

# Národní program Životní prostředí

## Národní plán obnovy

### ENERGETICKÉ POSOUZENÍ

Podpora opatření v oblasti energetické účinnosti a k zajištění energie z obnovitelných zdrojů ve veřejných budovách



**FAKULTNÍ NEMOCNICE<sup>®</sup>**  
**OLMOUC**

Název posudku: Zateplení ubytoven a Dětské kliniky FNOL - Snížení energetické náročnosti objektu YE  
Místo objektu: I. P. Pavlova 6, 779 00 Olomouc  
Katastrální území: Nová ulice [710717]  
č. parcely: st. 1915

Zpracoval: Ing. Petr Chmel

Datum  
zpracování: 26.9.2022

## Obsah

|                                                                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Účel zpracování energetického posouzení .....</b>                                                                                    | <b>3</b>  |
| <b>Identifikační údaje .....</b>                                                                                                        | <b>3</b>  |
| <b>Podklady pro zpracování energetického posouzení .....</b>                                                                            | <b>4</b>  |
| <b>3.1. Popis stávajícího stavu předmětu EP .....</b>                                                                                   | <b>4</b>  |
| <b>3.2 Vyhodnocení výchozího stavu .....</b>                                                                                            | <b>21</b> |
| <b>Navrhovaná opatření .....</b>                                                                                                        | <b>25</b> |
| <b>4.1. Zateplení obvodového pláště, ploché střechy a výměna výplní otvorů objektu</b><br>25                                            |           |
| 4.1.1. Zateplení obvodového pláště objektu.....                                                                                         | 25        |
| 4.1.2. Zateplení ploché střechy objektu .....                                                                                           | 27        |
| 4.1.3. Výměna výplní otvorů objektu .....                                                                                               | 28        |
| <b>4.2. Úprava systémů TZB .....</b>                                                                                                    | <b>31</b> |
| 4.2.1. Instalace fotovoltaického systému (FVS) .....                                                                                    | 31        |
| 4.2.2. Modernizace systému vnitřního osvětlení.....                                                                                     | 32        |
| <b>4.3. Management hospodaření s energií .....</b>                                                                                      | <b>33</b> |
| <b>4.4. Celková energetická bilance v navrhovaném stavu .....</b>                                                                       | <b>33</b> |
| <b>Ekologické vyhodnocení.....</b>                                                                                                      | <b>35</b> |
| <b>Ekonomické vyhodnocení .....</b>                                                                                                     | <b>36</b> |
| <b>Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie</b><br>.....                                               | <b>37</b> |
| <b>Závěr .....</b>                                                                                                                      | <b>38</b> |
| <b>Z výše uvedeného vyplývá, že projekt splňuje, všechny požadavky žádosti o</b><br><b>podporu dle kap. 1. Účelu zpracování EP.....</b> | <b>39</b> |
| <b>Příloha č. 1 - Evidenční list energetického posouzení .....</b>                                                                      | <b>40</b> |
| <b>Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky NPO .....</b>                                                                             | <b>43</b> |
| <b>Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu ..</b>                                                   | <b>47</b> |
| <b>Příloha č.4 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000</b><br><b>Sb. ....</b>                                  | <b>48</b> |
| <b>Příloha č.5 - Protokol výpočtu letní stability .....</b>                                                                             | <b>49</b> |

## Účel zpracování energetického posouzení

Energetické posouzení (EP) je zpracováno pro účel žádosti o podporu z Národního programu Životní prostředí v rámci Národního plánu obnovy (dále jen „NPO“).

Účelem zpracování EP je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb na vytápění, přípravu teplé vody a spotřeby elektrické energie, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

## Identifikační údaje

### Vlastník předmětu EP:

**Fakultní nemocnice Olomouc**

Název nebo obchodní firma:

Fakultní nemocnice Olomouc

Adresa:

Olomouc, Nová Ulice, I. P. Pavlova 185/6

IČ:

00098892

### Předmět EP:

**Objekt YE**

Název předmětu:

YD– Ubytovna19 (LOTOS)

Adresa:

Olomouc, Nová Ulice, I. P. Pavlova 185/6

Katastrální území:

Nová ulice [710717]

Místo stavby:

st. 1270

Typ objektu:

stavba ubytovacího zařízení

### Zpracovatel EP:

Ing. Petr Chmel

Zhotovitel:

Ing. Petr Chmel

Spolupráce:

Ing. et. Ing. Jaroslava Kozarcová Valešová

Datum:

26.9.2022

### Dodavatel:

Jana Friedlová

## Podklady pro zpracování energetického posouzení

Všechny údaje uvedené v tomto energetickém posouzení byly získány z následující dokumentace:

- ✓ Výkresová dokumentace (1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP, REZ) – BUDOVA 19 Lotos, Odvětvový generel, ubytovna I.P.Pavlova 31, Odvětvový generel, od IDDOP Olomouc, a.s.
- ✓ Technické dokumentace výrobků,
- ✓ Faktury a účetní doklady evidující veškerou spotřebovanou energii dodávanou do objektu v posledních 3 letech - pakliže účetní doklady nejsou k dispozici, mohou být nahrazeny jinou evidencí spotřeby energie vedenou provozovatelem objektu (např. pokud není instalováno samostatné fakturační měřidlo a dochází k rozúčtování na základě podružného měření nebo jiným způsobem),
- ✓ Audit, z roku 2008
- ✓ Generel LT projekt, projektování zdravotnické výstavby, z roku 2020
- ✓ Vlastní prohlídka objektu a fotodokumentace ze dne 2.5.2022, 11.5.2022
- ✓ Nahlížení do katastru nemovitostí
- ✓ Informace poskytnuté zadavatelem (schéma osvětlení, VZT,.....)
- ✓ Metodika výpočtu kritérií solárních fotovoltaických systémů pro veřejné budovy,
- ✓ webové stránky [www.panelaky.info](http://www.panelaky.info)
- ✓ [www.ares.cz](http://www.ares.cz)
- ✓ [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz); [www.maps.cz](http://www.maps.cz)
- ✓ webové stránky Fakultní nemocnice Olomouc: <https://fnol.cz/>
- ✓ Pravidla a podmínky výzvy 12/2021 NPŽP: <https://www.narodniprogramzp.cz/nabidka-dotaci/detail-vyzvy/?id=102>
- ✓ Projektová dokumentace pro společné povolení od M&B eProjekce s.r.o., Čechova Přerov, z 9/2022
- ✓ PENB - Objekt "YE", Fakultní nemocnice Olomouc, od Ing. Pavla Nováka, z 20.1.2014
- ✓ PENB - Ubytovna YE, od Ing. Petra Chmela, z 17.9.2022
- ✓ Dokumentace FV systém s elektrickými spotřebiči a akumulátorovými systémy připojený k rozvodné síti - Snížení energetické náročnosti objektu YE, od: M&B eProjekce s.r.o. - Vladan Zahradníček, z 9/2022

### 3.1. Popis stávajícího stavu předmětu EP

#### Základní údaje o předmětu EP

##### a) Charakteristiku a popis hlavních činností předmětu EP.

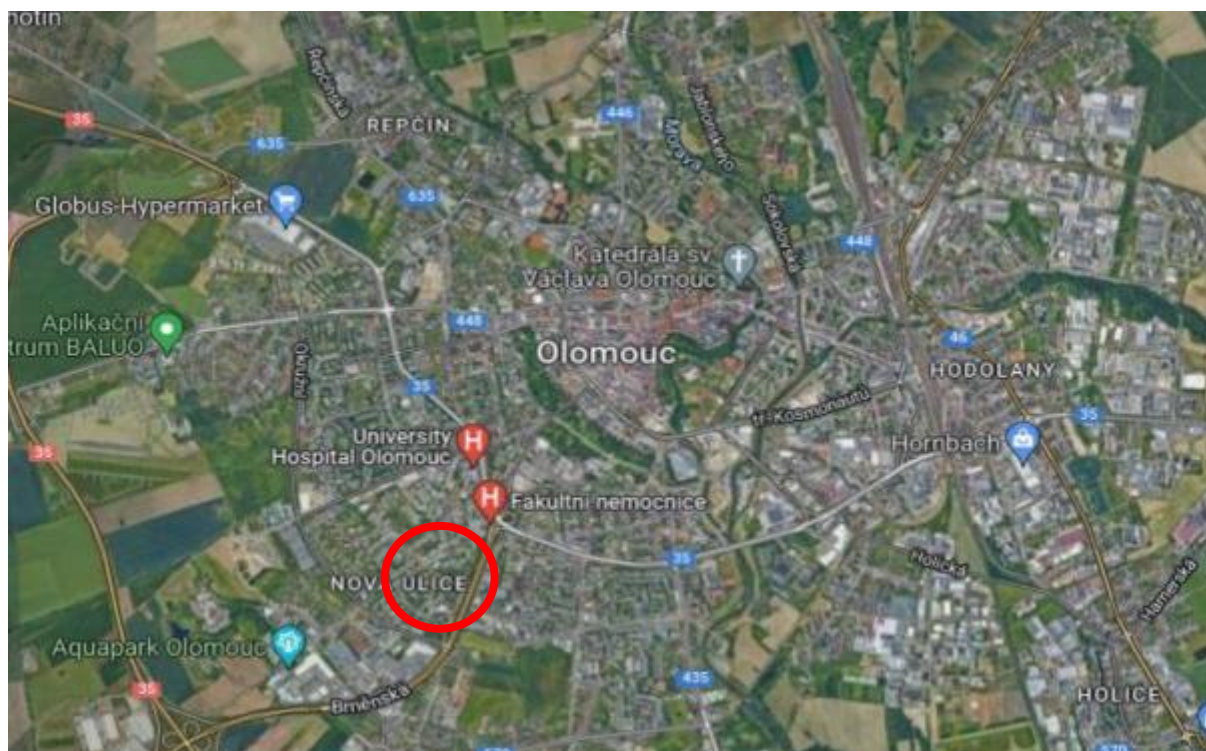
Fakultní nemocnice Olomouc je jedním z největších lůžkových zařízení v České republice. Je součástí sítě devíti fakultních nemocnic přímo řízených Ministerstvem zdravotnictví ČR. Je největším zdravotnickým zařízením v Olomouckém kraji a šestou největší nemocnicí v zemi. Historie druhého největšího zaměstnavatele v Olomouckém kraji sahá až do roku 1896.

Zdravotnické zařízení pokračuje v postupné modernizaci, a to jak z hlediska stavebního, tak i z pohledu přístrojového vybavení. V roce 2010 byla otevřena nová budova špičkového diagnostického pracoviště PET/CT (pozitronová emisní tomografie / počítačová tomografie), v roce 2015 pak nová ústavní lékárna. V roce 2018 byla dokončena nová budova II. interní kliniky - gastroenterologické a geriatrické, která je největší investicí za posledních deset let.

V roce 2009 FNOL získala národní akreditaci, která potvrzuje, že našim pacientům poskytujeme špičkovou, kvalitní a především bezpečnou péči. Fakultní nemocnice Olomouc se zařadila mezi akreditovaná zdravotnická zařízení jako čtvrtá fakultní nemocnice v zemi.

Fakultní nemocnice Olomouc je špičkovým centrem v mnoha oborech současné medicíny. Významně působí i v oblasti vědy a výzkumu a vzdělávání budoucích zdravotníků. Nemocnice je součástí národní sítě komplexních onkologických, hematologických, traumatologických, kardiovaskulárních a cerebrovaskulárních center.

Areál FNOL se nachází v jihozápadní části města Olomouc, v k.ú. Nová ulice. Předmět studie proveditelnosti



Obrázek 1 – Lokalizace areálu FNOL na mapě (zdroj: <https://www.google.cz/maps>)

**b) Charakteristiku běžného provozního využití předmětu EP v posledních třech letech (provozní hodiny, míra využití, obsazenost). Informace o případných žadatelem plánovaných změnách ve využití předmětu energetického posudku či v míře jeho využití.**

Všechny objekty jsou využívány nepřetržitě, tedy 24 hodin denně po celý rok. Míra obsazenosti objektu v posledních 3 letech je 100%.

I nadále se předpokládá současný způsob i míra využití, tedy žádné změny zde nejsou plánovány.

**c) Vyhodnocení úrovně stávajícího způsobu zajištění energetického managementu v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu ose 5 OPŽP 2014 – 2020“**

Zadavatel má implementovaný Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001. EnMS byl zaveden v roce 2018. Seznam předložených podkladů k EnMS:

- Fm-01\_Jmenovací\_listina\_clenu\_tymu\_EnMS\_platnost\_od\_03\_09\_2018
- Fm-02\_Registr\_pravnich\_pozadavku\_platnost\_od\_03\_09\_2018
- Fm-03\_Dalsi\_pozadavky\_platnost\_od\_03\_12\_2019
- Fm-04\_Prezkoumani\_spotreby\_energie\_03\_09\_2018
- Fm-05\_Registr\_energeticky\_uspornych\_opatreni\_platnost\_od\_03\_12\_2018
- Fm-06\_Ukazatele\_energeticke\_narocnosti\_platnost\_od\_14\_11\_2018
- Fm-07\_Energeticke\_cile\_a\_cilove\_hodnoty\_14\_11\_2018
- Fm-08\_Plan\_mereni\_platnost\_od\_03\_12\_2018
- Fm-09\_Prezkoumani\_EnMS\_platnost\_od\_03\_09\_2018
- Fm\_10\_Akcní\_plan\_EnMS\_platnost\_od\_14\_11\_2018
- Fm-MP-G001-01-SEZNAM-001 Seznam interních dokumentů
- Fm-MP-G001-01-SEZNAM-002 Seznam externích dokumentů
- Priloha\_1\_Sm\_Organizacni\_struktura\_tymu\_EnMS
- Priloha\_2\_Sm\_Specifikace\_odpovednostikompetenci\_a\_cinnosti
- Priloha\_3\_Sm\_Energeticka\_politika
- příloha č. 1 Přehled základních energeticky úsporných opatření a zásad chování uživatelů v budovách
- Směrnice\_EnMS\_FNOL
- Sm-M013
- Sm-M014
- Sm-M015

**d) Popis stavební řešení objektu zaměřený na obálku budovy a její tepelně izolační vlastnosti, včetně hodnocení součinitelů prostupu dle ČSN 730540-2:2011.**

Objekt je samostatně stojící se čtyřmi nadzemními podlažními a s plochou střechou. Ubytovna je celoplošně podsklepená, nachází se zde technický suterén. Jedná se o panelovou typovou soustavu T 06 B – OL, Rok dokončení výstavby je 1975. V průběhu výstavby byla zpracována projektová dokumentace na přístavbu ke stávajícímu objektu. Přístavba je situována na jižní straně stávajícího objektu a tvoří samostatný dilatační celek. Na severní straně objektu se nachází výměníková stanice.

Průčelí i štítové panely jsou z expandokeramzitbetonu tl. 290 mm. V podzemí jsou průčelí i štítové panely z expandokeramzitbetonu tl. 270 mm. Příčné nosné stěny jsou železobetonové panelové tl. 140 mm. Stropy jsou ze železobetonových panelů tl. 150 mm. Plochá střecha je tvořena ze železobetonového nosného panelu tl. 150 mm, na nosné konstrukci se nachází spádová vrstva kačírku tl. 120 mm, Heraklit tl. 40 mm, Polsid tl. 50 mm, asfaltová lepenka tl. 40 mm a tepelná izolace z měkké vaty tl. 100

mm. Nad touto skladbou se nachází dřevěná konstrukce krovu 160x100 mm osově cca 900 mm vyspádována k odtokovým žlabům, na dřevěné k-ci se nachází prkenné bednění a asfaltová lepenka.

Budova YE se nachází v jižní části areálu Fakultní nemocnice Olomouc.



Obrázek 2 – Lokalizace předmětu EP na mapě (zdroj: <https://www.google.cz/maps>)



Obrázek 3 – Lokalizace předmětu EP na plánu areálu (zdroj: <https://fnol.cz/>)

Fotodokumentace stávajícího stavu objektu ubytovny YE:



Obrázek 4 - Severovýchodní pohled



Obrázek 5 - Severozápadní pohled



Obrázek 6 - Severozápadní pohled



Obrázek 7 - Jihozápadní pohled



Obrázek 8 - Jihovýchodní pohled



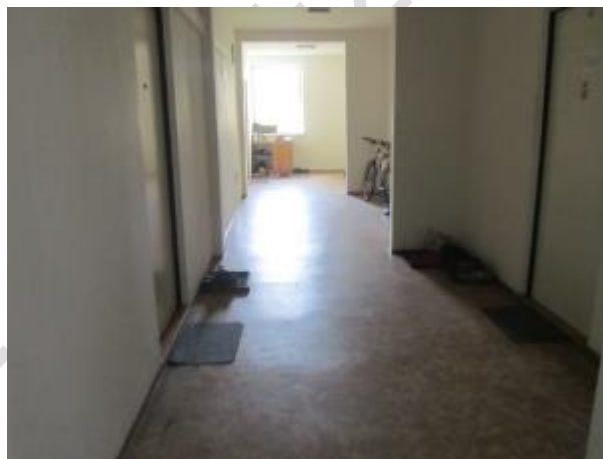
Obrázek 9 - Jihovýchodní pohled



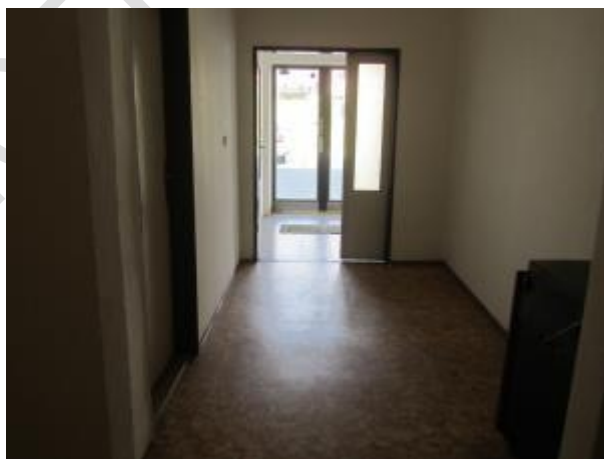
Obrázek 10 – Chodba hlavní vstup



Obrázek 12 – Chodba přízemí



Obrázek 13 – Chodba přízemí



Obrázek 14 – Chodba druhý vstup

V roce 1998 prošla plochá střecha rekonstrukcí. Nosná konstrukce pláště střechy nad prádelenskou halou byla vytvořena tesařskou konstrukcí se spády ke stávajícím vnitřním vpustím, na ni bylo provedeno bednění na které se mechanicky připevnila podkladní lepenka Hydrobit V60S35 a natavena hyd-

roizolace Rooftop - isoper SD. Na původní krytinu byla uložena dodatečná tepelná izolace - Prefizol PZ W-L 2x40 mm.

Tuhé podlahy jsou vysoké pouze 40-60 mm. Podlaha balkonů je druhotně opatřena slinutoukeramic-kou dlažbou.

Fasáda je ponechána v barvě panelu, vyjma obvodových stěn lodžii, které jsou opatřeny červeným nátěrem a omítnutých balkonových podhledů opatřených bílým nátěrem. Sokl je do úrovně přízemí obložen cihelnými lícovými pásky.

Panelové stěny jsou zevnitř opatřeny štukovými omítkami a dispersním bílým nátěrem.

Příčky a instalační jádra jsou provedeny z tenkostěnných umakartových desek.

Místnosti jsou prosvětleny zdvojenými dřevěnými okny a balkonovými dveřmi, a vybaveny hladkými vnitřními dveřními křídly v ocelových zárubních. Vstupní domovní dveře jsou ocelové prosklené.

Základní charakteristiky budovy na základě hodnocení dle ČSN 73 0540-2:2011: 8

| Geometrické charakteristiky budovy                                                            |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 8 023,5 m <sup>3</sup>               |
| Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy | 2 828,0 m <sup>2</sup>               |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V                                                              | 0,35 m <sup>2</sup> / m <sup>3</sup> |
| Typ budovy                                                                                    | Ubytovací zařízení                   |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období $\Theta_{im}$                                    | 20,0 °C                              |
| Převažující návrhová teplota v zimním období $\Theta_e$                                       | -15,0 °C                             |
| Ostatní parametry                                                                             |                                      |
| Celková energeticky vztažná plocha budovy                                                     | 2 879,9 m <sup>2</sup>               |
| Podíl průsvitných konstrukcí v ploše konstrukcí                                               | 26,6 %                               |

Tabulka 1 – Charakteristika budovy dle ČSN 73 0540-2:2011

Hodnocení součinitelů prostupu dle ČSN 730540-2:2011:

| KONSTRUKCE                                   | Plocha<br>A       | Vypočtené<br>hodnoty<br>$U_N$ | Vyhovuje<br>požadovaným<br>hodnotám $U_N$ | Vyhovuje<br>doporučeným<br>hodnotám $U_N$ |
|----------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                              | [m <sup>2</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> K)]        | [W/(m <sup>2</sup> K)]                    | [W/(m <sup>2</sup> K)]                    |
| <b>SVISLÉ NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE</b>         |                   |                               |                                           |                                           |
| <b>CELKEM</b>                                | 2 204,67          | [m <sup>2</sup> ]             |                                           |                                           |
| SO 01 - Fasáda_Z1                            | 557,50            | 1,839                         | NE                                        | NE                                        |
| SO 01 - Fasáda_Z2                            | 80,22             | 1,839                         | NE                                        | NE                                        |
| SO 02 - Fasáda_soused. výměníka_Z1_JZ        | 16,22             | 1,839                         | ANO                                       | NE                                        |
| SO 03 - Fasáda_balkony_Z1                    | 325,73            | 1,839                         | NE                                        | NE                                        |
| SN 01 - Stěna_mezi_Z1-Z2                     | 1 107,93          | 2,583                         | ANO                                       | NE                                        |
| SO 04 - Fasáda_temperovaný_prostor_Z2        | 64,32             | 1,927                         | NE                                        | NE                                        |
| SO 05 - Fasáda_se_zeminou_Z2                 | 52,71             | 2,028                         | NE                                        | NE                                        |
| <b>PODLAHA</b>                               |                   |                               |                                           |                                           |
| <b>CELKEM</b>                                | 954,12            | [m <sup>2</sup> ]             |                                           |                                           |
| PDL 01 - Podlaha_na_zemině_dlažba_Z2         | 73,92             | 0,973                         | NE                                        | NE                                        |
| PDL 02 - Podlaha_na_zemině_vinyl_Z1          | 254,06            | 0,956                         | NE                                        | NE                                        |
| PDL 02 - Podlaha_na_zemině_vinyl_Z2          | 89,47             | 0,956                         | NE                                        | NE                                        |
| PDL 03 - Podlaha_mezi_Z1-Z2_vinyl_Z1         | 257,40            | 2,094                         | ANO                                       | NE                                        |
| PDL 04 - Podlaha_na_zemině_temper_prostor_Z2 | 259,12            | 3,450                         | NE                                        | NE                                        |
| PDL 05 - Podlaha_nad_bytem_chodba_Z2         | 20,15             | 2,934                         | NE                                        | NE                                        |
| <b>STŘECHA</b>                               |                   |                               |                                           |                                           |
| <b>CELKEM</b>                                | 717,61            | [m <sup>2</sup> ]             |                                           |                                           |
| SCH 01 - Plochá_střecha_Z1                   | 532,36            | 0,405                         | NE                                        | NE                                        |
| SCH 01 - Plochá_střecha_Z2                   | 144,21            | 0,405                         | NE                                        | NE                                        |
| STR 01 - Strop_nad_chodbou_Z2                | 41,04             | 2,045                         | ANO                                       | NE                                        |
| <b>VÝPLNĚ OTVORŮ</b>                         |                   |                               |                                           |                                           |
| <b>CELKEM</b>                                | 378,11            | [m <sup>2</sup> ]             |                                           |                                           |
| VO 01 - Okno_dřevěné_Z1                      | 122,40            | 3,50                          | NE                                        | NE                                        |
| VO 01 - Okno_dřevěné_Z2                      | 23,52             | 3,50                          | NE                                        | NE                                        |
| VO 02 - Balkonová_sestava_Z1                 | 221,78            | 3,50                          | NE                                        | NE                                        |
| VO 03 - Dveře_vstupní_ocelové_Z2             | 7,98              | 5,65                          | NE                                        | NE                                        |
| VO 04 - Dvířka_ocel_do_temper_prostoru_Z2    | 2,43              | 5,65                          | NE                                        | NE                                        |

Tabulka 2 - Vyhodnocení součinitelů prostupu tepla, stávající stav

- e) Popis technického zařízení a energetických systémů budovy (vytápění, přípravy teplé vody, osvětlení, vzduchotechnika, vlhčení a odvlhčování) včetně uvedení základních technických parametrů (např. průměrná sezónní účinnost zdroje a otopné soustavy, systému přípravy teplé vody, apod.) vstupujících do výpočtu.

## Vytápění

V současnosti je areál Fakultní nemocnice Olomouc (dále jen FNOL) zásobován teplem ze třech hlavních zdrojů tepla – horkovodem z Vojanovy ulice, horkovodem z hněvotínské ulice a vlastní areálovou kotelnou. Rozvod tepla po areálu k jednotlivým objektům je pak řešen pomocí oddělených, částečně zálohovaných, systémů horkovodů, teplovodů a parovodů. Okrajově jsou zastoupeny decentralizované malé plynové zdroje.

Podzemní vedení horkovodu z ulice Vojanova a dále do areálu FNOL je převážně realizováno bezkanálovou technologií použitím předizolovaného potrubí, tvarovek a uzavíracích armatur. Teplovodní potrubí z výměňkové stanice v kotelně je vedeno převážně ve stávajícím průchozím kanále, částečně pak vede přes objekty, případně v neprůlezných kanálech. Potrubí je po modernizaci provedeno až do objektu A technologií předizolovaného potrubí uloženého na objímkovém uložení v kanále. Rozvody páry 0,8MPa v dimenzi DN 200/100 jsou vedeny z centrální kotelny podzemním kolektorem k pavilonu B, kde se rozdělují na trasu k objektu A, a trasu k objektu K, případně k objektu B. Potrubí páry a kondenzátu je ocelové s novou vláknitou minerální izolací a oplechováním

## Objektová předávací stanice (OPS)

Objekt je napojen na areálový horkovod. Rozvody horkovodu jsou vedeny v technickém kolektoru pod objektem. Na obrázku níže je znázorněn výřez schématu napojení jednotlivých OPS v rámci areálu, vč. předmětu SP, Ubytovny YE.

OPS je jak pro ÚT, tak pro ohřev TV.



Obrázek 15 - Napojení objektu na horkovod a umístění OPS YD (zdroj: Generel, část B Výkresová část)

Objektová předávací stanice (OPS YE) je umístěna v samostatné přístavbě umístěné na severovýchodní fasádě objektu. Jsou zde dva výměníky tepla. Jeden je pro ohřev ÚT a druhý pro ohřev TV.

Její bližší specifikace je:

- výrobce Alfa Laval,
- č. zakázky: 10-132/ SO2213-MO2584,
- výr. číslo: 102752,
- rok výroby 2010,

- maximální/ minimální teplota 125/ 90°C.
- výkon pro ohřev otopné vody (ÚT) je **167 kW**.



Obrázek 16 – Předávací stanice OPS YE



Ob-

rázek 17 – Předávací stanice OPS YE



Obrázek 18 – Expanzní nádoba Reflex N



Obrázek 19 – Rozvody horkovodu pod objektem, v technickém kolektoru



Obrázek 20 – Rozvody horkovodu pod objektem, v technickém kolektoru



Obrázek 21 – Rozvody horkovodu pod objektem, v technickém kolektoru

Pro udržení stanoveného tlaku v sekundární uzavřené OS, je instalována stojatá tlaková expanzní nádoba s membránou, výrobce Reflex, typ Reflex N o objemu 250l a max. pracovní teplotou 120 °C, vyr. č. 10K0517 60429.

Rozvody ve výměňkové stanici primárního a sekundárního okruhu horkovodu pro ÚT jsou izolovány minerální vlnou s AL polepem. Rozvody pro TV jsou opatřeny tepelnou izolací termoizolačních trubek z pěnového polyetylenu (z PE pěny) s uzavřenou buněčnou strukturou (Mirelon). Jejich povrch je celistvý, bez výrazného poškození. Stav odpovídá stáří a běžnému opotřebení a údržbě.

Z předávací stanice je dále TV distribuována k jednotlivým odběrným místům, otopným tělesům. Otopná soustava (OS) pracuje s teplotním spádem 90°C/ 70°C. Rozvody OS v objektu jsou litinové, stejně tak jsou litinová i článková otopná tělesa. Ty jsou individuálně opatřena termostatickými ventily (TRV) a hlavicemi (TRH). Ve společných prostorech se OT nachází pouze u hlavního vstupu do objektu. Ostatní společné prostory chodeb a schodišť jsou nevytápěny.



Obrázek 22 – Článkové otopné těleso

### Teplá voda

Příprava TV v rámci celého areálu je decentralizovaná a soustředěna do jednotlivých OPS. Příprava TV probíhá v OPS YE, je umístěna v samostatné přístavbě umístěné na severovýchodní fasádě objektu. Bližší popis je součástí kapitoly „Vytápění“.



Obrázek 23 – Výměňková stanice OPS YD



Obrázek 24 – Stojatá ANAntikor AKU 200S

Pro ohřev TV je zde samostatný deskový výměník tepla o výkonu 100kW, s ohřevem TV z 10°C na max. teplotu 55°C. Pro vykřívání odběrových špiček, je zde instalována akumulční nádrž. Jedná se o stojatou nerezovou nádrž jejíž výrobcem je KP MARK s.r.o., typ ANTIKOR AKU 200 S o objemu 200l, výr. číslo: 200-04-12082010, rok výroby 2010. Nádrž je izolována tvrzenou PUR pěnou s modrým obalem. Izolace je nesnímatelná. Obal je bez zjevných známek porušení.

### Větrání

V budově se nenachází centrální vzduchotechnický systém, větrání je přirozené okny, ovládané individuálně na základě potřeb pobývajících osob.

### Chlazení

V objektu se nenachází strojní chlazení.

### Osvětlení

Osvětlení ve společných prostorách objektu je zářivkovými trubicovými zdroji a také žárovkami. Osvětlení individuálních bytových jednotek je převážně LED zdroji nebo úspornými žárovkami, dle uvážení nájemníků jednotek.



Obrázek 25 – Žárovkové svítidlo, schodiště



Obrázek 26 – Žárovkové svítidlo, schodiště



Obrázek 27 – Žárovkové svítidlo, „společné prostory“

| Typ osvětlení        | Suterén, strojovna<br>výťahu [m <sup>2</sup> ] | 1. NP – 4. NP [m <sup>2</sup> ] | Celkem[m <sup>2</sup> ] |
|----------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Zářivky, žárovky     | -                                              | 514,22                          | 514,22                  |
| LED, úsporné žárovky | -                                              | 1 973,33                        | 1 973,33                |

## Měření

### Teplo

Teplo je v areálu měřeno celkem na 15ks fakturačních měřidel.

Teplo pro objekt ubytovny YE je měřeno dvěma průtokoměry od výrobce Kamstrup, typ MULTICAL 601, umístěnými ve výměňkové stanici, na zpátečce z výměníku. První měřidlo je pro měření spotřebovaného tepla ÚT (č. 6804084, typ: 67C7247B1276, výr. č. 6804094/2010, Prog: 42437437, nastavení 21000242400, třída: E2, M1), a druhé měří spotřebované teplo pro ohřev TV (č. 6804096, typ: 67C7247B1276, výr. č. 6804096/2010, Prog: 42437437, nastavení 21000242400, třída: E2, M1).



Obrazek 28 – Výměňková stanice v objektu YE



Obrázek 29 – Kalorimetr pro měření tepla

### Elektrická energie

Elektrická energie je měřena na hlavních fakturačních měřidlech v trafostanicích TS1 a TS3 pro celý areál nemocnice. Objekt ubytovny YE (na obr. vyznačeno zeleně) je napojen na trafostanici TS3 (na obr. vyznačeno červeně).

Podružné (nefakturační) měření, je umístěno na chodbě. Dále každá bytová jednotka má svoje elektromechanické jednofázové/ třífázové indukční elektroměry, umístěné na jednotlivých patrech. Bližší informace nebyly zjištěny.

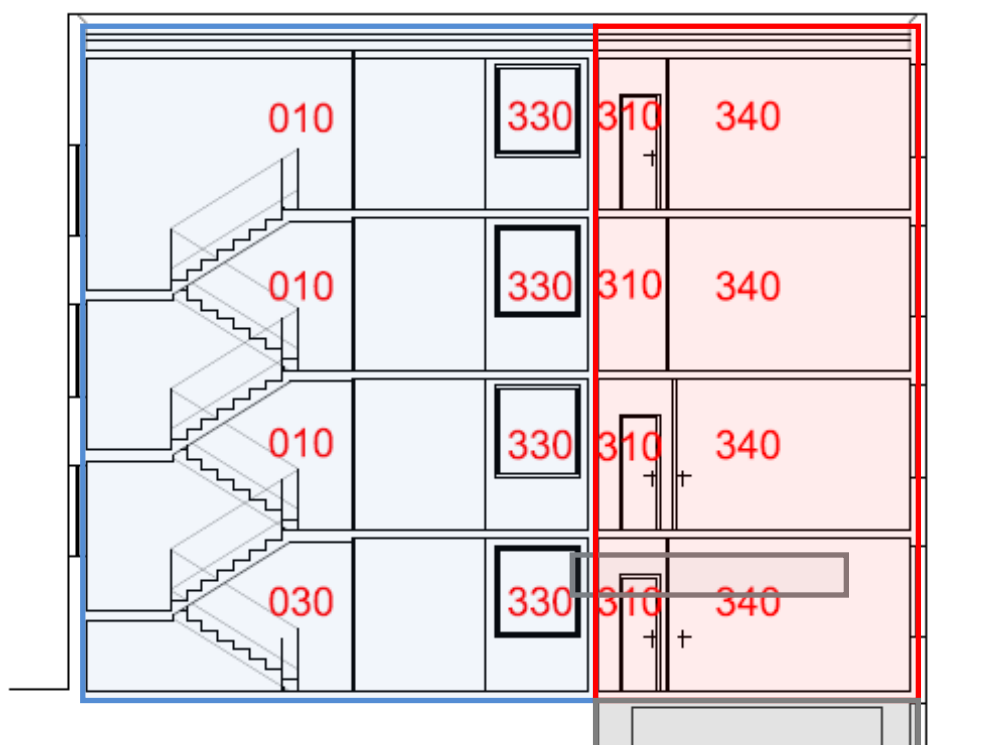


Obrázek 30 – Umístění fakturačního měření pro elektrickou energii objektu ubytovny YE

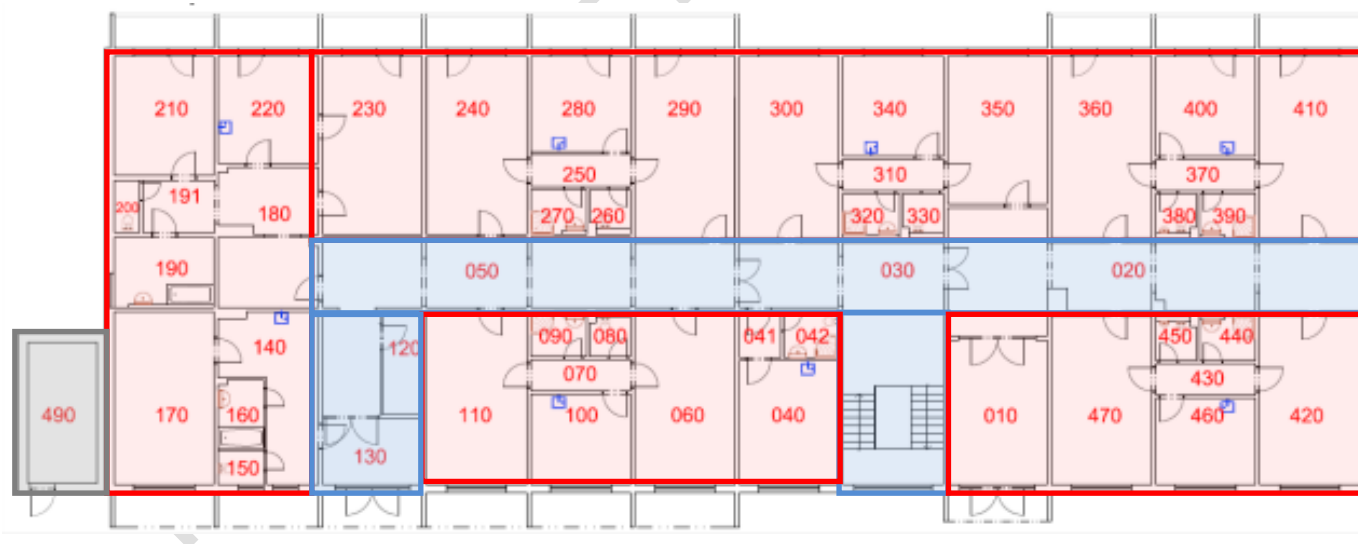
Zjednodušené schématické vyznačení rozdělení objektu do jednotlivých teplotních a provozních (např. čárové schéma) zón uvažovaných v energetickém hodnocení objektu a jejich stručný popis.

Budova je členěna na zóny s upravovaným vnitřním prostředím (vytápění, chlazení), které mají definovanou návrhovou vnitřní teplotu dle ČSN 730540-3 a na zóny nevytápěné. Zónám jsou přiřazeny profily typického užívání.

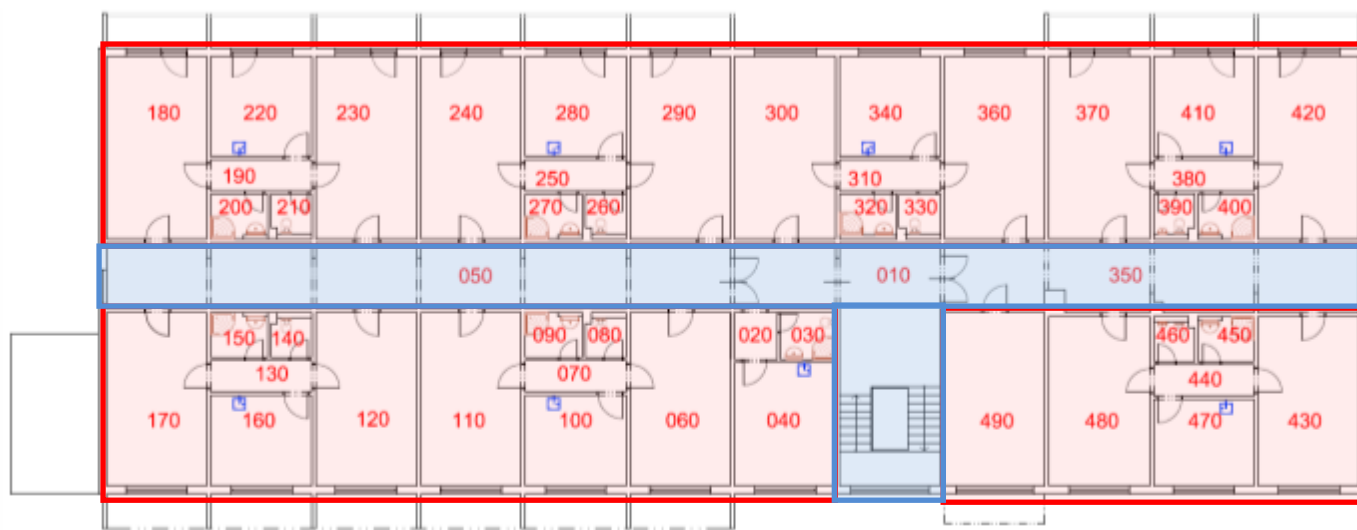
| Ozn. | Označení zóny                                                                       | Typ zóny dle ČSN 73 0331-1                                                                                                       | Úprava vnitřního prostředí |          | Návrhová vnitřní teplota vytápění °C | En. Vztažná plocha m <sup>2</sup> |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------|--------------------------------------|-----------------------------------|
|      |                                                                                     |                                                                                                                                  | Vytápění                   | Chlazení |                                      |                                   |
| Z1   |  | Z1 – Bytové jednotky, chodby<br>Bytový dům – obytné prostory; Bytový dům – společné prostory, komunikace                         | ✓                          | ✗        | 20                                   | 5 653,06                          |
| Z2   |  | Z2 – Suterén, schodiště, strojovna výtahu<br>Bytový dům – společné prostory, komunikace; