



# **Dodatek energetické posouzení**

(Energetický posudek)

## **OPŽP**

### **Prioritní osa 5: Energetické úspory**

### **Specifický cíl 5.3: Snížit energetickou náročnost a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie v budovách ústředních vládních institucí**

|                         |                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------------------|
| Název posudku           | <b>FN Olomouc - fotovoltaické systémy</b>             |
| Místo objektu           | <b>I. P. Pavlova 185/6, 779 00 Olomouc</b>            |
| Katastrální území       | <b>Nová Ulice [710717]</b>                            |
| Číslo parcely           | <b>st. 2346, st. 584, st. 1942, st. 773, st. 2607</b> |
| Energetický specialista | <b>PKV BUILD s.r.o.</b>                               |
| Datum zpracování        | <b>31.10.2022</b>                                     |

**Název projektu:** FN Olomouc - fotovoltaické systémy  
**Číslo projektu:** CZ.05.5.11/0.0/0.0/20\_152/0015251

**Věc:** Došlo k navýšení výkonu FVE ze 141,0 kWp na 420,0 kWp, dále došlo ke změně úhlu sklonu konstrukce a změně orientace panelů vůči jihu.

V Brně dne 31.10.2022



Osoba určená:

Ing. Jirí Španihel

A blue ink signature of Ing. Jirí Španihel, written below the text "Ing. Jirí Španihel".

## Opatření č.1 Fotovoltaická elektrárna (FVE)

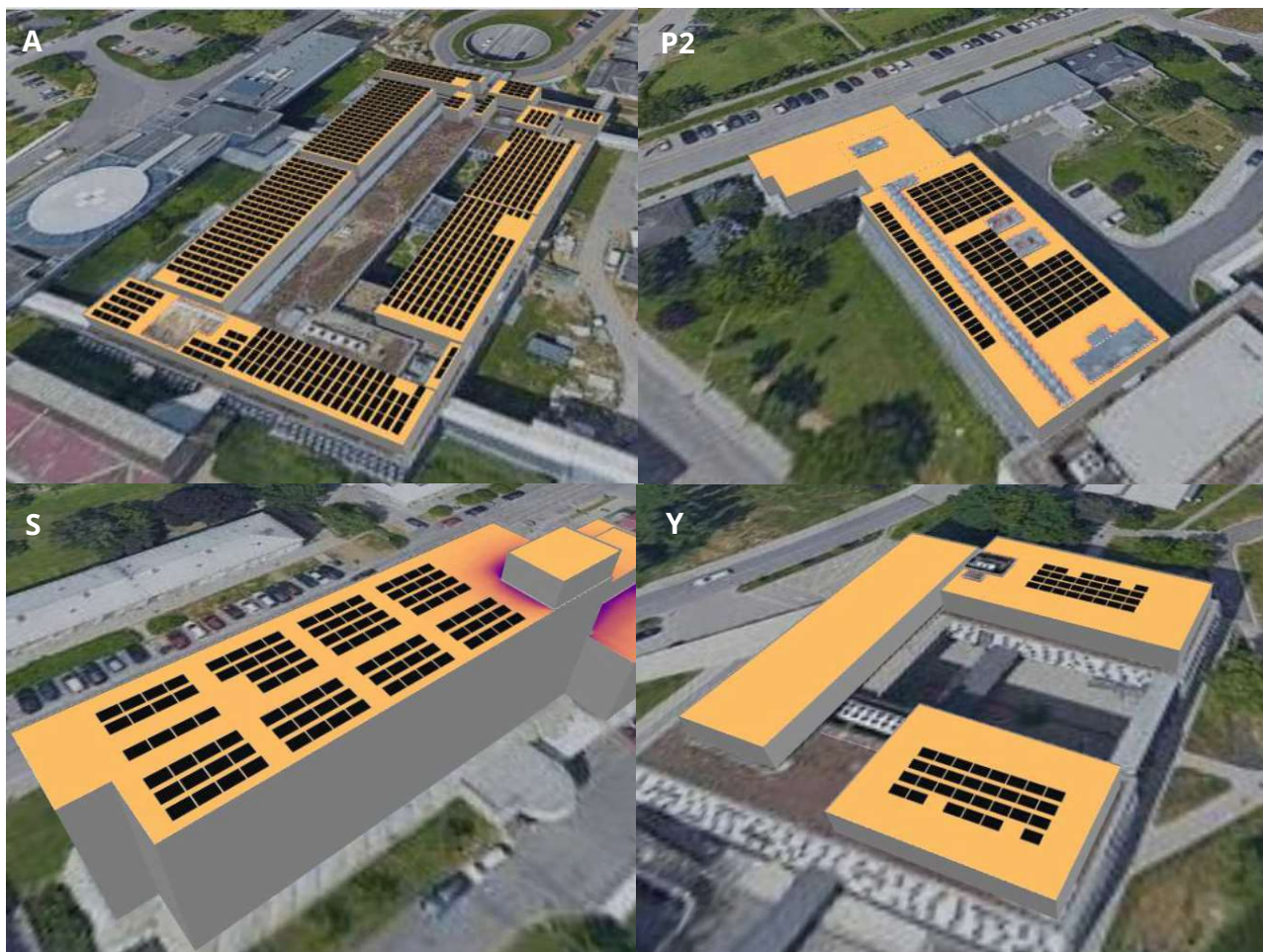
Návrh FVE v EP k žádosti o dotaci:

