrhovaný stav**

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

| | |
|---|---|
| Druh stavby | Provozní hala - stávající stav |
| Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) | Tovární 1150, 537 01 Chrudim IV |
| Katastrální území a katastrální číslo | Chrudim - 654299, č. kat. 4622 |
| Provozovatel, popř. budoucí provozovatel | Správa a údržba silnic Pardubického kraje |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník | Pardubický kraj |
| Adresa | Palackého náměstí 125, 530 02 Pardubice |
| Telefon/E-mail | 466026111 |

Charakteristika budovy

| | |
|--|-------------------------------------|
| Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 5269,7 m ³ |
| Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy | 2422,3 m ² |
| Objemový faktor tvaru budovy A / V | 0,46 m ² /m ³ |
| Typ budovy | ostatní |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in} | 16,0 °C |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e | -15,0 °C |

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha A_i [m ²] | Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,l_k} + \sum X_j$) [W/(m ² ·K)] | Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)] | Činitel teplotní redukce b_i [-] | Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K] |
|-------------------------------------|--|---|--|--|--|
| ----- ZÓNA č. 1: Dílny | | | | | |
| Střecha | 583,0 | 0,780 | 0,24 () | 1,00 | 454,7 |
| Podlaha | 580,8 | 3,704 | 0,45 () | 0,09 | 189,8 |
| OKna SZ dřevo | 2,6 | 2,400 | 1,50 () | 1,00 | 6,2 |
| Okna SZ plast | 97,5 | 1,500 | 1,50 () | 1,00 | 146,3 |
| Okna JV kov | 35,5 | 3,500 | 1,50 () | 1,00 | 124,3 |
| Dveře dřevo | 4,4 | 2,300 | 1,70 () | 1,00 | 10,1 |
| Vrata | 104,0 | 2,500 | 1,70 () | 1,00 | 260,0 |
| Stěny CP 30 | 381,0 | 1,680 | 0,30 () | 1,00 | 640,1 |
| Dělicí stěna CP 30 | 41,8 | 1,480 | 0,60 () | 0,49 | 30,3 |
| Tepelné vazby | | | () | | 183,1 |
| ----- ZÓNA č. 2: Zázemí zaměstnanců | | | | | |
| Podlaha | 198,3 | 4,167 | 0,45 () | 0,11 | 91,0 |
| OKna SZ dřevo | 5,2 | 2,400 | 1,50 () | 1,00 | 12,5 |

(pokračování)

(pokračování)

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha A_i [m ²] | Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,l_k} + \sum \chi_{ji}$) [W/(m ² ·K)] | Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N (U_{rec})$ [W/(m ² ·K)] | Činitel teplotní redukce b_i [-] | Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K] |
|------------------------|--------------------------------------|---|--|--|--|
| Stěny CP 30 | 175,5 | 1,680 | 0,30 () | 1,00 | 294,8 |
| Okna JV dřevo | 4,9 | 2,400 | 1,50 () | 1,00 | 11,8 |
| Okna JZ plast | 5,2 | 1,500 | 1,50 () | 1,00 | 7,8 |
| Dveře | 3,5 | 2,300 | 1,70 () | 1,00 | 8,1 |
| Stěcha | 199,1 | 0,420 | 0,24 () | 1,00 | 83,6 |
| Tepelné vazby | | | () | | 59,2 |
| Celkem | 2 422,3 | | | | 2 613,6 |

Konstrukce nesplňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

| | | |
|---|----------------------------|-------------|
| Měrná ztráta prostupem tepla H_T | W/K | 2 613,6 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$ | W/(m²·K) | 1,08 |
| Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: váženým průměrem z požadavků na dílčí zóny budovy | | |
| Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{im} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$ | W/(m ² ·K) | 0,41 |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$ | W/(m ² ·K) | 0,40 |
| Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$ | W/(m²·K) | 0,53 |

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy není splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

| Hranice klasifikačních tříd | Veličina | Jednotka | Hodnota |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| A - B | $0,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,26 |
| B - C | $0,75 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,40 |
| C - D | $U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,53 |
| D - E | $1,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,79 |
| E - F | $2,0 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 1,06 |
| F - G | $2,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 1,32 |

Klasifikace: F - velmi nevhodná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 17.12.2015

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Energomex s.r.o.

