



STŘEDISKO PRO ÚSPORY ENERGIE

SUE s.r.o. Most
tř. Budovatelů 1353/108a
434 01, Most
tel.: 476 104 189
e-mail: info@sue-cr.cz
www.sue-cr.cz

Zpráva o provedeném energetickém auditu

příloha č.37 - UČEH 3.10



**Ubytovna Vančurova
Tř. Svobody 671/8
Olomouc**

Zpracoval:

Ing. Jiří Merhout – energetický specialista, číslo oprávnění 819

Datum zpracování:

Únor 2023

| | |
|--|--|
| 1. Základní vymezení předmětu EA..... | 2 |
| 2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti | 2 |
| 3. Vymezení předmětu energetického auditu | 2 |
| 3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu..... | 3 |
| 3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů | 3 |
| 3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb..... | 4 |
| 3.1.3. Technický stav objektů (TZB) | 4 |
| 3.1.4. Technický stav objektů (ostatní spotřebiče).. | Chyba! Záložka není definována. |
| 3.1.5. Systém energetického managementu | 4 |
| 4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu | 5 |
| 4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí | 5 |
| 4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti | 7 |
| 4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti | 8 |
| 4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy | 8 |
| 4.2.2. Příležitosti v oblasti spotřeby energie TZB.... | Chyba! Záložka není definována. |
| 4.2.3. Příležitosti v oblasti využití OZE | Chyba! Záložka není definována. |
| 4.2.4. Kombinace příležitostí | 11 |
| 4.2.5. Stanovení rizik a nejistot realizace | 11 |
| 4.2.6. Ekonomické hodnocení příležitostí | 12 |
| 4.2.7. Ekologické hodnocení příležitostí | 13 |
| 4.2.8. Vícekriteriální hodnocení příležitostí | 13 |

1. Základní vymezení předmětu EA

Předmětem energetického auditu je energetické hospodářství organizace Univerzity Palackého v Olomouci, IČO 61989592. Energetické hospodářství je rozděleno do 7 ucelených částí energetického hospodářství (UČEH), jejichž energetické audity tvoří samostatné přílohy.

V této části energetického auditu je analyzován UČEH 3.10 – Ubytovna Vančurova, tř. Svobody 8, Olomouc.

2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

V následující tabulce jsou uvedeny všechny posouzené příležitosti ke snížení energetické náročnosti.

| ČÁST B | | VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI | | | | | | | | | | |
|--|---|--|----------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|---------|-------------------------|--------------------|---------------------|
| PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI | | PŘÍNOSY | | | | EKONOMICKÉ UKAZATELE | | | | | | Zahrnuto do části A |
| | | Úspory energie | | | Úspora emisí CO ₂ | Doba hodnocení | Náklady na realizaci | Úspora provozních nákladů | NPV | Reálná doba návratnosti | Priorita realizace | |
| | | Neobnovitelné zdroje energie | Obnovitelné zdroje energie | Druhotné zdroje energie | | | | | | | | |
| Ozn. | Název | MWh/rok | MWh/rok | MWh/rok | t CO ₂ /rok | roky | tis. Kč | tis. Kč/rok | tis. Kč | roky | | |
| 2 | Rekonstrukce osvětlení - instalace LED svítidel | 13 | 0 | 0 | 11 | 20 | 129 | 32 | 307 | 8,0 | 1 | ano |
| 4 | Realizace zateplení stropu budovy | 30 | 0 | 0 | 6 | 20 | 1 700 | 17 | -1 443 | >20 | 2 | ne |

Poznámky:

- z uvedené tabulky je možné vyčíst, které posouzené příležitosti jsou vhodné k realizaci, ať už s využitím pouze vlastních prostředků nebo s bankovním úvěrem. Příležitosti, které je možné realizovat jen v případě nutnosti (nutná výměna technicky zastaralých spotřebičů s neúměrnými náklady na servis a údržbu) nebo pokud je možné využít formy dotace. A příležitosti realizované formou běžné údržby.
- instalací FVE a solárního ohřevu TV nedochází k úspoře energie. Množství spotřebované elektřiny v energetickém hospodářství zůstává stejné, změna se pouze podíl elektřiny dodané z FVE, příp. tepla z kolektorů a z distribuční soustavy. (dochází „pouze“ k úspoře provozních nákladů a emisí CO₂)
- zvýšení využití OZE se projeví zvýšením výroby nebo dodávek energie. V tomto kontextu je záporná hodnota efektu navržené příležitosti žádoucí.

3. Vymezení předmětu energetického auditu

V následujících kapitolách je uveden popis hranic hodnoceného energetického hospodářství.

3.1. Územní, organizační nebo procesní vymezení UČEHu

Adresa pro ucelenou část energetického hospodářství: tř. Svobody 671/8, Olomouc.

Na následujícím obrázku je vymezena oblast popisované ucelené části energ. hospodářství:



Prostor kolejí se nachází ve 4. patře objektu na tř. Svobody 671/8. Prostory slouží jako ubytování především pro zaměstnance a hosty UP. Celková kapacita ubytovacího zařízení je 22 lůžek.

Objekt je tříkřídlovou třípodlažní budovou s vnitřním obdélníkovým nádvořím, suterénem a podkrovím, prostory vysokoškolské koleje se nachází v podkroví (4.NP). Budova je národní kulturní památkou a nachází se v památkové chráněném území. Střechy jednotlivých křídel jsou sedlové. Okna v nadzemních podlažích uličních fasád jsou dřevěná s izolačním dvojsklem, ve vestavěném podkroví jsou okna plastová s izolačním dvojsklem a poslední rekonstrukcí prošla okna ve dvorních fasádách, kde jsou dřevěná okna (EURO) s izolačním zasklením.

Osvětlení je zajištěno zářivkovými osvětlovacími tělesy.

V celé budově je zajištěna přirozená výměna vzduchu.

3.1.1. Stavebně fyzikální stav objektů

Z konstrukčního hlediska je objekt postaven v tradiční zděné technologii s dodatečně vestavěným podkrovím ze sádkartonového konstrukčního systému. Nosné stěny jsou vyžděny z cihel plných pálených. Nosné obvodové stěny jsou proměnné tloušťky od cca 0,90

m až po cca 0,45m, a to v závislosti na podlaží a umístění. Fasády do ulic jsou v celé ploše zdobeny architektonickými prvky, fasády do dvora jsou hladké, zateplené. Střechy jednotlivých křídel jsou sedlové. Nosnou konstrukci střechy tvoří dřevěný vaznicový krov. V půdních prostorech jednotlivých křídel bylo kolem roku 1994 provedeno vestavěné podkroví, které nyní slouží jako SKM Vančury – vysokoškolské koleje. Střechy a stropy vestavěného podkroví jsou zateplené, podhledy tvoří sádkartonové desky.

3.1.2. Zásobování energií, měření spotřeb

Budova má v suterénu vlastní plynovou kotelnu s dvěma atmosférickými kotly Hydrotherm Stiebel Eltron s celkovým výkonem 320 kW. Spotřeba zemního plynu v objektu je měřena fakturačním plynoměrem Itron.

Budova je připojena na distribuční síť dodavatele elektrické energie. Spotřeba elektřiny je měřena fakturačním elektroměrem Itron SL 7000.

Všechna měření jsou společná pro objekt Fakulta zdravotnických a humanitních věd UPOL a SKM Vančury.

3.1.3. Technický stav objektů (TZB)

3.1.3.1. Systém vytápění

V suterénu objektu je zřízena plynová kotelna kotelnu s dvěma atmosférickými kotly Hydrotherm Stiebel Eltron s celkovým výkonem 320 kW. Kotelna je společná pro vytápění školy a prostor koleje. Topný systém je teplovodní, dvourubkový s nuceným oběhem.

3.1.3.2. Teplá a studená voda

Teplá voda je připravována průtočných elektrických ohřívácích, které jsou umístěny pod umyvadly.

Spotřeba studené vody je měřena fakturačním vodoměrem a rozvod v budově je proveden v plastovém potrubí. Odběrná místa teplé a studené vody jsou zpravidla osazena úspornými pákovými bateriemi.

3.1.3.3. Osvětlení

Většinou jsou použita zářivková osvětlovací tělesa, umístění těchto těles je především na stropě. Ovládání světel je skupinové.

3.1.4. Systém energetického managementu

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 v posuzovaném energetickém hospodářství zaveden není. Pro všechna, výše popsaná, fakturační a podružná měřidla je v pravidelných měsíčních intervalech sledována spotřeba. Je vedena statistika spotřeb v el. formě.

4. Podrobnosti zprávy o provedeném energetickém auditu

4.1.1. Přehled užití energie ucelených částí

Struktura stávajících měřících míst

- Přehled odběrných míst

Elektroměr FM-EL1

- Dodavatel: Pražská energetika, a.s.
- EAN: OPM 859182400509816954
- Odběrové místo č.: 8111043622
- Frekvence odečtu: roční

Plynoměr FM-P1

- Dodavatel: Pražská plynárenská
- EIC: 27ZG700Z0019142R
- Měřicí zařízení č. 5948001
- Frekvence odečtu: roční

- Základní parametry smluvních vztahů

Z důvodu řešení parametrů smluvních vztahů pro všechny UČEH centrálně, je tato část blíže popsána v samostatné kapitole.

Historie spotřeby energie

V následujících tabulkách jsou uvedeny fakturační spotřeby energií z roku 2019. Dle poskytnutých podrobností jsou uvedeny měsíční nebo pouze roční hodnoty.

| HISTORIE SPOTŘEB ENERGIE | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------------|--------------------------|-------------|---------------------------|-------------|---------|-------------|
| Název energonositele | účinná SZTE do 80% OZE | | elektřina | | zemní plyn | | Celkem | |
| Odběrné místo č.: | ----- | | ----- | | ----- | | | |
| Dodavatel: | Veolia Energie ČR, a.s. | | Pražská energetika, a.s. | | Pražská plynárenská, a.s. | | | |
| Historie spotřeby energie | MWh/rok | tis. Kč/rok | MWh/rok | tis. Kč/rok | MWh/rok | tis. Kč/rok | MWh/rok | tis. Kč/rok |
| Celkem - rok 2019 | 0 | 0 | 54 | 141 | 302 | 260 | 357 | 401 |
| období 1 | 0 | 0 | 54 | 141 | 302 | 260 | 357 | 401 |

Energetické vstupy ucelené části

| Energetické hospodářství / ucelená část | UCEH 3.11: tř. Svobody 08 | | | | | |
|---|---------------------------|-------------|------------------------|--|---|-----------------------|
| Energonositel | Energetické vstupy | | | OBLASTI UŽITÍ ENERGIE | | |
| | | | | Dodaná energie pro užití uvnitř hodnocených hranic | | |
| | | | | BUDOVOVY | VÝROBNÍ PROCESY | DOPRAVA |
| | | | | Úprava vnitřního prostředí budov | Výroba produktů nebo poskytování služeb | Pohyb osob nebo zboží |
| | MWh/rok | tis. Kč/rok | t CO ₂ /rok | MWh/rok | MWh/rok | MWh/rok |
| Energetické hospodářství / ucelená část celkem | 357 | 401 | 107 | 375 | 26 | 0 |
| Neobnovitelné zdroje energie | 357 | 401 | 107 | 375 | 26 | 0 |
| Tepelná energie (SZTE) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elektřina | 54 | 141 | 47 | 29 | 26 | 0 |
| Zemní plyn | 302 | 260 | 60 | 347 | 0 | 0 |
| Obnovitelné zdroje energie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Druhotné zdroje energie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ----- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Poznámky:

Jako reprezentativní rok byl proto zvolen rok 2019. Jiná celková spotřeba pro EE ani ZP nebyla zadavatelem dodána.