Pro snížení spotřeby a nákladů na elektrickou energii navrhujeme systém fotovoltaické elektrárny (FVE) o celkovém výkonu 414,0 kWp s použitím referenčních panelů o špičkovém výkonu 400 Wp a referenční účinnosti 22,6 % (ostatní parametry jsou uvedeny v energetickém posudku podaném k žádosti o dotaci v tabulce 4.2.1). Celkový výkon FVE byl navržen na maximální možnou úsporu elektřiny s limitujícím faktorem velikosti střechy. FVE o celkové přibližné ploše 1 833 m<sup>2</sup> bude umístěna na střechách objektů A, P, Y a S.

### Po výběru zhotovitele:

Dojde k instalaci FVE o celkovém výkonu 420 kWp s použitím referenčních panelů o špičkovém výkonu 400 Wp a referenční účinnosti 22,0 % na budovy A, P, Y a S. Fotovoltaická elektrárna 1 se bude nacházet na objektu A. Elektrárna je navržena o výkonu 290,4 kWp s 726 kusy panelů. Na objektu P2 bude umístěna fotovoltaická elektrárna 2 o celkovém výkonu 63,2 kWp se 158 kusy panelů, vyrobená elektrická energie se bude spotřebovávat v objektu P3. Fotovoltaická elektrárna 3 bude na střeše objektu S o celkovém výkonu 42,4 kWp se 106 kusy panelů. Na střeše objektu Y bude umístěna fotovoltaická elektrárna 4 o celkovém výkonu 24 kWp se 60 kusy panelů.

Obrázek č. 1.1.1: Návrh rozložení fotovoltaických panelů



Tabulka č. 1.1.1: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

| Opatření č.1                                        | Fotovoltaická elektrárna (FVE) |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------|
| Technologie fotovoltaických panelů                  | Monokrystalický křemík         |
| Úhel sklonu plochy $\beta$                          | 10° a 15°                      |
| FVE 1 - budova A                                    |                                |
| Azimutový úhel osluněné plochy $\gamma$             | 112° a 203°                    |
| Plocha pro instalaci fotovoltaiky (m <sup>2</sup> ) | 1323                           |
| Špičkový výkon instalovaných modulů (kWp)           | 290,4                          |
| Investice FVE 1                                     | 10 314 000                     |
| FVE 2 - budova P3                                   |                                |
| Azimutový úhel osluněné plochy $\gamma$             | 142° a 322°                    |
| Plocha pro instalaci fotovoltaiky (m <sup>2</sup> ) | 288                            |
| Špičkový výkon instalovaných modulů (kWp)           | 63,2                           |
| Investice FVE 2                                     | 2 016 000                      |
| FVE 3 - budova S                                    |                                |
| Azimutový úhel osluněné plochy $\gamma$             | 142°                           |
| Plocha pro instalaci fotovoltaiky (m <sup>2</sup> ) | 193                            |
| Špičkový výkon instalovaných modulů (kWp)           | 42,4                           |
| Investice FVE 3                                     | 2 610 000                      |
| FVE 4 - budova Y                                    |                                |
| Azimutový úhel osluněné plochy $\gamma$             | 142° a 322°                    |
| Plocha pro instalaci fotovoltaiky (m <sup>2</sup> ) | 109                            |
| Špičkový výkon instalovaných modulů (kWp)           | 24,0                           |
| Investice FVE 4                                     | 3 690 000                      |
| FVE celkové                                         |                                |
| Plocha pro instalaci fotovoltaiky (m <sup>2</sup> ) | 1 913                          |
| Referenční účinnost (%)                             | 22,0                           |
| Celkový špičkový výkon instalovaných modulů (kWp)   | 420,0                          |
| Odhadovaná cena za 1 kWp (Kč.kWp <sup>-1</sup> )    | 45 000                         |
| <b>Celková investice (Kč)</b>                       | <b>1 863 000</b>               |

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou převzaty z energetického posudku zpracovaného k podání žádosti o dotaci a jsou stanoveny jako maximální způsobilé výdaje.