IČ: 29042577

Zpracoval: Ing. Ondřej Malý

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Provozní hala - stávající stav
Tovární 1150, 537 01 Chrudim IV

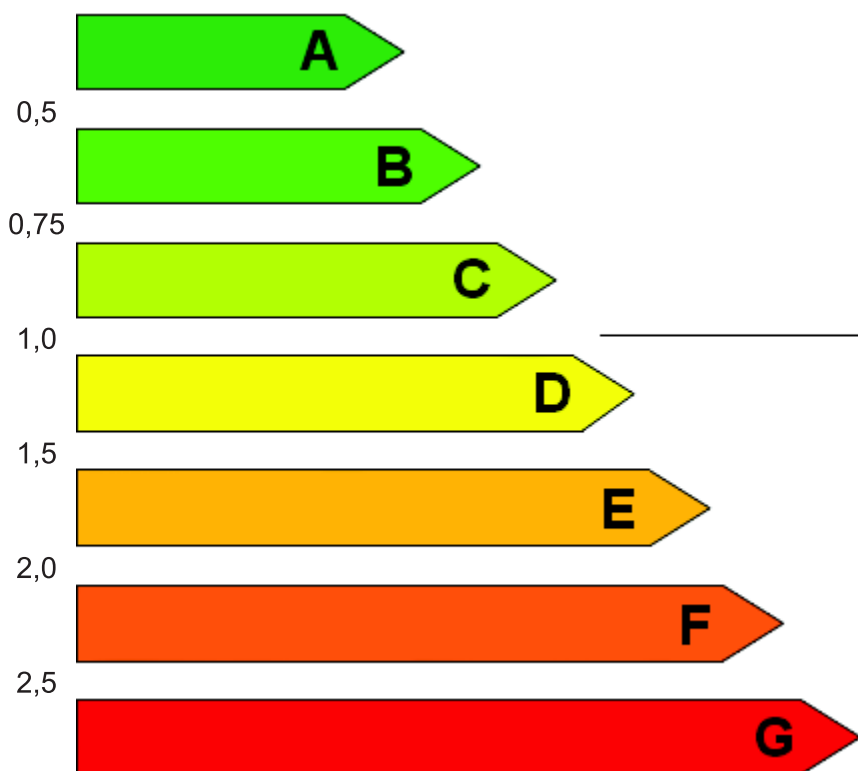
Hodnocení obálky
budovy

Celková podlahová plocha $A_c = 779,1 \text{ m}^2$

stávající

doporučení

CI Velmi úsporná



2,04

Mimořádně ne hospodárná

KLASIFIKACE

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy
 U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$

$$U_{em} = H_T / A$$

1,08

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky
budovy podle ČSN 73 0540-2
 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$

0,53

Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}

| CI | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
|----------|------|------|------|------|------|------|
| U_{em} | 0,26 | 0,40 | 0,53 | 0,79 | 1,06 | 1,32 |

Platnost štítku do: 17.12.2025

Datum vystavení štítku: 17.12.2015

Štítek vypracoval(a):

Ing. Ondřej Malý

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

| | |
|---|---|
| Druh stavby | Provozní hala - navrhovaný stav |
| Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) | Tovární 1150, 537 01 Chrudim IV |
| Katastrální území a katastrální číslo | Chrudim - 654299, č. kat. 4622 |
| Provozovatel, popř. budoucí provozovatel | Správa a údržba silnic Pardubického kraje |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník | Pardubický kraj |
| Adresa | Palackého náměstí 125, 530 02 Pardubice |
| Telefon/E-mail | 466026111 |

Charakteristika budovy

| | |
|--|-------------------------------------|
| Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 5269,7 m ³ |
| Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy | 2422,3 m ² |
| Objemový faktor tvaru budovy A / V | 0,46 m ² /m ³ |
| Typ budovy | ostatní |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in} | 16,0 °C |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e | -15,0 °C |

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha A_i [m ²] | Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,l_k} + \sum X_j$) [W/(m ² ·K)] | Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)] | Činitel teplotní redukce b_i [-] | Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K] |
|-------------------------------------|--|---|--|--|--|
| ----- ZÓNA č. 1: Dílny | | | | | |
| Střecha | 583,0 | 0,140 | 0,24 () | 1,00 | 81,6 |
| Podlaha | 580,8 | 3,704 | 0,45 () | 0,08 | 169,8 |
| OKna SZ dřevo | 2,6 | 1,200 | 1,50 () | 1,00 | 3,1 |
| Okna SZ plast | 97,5 | 1,500 | 1,50 () | 1,00 | 146,3 |
| Okna JV kov | 20,0 | 1,200 | 1,50 () | 1,00 | 24,0 |
| Dveře dřevo | 5,6 | 1,200 | 1,70 () | 1,00 | 6,7 |
| Vrata | 104,0 | 1,600 | 1,70 () | 1,00 | 166,4 |
| Stěny CP 30 | 395,3 | 0,220 | 0,30 () | 1,00 | 87,0 |
| Dělicí stěna CP 30 | 41,8 | 1,480 | 0,60 () | 0,49 | 30,3 |
| Tepelné vazby | | | () | | 36,6 |
| ----- ZÓNA č. 2: Zázemí zaměstnanců | | | | | |
| Podlaha | 198,3 | 4,167 | 0,45 () | 0,10 | 79,7 |
| OKna SZ dřevo | 5,2 | 1,200 | 1,50 () | 1,00 | 6,2 |

(pokračování)

(pokračování)

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha A_i [m ²] | Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,i} + \sum \chi_{j,i}$) [W/(m ² ·K)] | Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N (U_{rec})$ [W/(m ² ·K)] | Činitel teplotní redukce b_i [-] | Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K] |
|------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|
| Stěny CP 30 | 175,5 | 0,220 | 0,30 () | 1,00 | 38,6 |
| Okna JV dřevo | 4,9 | 1,200 | 1,50 () | 1,00 | 5,9 |
| Okna JZ plast | 5,2 | 1,500 | 1,50 () | 1,00 | 7,8 |
| Dveře | 3,5 | 1,200 | 1,70 () | 1,00 | 4,2 |
| Stěřcha | 199,1 | 0,110 | 0,24 () | 1,00 | 21,9 |
| Tepelné vazby | | | () | | 11,8 |
| Celkem | 2 422,3 | | | | 927,9 |

Konstrukce nesplňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

| | | |
|---|----------------------------|-------------|
| Měrná ztráta prostupem tepla H_T | W/K | 927,9 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$ | W/(m²·K) | 0,38 |
| Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: váženým průměrem z požadavků na dílčí zóny budovy | | |
| Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{im} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$ | W/(m ² ·K) | 0,40 |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$ | W/(m ² ·K) | 0,39 |
| Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$ | W/(m²·K) | 0,52 |

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

| Hranice klasifikačních tříd | Veličina | Jednotka | Hodnota |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| A - B | $0,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,26 |
| B - C | $0,75 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,39 |
| C - D | $U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,52 |
| D - E | $1,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,78 |
| E - F | $2,0 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 1,04 |
| F - G | $2,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 1,30 |

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 17.12.2015

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Energomex s.r.o.

IČ: 29042577

Zpracoval: Ing. Ondřej Malý

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Provozní hala - navrhovaný stav
Tovární 1150, 537 01 Chrudim IV

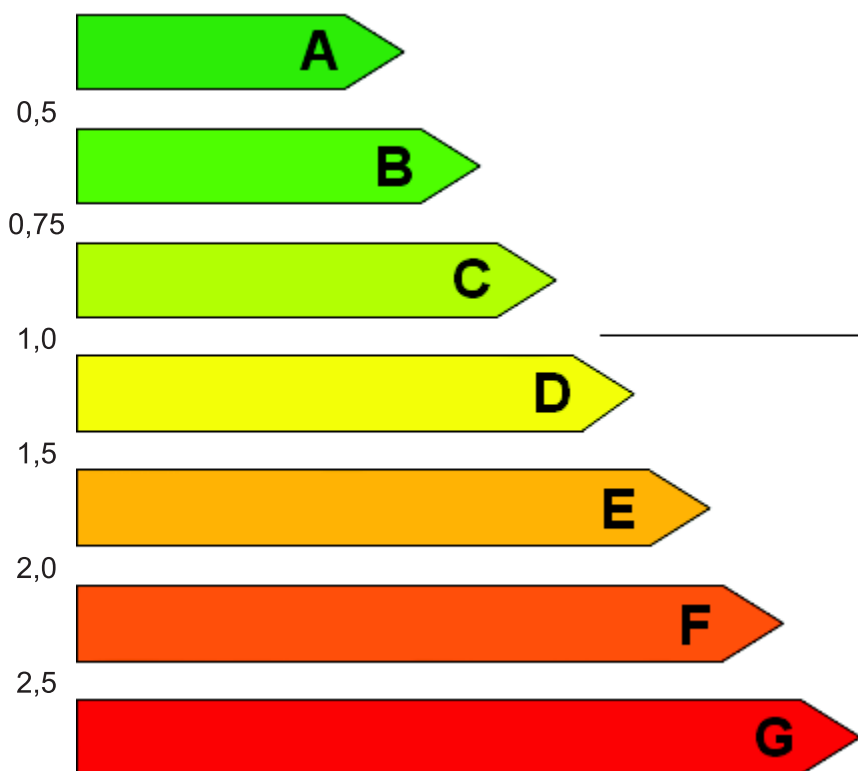
Hodnocení obálky
budovy

Celková podlahová plocha $A_c = 779,1 \text{ m}^2$

stávající

doporučení

CI Velmi úsporná



0,73

Mimořádně ne hospodárná

KLASIFIKACE

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy
 U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$

$$U_{em} = H_T / A$$

0,38

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky
budovy podle ČSN 73 0540-2
 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$

0,52

Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}

| CI | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
|----------|------|------|------|------|------|------|
| U_{em} | 0,26 | 0,39 | 0,52 | 0,78 | 1,04 | 1,30 |

Platnost štítku do: 17.12.2025

Datum vystavení štítku: 17.12.2015

Štítek vypracoval(a):

Ing. Ondřej Malý