Analýza užití energie

| Energetické hospodářství / ucelená část | | | UCEH 3.11: tř. Svobody 08 | | | | | OBLAST UŽITÍ ENERGIE | | | | |
|---|---|---|----------------------------|-----|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|---|--------|-----------------|---------|
| | | | SPOTŘEBA ENERGIE | | | | | | | | | |
| | | | STRUKTURA SPOTŘEBY ENERGIE | | Tepelná energie (SZTE) | Elektřina | Zemní plyn | Spotřeba energie celkem | Podíl z celkové spotřeby energetického hospodářství | Budovy | Výrobní procesy | Doprava |
| | | | | | MWh/rok tis. Kč/rok | MWh/rok tis. Kč/rok | MWh/rok tis. Kč/rok | MWh/rok tis. Kč/rok | % | | | |
| Energetické hospodářství | | | - | - | - | - | | | | | | |
| | | | - | - | - | - | | | | | | |
| | | | 0 | 54 | 347 | 401 | 100% | | | | | |
| | | | 0 | 141 | 298 | 439 | | | | | | |
| 1 | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie | | 0 | 0 | 113 | 113 | 28,2% | | | | | |
| | | | 0 | 0 | 97 | 97 | | | | | | |
| | 1.1 | Ztráty tepla v rozvodech ÚT | 0 | 0 | 7 | 7 | 1,8% | x | | | | |
| | | | 0 | 0 | 6 | 6 | | | | | | |
| | 1.2 | Ztráty tepla v rozvodech TV | 0 | 0 | 76 | 76 | 18,9% | x | | | | |
| | | | 0 | 0 | 65 | 65 | | | | | | |
| | 1.3 | Ztráty energie ve zdroji | 0 | 0 | 30 | 30 | 7,5% | x | | | | |
| | | | 0 | 0 | 26 | 26 | | | | | | |
| 2 | Spotřeba energie na vytápění | | 0 | 0 | 172 | 172 | 43,0% | | | | | |
| | | | 0 | 0 | 148 | 148 | | | | | | |
| | 2.1 | Spotřeba tepla pro vytápění | 0 | 0 | 136 | 136 | 33,9% | x | | | | |
| | | | 0 | 0 | 117 | 117 | | | | | | |
| 3 | Spotřeba energie na přípravu teplé vody | | 0 | 0 | 36 | 36 | 9,1% | x | | | | |
| | | | 0 | 0 | 31 | 31 | | | | | | |
| | | | 0 | 0 | 61 | 61 | 15,3% | | | | | |
| | 3.1 | Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody | 0 | 0 | 61 | 61 | 15,3% | x | | | | |
| | | 0 | 0 | 53 | 53 | | | | | | | |
| 4 | Spotřeba energie na osvětlení | | 0 | 29 | 0 | 29 | 7,2% | | | | | |
| | | | 0 | 74 | 0 | 74 | | | | | | |
| | 4.1 | Spotřeba elektřiny pro osvětlení - zářivkové | 0 | 29 | 0 | 29 | 7,2% | x | | | | |
| | | | 0 | 74 | 0 | 74 | | | | | | |
| | 4.2 | Spotřeba elektřiny pro osvětlení (LED) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0% | x | | | | |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 5 | Spotřeba energie na klimatizaci a úpravu vlhkosti | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0% | | | | | |
| | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| | 5.1 | Spotřeba el. pro klimatizační jednotky (chlazení místností) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0% | x | | | | |
| | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 6 | Ostatní spotřeba energie | | 0 | 26 | 0 | 26 | 6,4% | | | | | |
| | | | 0 | 67 | 0 | 67 | | | | | | |
| | 6.1 | Ostatní spotřeba el. energie | 0 | 26 | 0 | 26 | 6,4% | | x | | | |
| | | | 0 | 67 | 0 | 67 | | | | | | |
| | 6.2 | Motory - pohony VZT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0% | x | | | | |
| | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| | 6.3 | Spotřeba energie v ZP (technologie) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0% | | x | | | |
| | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |

Poznámky:

- spotřeba tepla pro vytápění je normalizována pro dlouhodobý klimatický normál, tzn. průměrná venkovní teplota v topném období 3,8 °C a 231 topných dnů pro lokalitu Olomouc
- ztráty tepla v rozvodech ÚT a TV byly stanoveny odborným odhadem.
- spotřeba tepla pro vytápění odpovídá skutečným tepelným ztrátám budovy, dobám plného a tlumeného režimu vytápění a dosahovaným vnitřními teplotám.
- spotřeba elektřiny pro osvětlení je stanovena z jejich instalovaného el. příkonu, předpokládané nesoučasnosti a provozních hodin.
- rozbor spotřeby energie je proveden v maximální detailu s ohledem na typ EA dle ČSN ISO 50002, cíle EA a možnosti vyhodnocování dopadů příležitostí. Podrobnější členění již není z technických důvodů opodstatněné.
- S ohledem na příležitost ke snížení energetické náročnosti budovy, kde je posuzován efekt instalace VZT jednotek s rekuperací tepla, je stávající spotřeba tepla navýšena tak, aby byly v budově splněny hygienické požadavky na větrání.

Je uvažováno s následujícími okrajovými podmínkami:

- množství vzduchu na dítě (m³/h) 20
- množství vzduchu na učitele (m³/h) 1
- celkový počet učeben s instalovanou VZT 3
- počet dětí ve třídě 25

4.1.2. Přehled stávajících ukazatelů energetické náročnosti

V následující tabulce jsou uvedeny ukazatele energetické náročnosti (dle §2, vyhlášky č.140/2021 Sb., se rozumí ukazatelem energetické náročnosti jednotka stanovená jako měřítko energetické náročnosti). V jejich návrhu je především zohledněna možnost přímého měření a vyhodnocování.

| UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI | | | | | |
|--|--|---|------------|---|--|
| Energetické hospodářství / ucelená část | | ÚČEH 3.11: tř. Svobody 08 | | | |
| UŽITÍ ENERGIE / SPOTŘEBIČ | | UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI (EnPI) | | | |
| | | Stávající | Navrhovaný | Popis stanovení ukazatele | Ukazatel (jednotka) Výchozí hodnota EnPI |
| Energetické hospodářství / ucelená část celkem | | | | | |
| 2.1 | Spotřeba tepla pro vytápění | x | | Spotřeba tepla pro vytápění vyhodnocovaná kalorimetrem FM-T1. Spotřeba tepla pro vytápění je přepočtena na normalizované podmínky referenčního klimatického roku. | MWh 0 |
| 2.2 | Spotřeba tepla pro VZT | | | | |
| 1.1 | Ztráty tepla v rozvodech ÚT | | | | |
| 3.1 | Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody | x | | Spotřeba tepla pro přípravu TV vyhodnocovaná kalorimetrem FM-T2. | MWh 0 |
| 1.2 | Ztráty tepla v rozvodech TV | | | | |
| 4.1 | Spotřeba elektřiny pro osvětlení - zářivkové | x | | Celková spotřeba el. energie. Vyhodnocována fakturačním elektroměrem FM-EL1. | MWh 54 |
| 5.1 | Ostatní spotřeba el. energie | | | | |
| 5.2 | Spotřeba energie v ZP (technologie) | x | | Spotřeba energie v ZP vyhodnocovaná fakturačním plynoměrem (FM-P1). Při výpočtu bude použita jednotná hodnota výhřevnosti 34,08 MJ/m ³ . | MWh 0 |

4.2. Příležitosti ke snížení energetické náročnosti

Rozsah navržených příležitostí ke snížení energetické náročnosti odpovídá cíli a plánu energetického auditu. V následujících kapitolách jsou uvedeny specifikace příležitostí, popis výchozího stavu a jejich hodnocení.

| ČÁST B | | VÝSTUPY HODNOCENÍ PŘÍLEŽITOSTÍ KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI | | | | | | | | | | |
|--|---|--|----------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|---------|-------------------------|--------------------|---------------------|
| PŘÍLEŽITOSTI KE SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI | | PŘÍNOSY | | | | EKONOMICKÉ UKAZATELE | | | | | | |
| | | Úspory energie | | | Úspora emisí CO ₂ | Doba hodnocení | Náklady na realizaci | Úspora provozních nákladů | NPV | Reálná doba návratnosti | Priorita realizace | Zahrnuto do části A |
| | | Neobnovitelné zdroje energie | Obnovitelné zdroje energie | Druhotné zdroje energie | | | | | | | | |
| Ozn. | Název | MWh/rok | MWh/rok | MWh/rok | t CO ₂ /rok | roky | tis. Kč | tis. Kč/rok | tis. Kč | roky | | |
| 2 | Rekonstrukce osvětlení - instalace LED svítidel | 13 | 0 | 0 | 11 | 20 | 129 | 32 | 307 | 8,0 | 1 | ano |
| 4 | Realizace zateplení stropu budovy | 30 | 0 | 0 | 6 | 20 | 1 700 | 17 | -1 443 | >20 | 2 | ne |

4.2.1. Příležitosti v oblasti snižování tepelných ztrát budovy

Příležitost č.4 – výměna výplní otvorů a zateplení vybraných konstrukcí

Budova SKM Vančury se nachází v památkové rezervaci. Z toho důvodu nemohou být vybrána opatření zateplení obálky budovy. Je navrženo zateplení stropu pod půdou.

Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází k ovlivnění potřeby tepla pro vytápění. Vliv snížených tepelných ztrát se také projeví ve výši ztrát tepla v rozvodech. Dále dochází k synergickému vlivu změny spotřeby el. energie pro cirkulační čerpadla topné vody (požadavek na nižší průtok topné vody). V případech, kde je zdrojem tepla kotelna, dochází ke snížení ztrát ve zdroji. Vyhodnocení dopadů je provedeno pouze pro tepelnou energii.

Relevantní proměnné

- klimatologické podmínky. Pro vyhodnocení dopadů je nutné zajistit počet topných dnů a převažující venkovní teplotu v topném období za stejný časový úsek, jakému odpovídá měřená spotřeba tepla.
- tepelně izolační parametry „zateplení“ a výplní otvorů. Je nutné dodržet navržené parametry. Při realizaci dbát na optimalizaci tepelných vazeb.

Další, obecnější, faktory, které mají vliv na dosažení efektů nebo hodnocení příležitosti jsou uvedeny v plánu energetického auditu.

Ukazatele energetické náročnosti

EnPI pro příležitost „zateplení budov“ je v uvedené ucelené části energetického hospodářství možné stanovit pouze na úrovni celkové spotřeby tepla pro vytápění.

Popis navržené příležitosti

Výměna vybraných výplní otvorů, zateplení fasád, střech a podlah.

Součinitele prostupu tepla měněných konstrukcí odpovídají doporučeným hodnotám dle ČSN 73 0540-2/2011. Předmětem posouzení byly následující konstrukce:

- STR 2

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

V následující tabulce jsou uvedeny spotřeby tepla pro vytápění, ve kterých jsou také zahrnuty ztráty tepla v rozvodech a ve zdroji (kotelna).

| 4 | Původní stav | | Po realizaci příležitosti | | Úspory | |
|---------------|--------------|------------|---------------------------|------------|-----------|-----------|
| | MWh | tis. Kč | MWh | tis. Kč | MWh | tis. Kč |
| leden | 34 | 29 | 29 | 25 | 5,7 | 4,9 |
| únor | 29 | 25 | 24 | 21 | 4,8 | 4,1 |
| březen | 25 | 21 | 21 | 18 | 4,1 | 3,5 |
| duben | 16 | 14 | 13 | 11 | 2,7 | 2,3 |
| květen | 2 | 2 | 2 | 2 | 0,4 | 0,3 |
| červen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 |
| červenec | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 |
| srpen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 |
| září | 3 | 2 | 2 | 2 | 0,4 | 0,4 |
| říjen | 16 | 14 | 14 | 12 | 2,7 | 2,3 |
| listopad | 24 | 21 | 20 | 17 | 4,0 | 3,4 |
| prosinec | 31 | 26 | 26 | 22 | 5,1 | 4,4 |
| celkem | 180 | 154 | 150 | 129 | 30 | 26 |

EnPI - výchozí stav 180 MWh

EnPI - po realizaci příležitosti 150 MWh

Tloušťky tepelné izolace pro splnění požadované a doporučené hodnoty souč. prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2/2011:

Příležitost č.2 – rekonstrukce osvětlení a elektroinstalace

Hranice hodnocené příležitosti

Realizací dochází k ovlivnění spotřeby el. energie. Může docházet k synergickému vlivu využití vyrobené elektřiny z FVE.

Relevantní proměnné

- doba využití jednotlivých prostor s vyměněným osvětlením

- Další, obecnější, faktory, které mají vliv na dosažení efektů nebo hodnocení příležitosti jsou uvedeny v plánu energetického auditu.

Hodnotu EnPI pro příležitost „rekonstrukce osvětlení“ je možné stanovit pouze výpočtem, se znalostí instalovaného el. příkonu a doby provozu osvětlení jednotlivých místností. Vyhodnotit spotřebu el. energie měřením, pro tuto oblast el. spotřebičů, není technicky možné. EnPI je možné stanovit pouze na úrovni fakturačního měřidla spotřeby el. energie (FM-EL1).

V budově bude provedena výměna zářivkového osvětlení za moderní LED svítidla se zachováním stejné svítivosti jako v případě zářivkových a žárovkových těles (v závislosti na účelu využití). Současně je vhodné provést i výměnu elektroinstalace. Pro analýzu úspor energie a provozních nákladů je uvažováno se snížením el. příkonu zářivkových osvětlovacích těles o 45%.

| 2 | Původní stav | | Po realizaci příležitosti | | Úspory | |
|---------------|--------------|------------|------------------------------|------------|-------------|-----------|
| | MWh | tis. Kč | MWh | tis. Kč | MWh | tis. Kč |
| leden | 6,7 | 17 | 4,8 | 13 | 1,8 | 4,8 |
| únor | 5,9 | 15 | 4,4 | 11 | 1,5 | 3,9 |
| březen | 5,4 | 14 | 4,1 | 11 | 1,3 | 3,3 |
| duben | 4,9 | 13 | 3,8 | 10 | 1,0 | 2,7 |
| květen | 4,5 | 12 | 3,6 | 9 | 0,8 | 2,2 |
| červen | 4,3 | 11 | 3,5 | 9 | 0,8 | 2,0 |
| červenec | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0,0 |
| srpen | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0,0 |
| září | 4,9 | 13 | 3,9 | 10 | 1,1 | 2,7 |
| říjen | 5,3 | 14 | 4,1 | 11 | 1,3 | 3,2 |
| listopad | 5,9 | 15 | 4,4 | 11 | 1,5 | 3,9 |
| prosinec | 6,6 | 17 | 4,8 | 12 | 1,8 | 4,7 |
| celkem | 54,4 | 141 | 41,5 | 108 | 12,9 | 34 |

10

4.2.2. Kombinace příležitostí

Příležitost č.7 – kombinace příležitostí č. 2 a 4

Hranice hodnocené příležitosti a relevantní proměnné byly popsány v kapitolách **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** a **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů..**

Ukazatele energetické náročnosti

V rámci kombinace úsporných opatření se uvažuje rekonstrukce osvětlení a rekonstrukce Stropu pod půdním prostorem. Úspora spočívá ve snížení spotřeby jak elektrické energie (díky úspornějším LED svídlům), tak tepelné energie (díky snížení tepelných ztrát).

Popis navržené příležitosti

Popis kombinace příležitostí a jejich základní technické parametry jsou uvedeny v předchozích kapitolách (kapitolách **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** a **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**).

Výchozí stav a změna energetické náročnosti, EnPI

| 7 | Původní stav | | Po realizaci příležitosti | | Úspory | |
|----------|--------------|---------|---------------------------|---------|--------|---------|
| | MWh | tis. Kč | MWh | tis. Kč | MWh | tis. Kč |
| leden | 40,9 | 47 | 33,3 | 37,0 | 7,6 | 4,8 |
| únor | 34,7 | 40 | 28,4 | 32,1 | 6,3 | 3,9 |
| březen | 30,0 | 35 | 24,6 | 28,3 | 5,4 | 3,3 |
| duben | 20,9 | 26 | 17,2 | 21,4 | 3,7 | 2,7 |
| květen | 6,8 | 14 | 5,6 | 11,0 | 1,2 | 2,2 |
| červen | 4,3 | 11 | 3,5 | 9,2 | 0,8 | 2,0 |
| červenec | 0,0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| srpen | 0,0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| září | 7,5 | 15 | 6,0 | 11,8 | 1,5 | 2,7 |
| říjen | 21,6 | 28 | 17,6 | 22,3 | 4,0 | 3,2 |
| listopad | 29,9 | 36 | 24,4 | 28,6 | 5,5 | 3,9 |
| prosinec | 37,4 | 44 | 30,4 | 34,5 | 7,0 | 4,7 |
| celkem | 234 | 296 | 191 | 236 | 43 | 34 |

EnPI - výchozí stav 233,9 MWh

EnPI - po realizaci příležitosti 191,0 MWh

4.2.3. Stanovení rizik a nejistot realizace

Hlavní rizika, která mohou ovlivnit realizaci zde deklarovaných úspor energie, lze rozdělit do dvou hlavních skupin.

Závady při realizaci projektu – dodávka nekvalitních materiálů, nesprávná volba jednotlivých komponent, jejich zapojení, nesprávná montáž, nekompatibilita atd.

Závady při budoucím provozu - např. nedostatečně prováděná údržba, neodborné zásahy do provozu regulační techniky, navyšování teplotní úrovně vytápění budov, zvyšování intenzity větrání nad požadovanou hodnotu, zbytečné prodlužování doby vytápění na komfortní teplotu, nedodržování zásad energeticky vědomého užití budov atd.

Základem pro eliminování rizik skupiny 1 je kvalitní projektová dokumentace, jejíž součástí budou vedle technického řešení i požadavky provozní a montážní. Dalším důležitým krokem je výběr dodavatele(ů), kdy základem zadávací dokumentace by měl být projekt. V zadání pak musí být také přesně formulovány požadavky na kvalitu a rozsah prací i prokázání odborné kvalifikace dodavatelské firmy vč. uvedení jejich referenčních akcí. Jako vhodné vidíme i to, že všechna, vybraným dodavatelem navržená, řešení budou před realizací konzultována se zpracovatelem tohoto energetického auditu, aby byl zajištěn soulad předpokladů energetického auditu s konečným stavem. Nemenší podíl na eliminaci rizik této skupiny bude mít účast odborného dozoru při provádění díla ze strany investora (vhodné se často jeví, aby tímto dozorem byl buďto projektant nebo energetický auditor, popř. tým složený z obou těchto osob), který bude dohlížet na bezvadné provedení díla a montážní práce budou přebírány až teprve po prokázání plné funkčnosti a po odstranění veškerých případných vad a nedodělků.

Rizika skupiny 2 musí být eliminovány důsledným proškolením obsluhy, pečlivě zpracovanými provozními předpisy, prováděním kontroly prováděné údržby, kontroly dosahovaných výsledků (přínosů projektu), přesným nastavením časových a teplotních úrovní automatického systému řízení, zajištěním systému řízení i důležitých prvků technologie proti možnosti neodborného zásahu (např. přestavení parametrů řídicího algoritmu). Dále by všichni zaměstnanci měli být vedeni k energeticky vědomému užívání budov a pověřené osoby musí co nejdříve přijmout a osvojit si zásady energetického manažerství, jehož hlavní úkoly a cíle byly popsány výše.

4.2.4. Ekonomické hodnocení příležitostí

Ekonomické hodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou č. 140/2021 Sb. a dle podmínek plánu energetického auditu. Hodnocení je provedeno pro všechny příležitosti:

| Výsledky ekonomického vyhodnocení jednotlivých příležitostí | | | |
|---|----------|-----|--------|
| parametr | jednotka | 2 | 4 |
| Přínosy projektu celkem | tis. Kč | 32 | 17 |
| změna tržeb (za teplo, elektřinu, využitě odpady) | tis. Kč | 34 | 26 |
| ostatní přínosy | tis. Kč | -1 | -9 |
| Náklady na realizaci | tis. Kč | 129 | 1 700 |
| Celková reinvestice za dobu hodnocení | tis. Kč | 74 | 0 |
| Změna nákladů na energii | tis. Kč | -34 | -26 |
| Změna provozních nákladů | tis. Kč | 1 | 9 |
| změna osobních nákladů na mzdy a pojistné | tis. Kč | 0 | 0 |
| změna nákladů na servis, opravu a údržbu | tis. Kč | 1 | 9 |
| změna nákladů na emise a odpady | tis. Kč | 0 | 0 |
| změna ostatních provozních nákladů | tis. Kč | 0 | 0 |
| Doba hodnocení | roky | 20 | 20 |
| Diskont | ---- | 0 | 0 |
| NPV | tis. Kč | 307 | -1 443 |
| T_d | roky | 8 | >20 |
| IRR | % | -2 | -2 |
| Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení | tis. Kč | 4 | 0 |
| Index růstu cen energie | % | 0 | 0 |
| Index růstu cen ostatních provozních nákladů | % | 0 | 0 |

Okrajové podmínky výpočtů:

- uváděné ceny jsou s DPH
- ceny energií (tis Kč / MWh)
 - cena el. energie: 2,809
 - cena energie v ZP 0,898 (vztaženo k výhřevnosti 34,08 MJ/m³)
- do provozních nákladů jsou zahrnuty náklady na roční údržbu. Vyjádřeny jsou v % z ceny investice:

| | |
|---|------|
| Instalace VZT s rekuperací tepla | 4% |
| Instalace FVE | 2% |
| Instalace solárních termických systémů | 0,5% |
| Rekonstrukce osvětlení | 1% |
| Výměna výplní otvorů a zateplení konstrukcí | 0,5% |
| Rekonstrukce kotelny – výměna zdroje tepla | 2% |

4.2.5. Ekologické hodnocení příležitostí

Vyhodnocení z hlediska škodlivých emisí pro jednotlivé příležitosti je provedeno podle vyhlášky č.140/2021 Sb. v platném znění. Pro stanovení emisí CO₂ byly použity následující hodnoty měrných emisí:

- el. energie: 0,86 t/MWh
- ZP: 0,2 t/MWh

4.2.6. Vícekriteriální hodnocení příležitostí

Pro vícekritériální hodnocení příležitostí byla jednotlivá kritéria a jejich váhy stanoveny v plánu energetického auditu:

| Označení | Název kritéria | Měrná jednotka | Typ kritéria | Váha kritéria |
|-----------|------------------------------|----------------|--------------|---------------|
| K1 | náklady na realizaci | tis. Kč | min. | 50 |
| K2 | úspora emisí CO ₂ | t/rok | max. | 40 |
| K3 | výše energetických úspor | MWh/rok | max. | 10 |

Vyhodnocení příležitostí je uvedeno v následující tabulce:

| Příležitost ke snížení energetické náročnosti | Kritérium K1 | | Kritérium K2 | | Kritérium K3 | | Celková užítlost | Pořadí příležitosti ke snížení energetické náročnosti |
|---|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|------------------|---|
| | hodnota | užitnost | hodnota | užitnost | hodnota | užitnost | | |
| 2 | 129 | 46 | 11 | 40 | 13 | 4 | 91 | 1 |
| 4 | 1 700 | 0 | 6 | 22 | 30 | 10 | 32 | 2 |