Tabulka č. 1.1.2: Finanční úspora opatření

| <b>Opatření č.1      Fotovoltaická elektrárna (FVE)</b>              |                  |
|----------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>FVE 1 - budova A</b>                                              |                  |
| Dosažitelný zisk systému $E_{FV,sys}$ (MWh)                          | 285,63           |
| Využitelný zisk systému $E_{FV,sys}$ (MWh)                           | 284,65           |
| Finanční úspora (Kč)                                                 | 765 356          |
| <b>FVE 2 - budova P3</b>                                             |                  |
| Dosažitelný zisk systému $E_{FV,sys}$ (MWh)                          | 60,88            |
| Využitelný zisk systému $E_{FV,sys}$ (MWh)                           | 60,88            |
| Finanční úspora (Kč)                                                 | 163 691          |
| <b>FVE 3 - budova S</b>                                              |                  |
| Dosažitelný zisk systému $E_{FV,sys}$ (MWh)                          | 42,63            |
| Využitelný zisk systému $E_{FV,sys}$ (MWh)                           | 42,63            |
| Finanční úspora (Kč)                                                 | 114 622          |
| <b>FVE 4 - budova Y</b>                                              |                  |
| Dosažitelný zisk systému $E_{FV,sys}$ (MWh)                          | 24,44            |
| Využitelný zisk systému $E_{FV,sys}$ (MWh)                           | 24,44            |
| Finanční úspora (Kč)                                                 | 65 713           |
| Celkový dosažitelný zisk systému $E_{FV,sys}$ (MWh)                  | <b>413,57</b>    |
| <b>Celkový využitelný zisk systému <math>E_{FV,sys}</math> (MWh)</b> | <b>412,601</b>   |
| <b>Celková finanční úspora (Kč)</b>                                  | <b>1 109 382</b> |

Tabulka č. 1.1.3: Parametry fotovoltaické elektrárny

| Opatření č.1                                                                                                                             | Fotovoltaická elektrárna (FVE)                                                   |                                             |                                                     |                                               |                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Měsíc                                                                                                                                    | Měsíční dávka slunečního ozáření $H_T$ (kWh.m <sup>-2</sup> měs. <sup>-1</sup> ) | Průměrná teplota po měsících $t_{e,s}$ (°C) | Střední sluneční ozáření $G_m$ (W.m <sup>-2</sup> ) | Elektrická účinnost FV modulu $\eta_{pv}$ (%) | Celkový dosažitelný zisk systému $E_{FV, sys}$ (MWh) |
| Leden                                                                                                                                    | 26,80                                                                            | -1,74                                       | 270                                                 | 23                                            | 8,56                                                 |
| Únor                                                                                                                                     | 45,70                                                                            | 0,17                                        | 350                                                 | 23                                            | 15,84                                                |
| Březen                                                                                                                                   | 82,60                                                                            | 4,18                                        | 445                                                 | 22                                            | 32,10                                                |
| Duben                                                                                                                                    | 123,80                                                                           | 9,33                                        | 499                                                 | 22                                            | 50,24                                                |
| Květen                                                                                                                                   | 155,50                                                                           | 14,46                                       | 534                                                 | 21                                            | 59,02                                                |
| Červen                                                                                                                                   | 149,80                                                                           | 17,10                                       | 543                                                 | 21                                            | 61,77                                                |
| Červenec                                                                                                                                 | 148,78                                                                           | 19,46                                       | 533                                                 | 21                                            | 60,70                                                |
| Srpen                                                                                                                                    | 147,30                                                                           | 19,04                                       | 506                                                 | 21                                            | 50,26                                                |
| Září                                                                                                                                     | 97,20                                                                            | 14,21                                       | 454                                                 | 22                                            | 37,40                                                |
| Říjen                                                                                                                                    | 69,20                                                                            | 9,25                                        | 372                                                 | 22                                            | 22,88                                                |
| Listopad                                                                                                                                 | 33,80                                                                            | 3,87                                        | 287                                                 | 23                                            | 9,25                                                 |
| Prosinec                                                                                                                                 | 20,80                                                                            | -0,41                                       | 241                                                 | 23                                            | 5,55                                                 |
| Celkový dosažitelný zisk systému $E_{FV, sys}$ (MWh)                                                                                     |                                                                                  |                                             |                                                     |                                               | 413,57                                               |
| Přebytek z výroby (%)                                                                                                                    |                                                                                  |                                             |                                                     |                                               | 0,23                                                 |
| <b>Celkový využitelný zisk systému <math>E_{FV, sys}</math> (MWh)</b>                                                                    |                                                                                  |                                             |                                                     |                                               | <b>412,60</b>                                        |
| <b>Využití instal. výkonu pro lokální spotřebu <math>E_{fv,sys} \cdot P_{max}^{-1}</math> (hod.rok<sup>-1</sup>) - FVE 1 - budova A</b>  |                                                                                  |                                             |                                                     |                                               | <b>980,20</b>                                        |
| <b>Využití instal. výkonu pro lokální spotřebu <math>E_{fv,sys} \cdot P_{max}^{-1}</math> (hod.rok<sup>-1</sup>) - FVE 2 - budova P3</b> |                                                                                  |                                             |                                                     |                                               | <b>963,29</b>                                        |
| <b>Využití instal. výkonu pro lokální spotřebu <math>E_{fv,sys} \cdot P_{max}^{-1}</math> (hod.rok<sup>-1</sup>) - FVE 3 - budova S</b>  |                                                                                  |                                             |                                                     |                                               | <b>1 005,42</b>                                      |
| <b>Využití instal. výkonu pro lokální spotřebu <math>E_{fv,sys} \cdot P_{max}^{-1}</math> (hod.rok<sup>-1</sup>) - FVE 4 - budova Y</b>  |                                                                                  |                                             |                                                     |                                               | <b>1 018,33</b>                                      |
| <b>Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu <math>E_{fv,sys} \cdot P_{max}^{-1}</math> (hod.rok<sup>-1</sup>)</b>               |                                                                                  |                                             |                                                     |                                               | <b>982,38</b>                                        |

### Výkon FV:

Výkon 420,00 kWp byl stanoven při normových zkušebních podmínkách: sluneční ozáření 1000 W/m<sup>2</sup>, teplota FV článků 25 °C, spektrum záření podle AM = 1,5.

### Minimální účinnost FV modulů:

minimální účinnost modulu 14 % je stanovena podle vztahu:

$$\eta_{mod} = 100 \cdot P_{mod} / (G \cdot A)$$

$$\eta_{mod} = 100 \cdot 400 / (1000 \cdot 1,690 \cdot 1,046) = 22,0 \%$$

Účinnost FV modulů je 22,0 %. Kritérium minimální účinnosti FV modulů je tak splněno.

## Roční produkce elektrické energie z FVS lokálně spotřebovaná v budově:

Roční produkce elektrické energie z FVS lokálně spotřebovaná v budově je stanovena výpočtovým nástrojem zohledňujícím tyto podmínky: výpočet ročního předpokládaného provozu systému je proveden s výpočtním krokem v délce maximálně 1 hodiny

## Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu

$$\tau = Q_{FV,U} / P_{MAX}$$

$$\tau = 412\,601 / 420$$

$$982 \text{ hod/rok}$$

Využití instalovaného výkonu je 982 hod/rok. Kritérium využití instalovaného výkonu je tak splněno.

Tabulka č. 1.1.4: Hodnocení opatření

| Opatření č.1          | Fotovoltaická elektrárna (FVE) |                       |                               |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Řešené objekty        | Výchozí spotřeba EE (MWh)      | Využitelný zisk (MWh) | Finanční přínos projektu (Kč) |
| FVE 1 - budova A      | 3 813,89                       | 284,65                | 765 356                       |
| FVE 2 - budova P3     | 214,06                         | 60,88                 | 163 691                       |
| FVE 3 - budova S      | 935,87                         | 42,63                 | 114 622                       |
| FVE 4 - budova Y      | 329,18                         | 24,44                 | 65 713                        |
| <b>Celkem projekt</b> | <b>5 293,00</b>                | <b>412,601</b>        | <b>1 109 382</b>              |

Tabulka č. 1.1.5: Hodnocení opatření

| Opatření č.1                 | Fotovoltaická elektrárna (FVE) |     |                         |                                                     |
|------------------------------|--------------------------------|-----|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| Pořizovací<br>výdaje<br>(Kč) | Roční úspory                   |     |                         | Prostá doba<br>návratnosti T <sub>s</sub><br>(roky) |
|                              | Úspora elektrické energie      |     |                         |                                                     |
|                              | (MWh.rok <sup>-1</sup> )       | (%) | (Kč.rok <sup>-1</sup> ) |                                                     |
| 18 630 000                   | 412,60                         | 8   | 1 109 382               | 16,79                                               |

### Zjištění:

Investice 18 630 000 Kč ponecháváme zachování z energetického posudku zpracovaného k žádosti o dotaci. Úpravou návrhu dojde k mírnému zvýšení využitelného zisku z 410,07 MWh/ročně na 412,60 MWh ročně, což představuje zvýšení finanční úspory z 1 102 577 Kč na 1 109 382 Kč (jde o rozdíl 1 %). Prostá doba návratnosti bez započítání dotace vychází 16,79 let. Žadatel má možnost získat finanční podporu 100 %, dle specifického cíle 5.3 b) programu OPŽP.

Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu vychází na 982,4 hodin za rok. Podmínka dotačního programu, hodnoty využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu minimálně 750 hodin za rok, je tedy splněna.

Vyrobená elektrická energie z fotovoltaické elektrárny bude spotřebovávána pouze v objektech splňujících součinitel prostupu tepla.

## Obecná kritéria přijatelnosti dle Pravidel pro žadatele a příjemce podpory v OP ŽP 2014 - 2020

| Kritérium dle PrŽaP OP ŽP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Hodnocení                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. Výjimku tvoří projekty, kde z technických důvodů nelze potřebný výkon instalovat přímo na budovu (musí být zdůvodněno v projektové dokumentaci). Zde je možné využít i jiné stávající zpevněné plochy v bezprostřední blízkosti budovy či areálu budov. | <b>Splněno, FVE bude umístěna na střeších objektů A, P, Y a S</b> |
| Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba elektřiny v budově.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Splněno, viz tabulka 4.1.4</b>                                 |
| V případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV s účinností nejméně 10 %. (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztažena k celkové ploše FV modulu.                                                                                                                                                                                                                     | <b>Splněno, navržen modul s účinností 22 %</b>                    |
| V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod·rok <sup>-1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Splněno, viz tabulka 4.1.3</b>                                 |
| V případě realizace výměny zdroje tepla na vytápění, instalace fotovoltaického systému a instalace nuceného systému větrání s rekuperací musí budova splňovat minimálně požadovanou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N}$ uvedenou v odst. 5.3 normy ČSN 730540-2 (znění říjen 2011). Netýká se památkově chráněných a architektonicky cenných budov.                                                                                      | <b>Splněno, doloženo přílohou č. 5</b>                            |

Tabulka č. 1.1.6: Upravená roční energetická bilance

| Porovnání (roční hodnoty)                           | Před realizací projektu |                       |                          | Po realizaci projektu |                       |                          |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
|                                                     | Spotřeba energie        |                       | Provozní náklady         | Spotřeba energie      |                       | Provozní náklady         |
|                                                     | GJ.rok <sup>-1</sup>    | MWh.rok <sup>-1</sup> | tis.Kč.rok <sup>-1</sup> | GJ.rok <sup>-1</sup>  | MWh.rok <sup>-1</sup> | tis.Kč.rok <sup>-1</sup> |
| 1 Vstupy paliv a energie                            | 19 054,8                | 5 293,00              | 14 232                   | 17 569,4              | 4 880,40              | 13 122                   |
| 2 Změna zásob paliv                                 | 0,0                     | 0,00                  | 0                        | 0,0                   | 0,00                  | 0                        |
| 3 Spotřeba paliv a energie                          | 19 054,8                | 5 293,00              | 14 232                   | 17 569,4              | 4 880,40              | 13 122                   |
| 4 Prodej energie cizím                              | 0,0                     | 0,00                  | 0                        | 0,0                   | 0,00                  | 0                        |
| <b>5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu</b> | <b>19 054,8</b>         | <b>5 293,00</b>       | <b>14 232</b>            | <b>17 569,4</b>       | <b>4 880,40</b>       | <b>13 122</b>            |
| 6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech             | 72,9                    | 20,26                 | 53                       | 70,9                  | 19,70                 | 51                       |
| 7 Spotřeba energie na vytápění                      | 0,0                     | 0,00                  | 0                        | 0,0                   | 0,00                  | 0                        |
| 8 Spotřeba energie na chlazení                      | 1 368,3                 | 380,08                | 1 022                    | 1 261,6               | 350,45                | 942                      |
| 9 Spotřeba energie na přípravu TV                   | 0,0                     | 0,00                  | 0                        | 0,0                   | 0,00                  | 0                        |
| 10 Spotřeba energie na větrání                      | 2 560,2                 | 711,16                | 1 912                    | 2 360,6               | 655,73                | 1 763                    |
| 11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti              | 1 929,2                 | 535,88                | 1 441                    | 1 778,8               | 494,10                | 1 329                    |
| 12 Spotřeba energie na osvětlení                    | 2 344,2                 | 651,18                | 1 751                    | 2 161,5               | 600,42                | 1 614                    |
| 13 Spotřeba energie na ost. procesy                 | 10 852,9                | 3 014,70              | 8 106                    | 10 006,9              | 2 779,70              | 7 474                    |

Tabulka č. 1.1.7: Upravená roční energetická bilance - hodnoty úspor

| Porovnání (roční hodnoty)                              | Úspora po realizaci projektu |                       |            |                           |
|--------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------|---------------------------|
|                                                        | Úspora (potenciál)           |                       |            |                           |
|                                                        | GJ.rok <sup>-1</sup>         | MWh.rok <sup>-1</sup> | %          | tis. Kč.rok <sup>-1</sup> |
| 1 Vstupy paliv a energie                               | 1 485,36                     | 412,60                | 7,8        | 1 109                     |
| 2 Změna zásob paliv                                    | 0,00                         | 0,00                  | 0,0        | 0                         |
| 3 Spotřeba paliv a energie                             | 1 485,36                     | 412,60                | 7,8        | 1 109                     |
| 4 Prodej energie cizím                                 | 0,00                         | 0,00                  | 0,0        | 0                         |
| <b>5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu</b>    | <b>1 485,36</b>              | <b>412,60</b>         | <b>7,8</b> | <b>1 109</b>              |
| 6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech                | 2,00                         | 0,55                  | 2,7        | 1                         |
| 7 Spotřeba energie na vytápění                         | 0,00                         | 0,000                 | 0,0        | 0                         |
| 8 Spotřeba energie na chlazení                         | 106,66                       | 29,628                | 7,8        | 80                        |
| 9 Spotřeba energie na přípravu TV                      | 0,00                         | 0,000                 | 0,0        | 0                         |
| 10 Spotřeba energie na větrání                         | 199,57                       | 55,437                | 7,8        | 149                       |
| 11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti                 | 150,38                       | 41,773                | 7,8        | 112                       |
| 12 Spotřeba energie na osvětlení                       | 182,74                       | 50,761                | 7,8        | 136                       |
| 13 Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy | 846,01                       | 235,003               | 7,8        | 632                       |

## 2 Ekologické vyhodnocení

Ekologické vyhodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou 141/2021 Sb. Vyhláška o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

Tabulka č. 2.1: Energetické bilance dle uvažovaného paliva - celkový projekt

| Typ paliva/energie | Výchozí stav | Posuzovaný návrh |
|--------------------|--------------|------------------|
|                    | (GJ/rok)     | (GJ/rok)         |
| Elektřina          | 19 054,80    | 17 569,44        |

Tabulka č. 2.2: Energetické bilance dle uvažovaného paliva - budova A

| Typ paliva/energie | Výchozí stav | Posuzovaný návrh |
|--------------------|--------------|------------------|
|                    | (GJ/rok)     | (GJ/rok)         |
| Elektřina          | 13 730,02    | 12 705,28        |

Tabulka č. 2.3: Energetické bilance dle uvažovaného paliva - budova P3

| Typ paliva/energie | Výchozí stav | Posuzovaný návrh |
|--------------------|--------------|------------------|
|                    | (GJ/rok)     | (GJ/rok)         |
| Elektřina          | 770,62       | 551,45           |

Tabulka č. 2.4: Energetické bilance dle uvažovaného paliva - budova S

| Typ paliva/energie | Výchozí stav | Posuzovaný návrh |
|--------------------|--------------|------------------|
|                    | (GJ/rok)     | (GJ/rok)         |
| Elektřina          | 3 369,13     | 3 215,66         |

Tabulka č. 2.5: Energetické bilance dle uvažovaného paliva - budova Y

| Typ paliva/energie | Výchozí stav | Posuzovaný návrh |
|--------------------|--------------|------------------|
|                    | (GJ/rok)     | (GJ/rok)         |
| Elektřina          | 1 185,05     | 1 097,06         |

Tabulka č. 2.6: Emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie

| Typ paliva/energie | Znečišťující látka |                 |                 |                 |         |                 |
|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|-----------------|
|                    | TZL                | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | NH <sub>3</sub> | VOC     | CO <sub>2</sub> |
|                    | (kg/GJ)            |                 |                 |                 |         |                 |
| Elektřina          | 0,01022            | 0,23368         | 0,15768         | 0,00000         | 0,00069 | 281,0000        |

## 2.1 Výpočet emisí CO<sub>2</sub>

Tabulka č. 2.1.1: Globální hodnocení CO<sub>2</sub> pro zjištění indikátoru ' Snížení emisí skleníkových plynů ' - projekt celkem

| Znečišťující látka | Výchozí stav | Posuzovaný návrh | Rozdíl |      |
|--------------------|--------------|------------------|--------|------|
|                    | t/rok        | t/rok            | t/rok  | %    |
| CO <sub>2</sub>    | 5 354,40     | 4 937,01         | 417,39 | 7,80 |

Tabulka č. 2.1.2: Globální hodnocení CO<sub>2</sub> pro zjištění indikátoru ' Snížení emisí skleníkových plynů ' - budova A

| Znečišťující látka | Výchozí stav | Posuzovaný návrh | Rozdíl |      |
|--------------------|--------------|------------------|--------|------|
|                    | t/rok        | t/rok            | t/rok  | %    |
| CO <sub>2</sub>    | 3 858,14     | 3 570,18         | 287,95 | 7,46 |

Tabulka č. 2.1.3: Globální hodnocení CO<sub>2</sub> pro zjištění indikátoru ' Snížení emisí skleníkových plynů ' - budova P3

| Znečišťující látka | Výchozí stav | Posuzovaný návrh | Rozdíl |       |
|--------------------|--------------|------------------|--------|-------|
|                    | t/rok        | t/rok            | t/rok  | %     |
| CO <sub>2</sub>    | 216,54       | 154,96           | 61,59  | 28,44 |

Tabulka č. 2.1.4: Globální hodnocení CO<sub>2</sub> pro zjištění indikátoru ' Snížení emisí skleníkových plynů ' - budova S

| Znečišťující látka | Výchozí stav | Posuzovaný návrh | Rozdíl |      |
|--------------------|--------------|------------------|--------|------|
|                    | t/rok        | t/rok            | t/rok  | %    |
| CO <sub>2</sub>    | 946,73       | 903,60           | 43,12  | 4,56 |

Tabulka č. 2.1.5: Globální hodnocení CO<sub>2</sub> pro zjištění indikátoru ' Snížení emisí skleníkových plynů ' - budova Y

| Znečišťující látka | Výchozí stav | Posuzovaný návrh | Rozdíl |      |
|--------------------|--------------|------------------|--------|------|
|                    | t/rok        | t/rok            | t/rok  | %    |
| CO <sub>2</sub>    | 333,00       | 308,27           | 24,72  | 7,42 |

## 2.2 Výpočet emisí znečišťujících látek

Tabulka č. 2.2.1: Globální hodnocení dalších znečišťujících látek pro zjištění indikátoru ' Snížení emisí skleníkových plynů '

| Znečišťující látka            | Výchozí stav | Posuzovaný návrh | Rozdíl |      |
|-------------------------------|--------------|------------------|--------|------|
|                               | t/rok        | t/rok            | t/rok  | %    |
| Tuhé znečišťující látky (TZL) | 0,70         | 0,65             | 0,05   | 7,80 |
| PM10                          | 0,28         | 0,26             | 0,02   | 7,80 |
| PM2,5                         | 0,42         | 0,39             | 0,03   | 7,80 |
| SO <sub>2</sub>               | 16,03        | 14,78            | 1,25   | 7,80 |
| NO <sub>X</sub>               | 10,82        | 9,97             | 0,84   | 7,80 |
| NH <sub>3</sub>               | 0,00         | 0,00             | 0,00   | 0,00 |
| VOC                           | 0,05         | 0,04             | 0,00   | 7,80 |

### 3 Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky, a je vypracováno v souladu s přílohou č. 5 vyhl. č. 480/2012 Sb. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických a stavebních 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 čistá současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti projektu. Hodnocené ekonomické veličiny jsou definovány v kapitole 4 Doporučení energetického specialisty týkající se posuzovaného návrhu.

#### Hodnocené ekonomické veličiny

Ekonomické vyhodnocení se provádí podle níže uvedených kritérií s tím, že hlavním rozhodovacím kritériem pro výběr optimální varianty je kritérium čistá současná hodnota (NPV), doplňujícími kritérii pro informaci zadavateli je kritérium vnitřní výnosové procento (IRR), návratnost investic (ROI) a kritérium reálná doba návratnosti ( $T_{sd}$ ).

#### Diskont ( $r$ ):

Diskont je tzv. cena ušlé příležitosti použitá ve výpočtech diskontovaného cash-flow. Zjednodušeně jde o procentuální výnos, který obdržíme, pokud zamýšlenou částku investujeme do jiného stejně rizikového projektu, nebo např. jen uložili na účet.

Pro energetické posudky podle § 9a odst. 1 písm. d) zákona č. 406/2000 Sb. - Zákona o hospodaření energií se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,04 tj. 4%. Tato hodnota podstatně zvyšuje reálnou návratnost investic, což může být kompenzováno případným růstem ceny energie ve scénářích vývoje cen energií.

#### Čistá současná hodnota (NPV):

Čistá současná hodnota (NPV - net present value) je finanční veličina vyjadřující celkovou současnou (tj. diskontovanou) hodnotu všech peněžních toků souvisejících s investičním projektem.

Je v ní zahrnuta doba životnosti projektu (uvažujeme dobu hodnocení projektu 20 let), i možnost investování do jiného stejně rizikového projektu. Bere v úvahu časovou hodnotu peněz, závisí pouze na předvídaných hotovostních tocích a alternativních nákladech kapitálu.

Výhodou této metody je, že jí lze popsat libovolné peněžní toky, a také fakt, že výsledkem je absolutní hodnota přínosu investice v dnešních cenách (lze ji sčítat). Výsledná hodnota udává, kolik peněz realizace investice podniku přinese. Pokud vyjde NPV kladné, je projekt přípustný. V případě srovnání více investičních alternativ, je preferována vyšší NPV. V případě, že vyjde NPV záporná, projekt je buď nepřijatelný anebo je doba hodnocení kratší než doba životnosti projektu.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1 + r)^{-t} - IN \quad (\text{tis. Kč/r})$$

$T_z$  je doba životnosti (hodnocení) projektu (roky)

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

$r$  je diskont

$(1 + r)^{-t}$  je odúročitel

$IN$  jsou investiční výdaje projektu (tis. Kč)

### Vnitřní výnosové procento (IRR):

Vnitřní výnosové procento (IRR - Internal Rate of Return) nám říká, kolik procent na hodnoceném projektu vyděláme, pokud zvážíme časovou hodnotu peněz. IRR je zároveň takovým diskontem, u kterého vyjde při dosazení do vzorce pro čistou současnou hodnotu  $NPV = 0$ .

IRR lze použít pouze u investic s konvenčními peněžními toky, kdy znaménko u finančních toků v jednotlivých obdobích se změní pouze jednou. U nekonvenčních peněžních toků, kdy dochází ke změně znaménka u finančních toků v jednotlivých obdobích několikrát, může nabývat IRR více hodnot. V případě, že máme samá kladná cash flow (např. získáme dotaci na počáteční investici), nemusí IRR vůbec existovat.

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

### Reálná doba návratnosti $T_{sd}$

Reálná doba návratnosti  $T_{sd}$  zohledňuje vliv času na investiční projekt. Je to tedy doba splacení investice za předpokladu diskontní sazby.

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

## Rentabilita investic (ROI):

Rentabilita investic (ROI – Return on Investment) vyjadřuje v procentech míru zisku veškerých investovaných prostředků (kolik jednotek finančních prostředků vydělala jedna utracená jednotka finančních prostředků). Vypočte se z poměru průměrného ročního zisku (úspory) a investičních nákladů projektu.

Ukazatel charakterizuje míru zisku projektu a lze jej použít pro porovnání rentability hodnoceného projektu s obvykle dosahovanou mírou zisku v odvětví. S jeho pomocí lze také hodnotit jednak výnosnost investice jako takové, tak srovnávání dvou a více investic za cílem vybrat tu nejlepší. V praxi slouží ROI pro rozhodování, zda danou investici učinit, jaká investice bude výnosnější, respektive jaká kombinace investic bude v rámci dostupných finančních prostředků nejvýnosnější.

$$\text{ROI} = \text{výnosy (úspory)} / \text{investice} * 100 \quad (\%)$$

**Výsledky ekonomického vyhodnocení jsou uvedeny v následující tabulce:**

Tabulka č. 3.1: Ekonomické vyhodnocení navrhovaného projektu

| Parametr                                                                     | Jednotka | Výchozí stav      | Navrhovaný stav   |
|------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------|-------------------|
| <b>Přínosy projektu celkem</b>                                               | Kč       | -                 | <b>1 109 382</b>  |
| z toho tržby za teplo a elektřinu                                            | Kč       | -                 | <b>1 109 382</b>  |
| <b>Investiční výdaje projektu celkem</b>                                     | Kč       | -                 | <b>19 747 800</b> |
| z toho:                                                                      |          | -                 | -                 |
| náklady na projektovou dokumentaci                                           | Kč       | -                 | <b>1 117 800</b>  |
| náklady na energetický posudek                                               | Kč       | -                 |                   |
| náklady na výběrové řízení                                                   | Kč       | -                 |                   |
| náklady na technologická zařízení a stavbu                                   | Kč       | -                 | <b>18 630 000</b> |
| vedlejší rozpočtové náklady                                                  | Kč       | -                 |                   |
| náklady na přípojky                                                          | Kč       | -                 | <b>0</b>          |
| <b>Provozní náklady celkem</b>                                               | Kč/rok   | <b>14 231 570</b> | <b>13 122 188</b> |
| z toho:                                                                      |          | -                 | -                 |
| náklady na energii                                                           | Kč/rok   | <b>14 231 570</b> | <b>13 122 188</b> |
| náklady na opravu a údržbu <sup>1)</sup>                                     | Kč/rok   | -                 | <b>0</b>          |
| osobní náklady (mzdy, pojistné)                                              | Kč/rok   | -                 | <b>0</b>          |
| ostatní provozní náklady <sup>2)</sup>                                       | Kč/rok   | -                 | <b>0</b>          |
| náklady na emise a odpady                                                    | Kč/rok   | -                 | <b>0</b>          |
| <b>Doba hodnocení</b> (dle vyhl. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů) | roky     | -                 | <b>20</b>         |
| <b>Diskont</b>                                                               | %        | -                 | <b>4</b>          |
| <b>NPV</b>                                                                   | tis. Kč  | -                 | <b>-3 553</b>     |
| <b>Prostá doba návratnosti - T<sub>s</sub></b>                               | roky     | -                 | <b>17</b>         |
| <b>Reálná doba návratnosti - T<sub>sd</sub></b>                              | roky     | -                 | <b>28</b>         |
| <b>IRR</b>                                                                   | %        | -                 | <b>2</b>          |

---

### Vysvětlivky:

- (1) Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu včetně případné reinvestice, pokud je životnost některého opatření (zařízení) kratší než doba hodnocení projektu.
- (2) Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revize zařízení.
- (3) Pro energetické posudky pro posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,04.

---

## 4 Závěr

Dodatkem energetického posouzení je řešena úprava parametrů FV systému. Zhotovitel bude realizovat panely s účinností 22 %. Účinnost je vztažena k celkové ploše fotovoltaického modulu. Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu vychází na 982,38 hodin za rok. Podmínka dotačního programu, hodnoty využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu minimálně 750 hodin za rok, je splněna. Realizaci elektrárny musí být splněna podmínka, že maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému musí být nižší než roční spotřeba elektrické energie v daném objektu, to je splněno viz tab. 4.1.4.

Z energetického posudku podaného k žádosti o dotaci jsou zachovány hodnoty celkové investice na toto opatření, 19 747 800 Kč, z toho 18 630 000 Kč na technologická zařízení a stavbu a 1 117 800 Kč na přípravné dokumenty. Změnou parametrů fotovoltaického systému dojde ke změně celkové úspory elektrické energie na 412,60 MWh/ročně, což představuje změnu o proti úspoře z energetického posudku zpracovaného pro podání žádosti o 1 %.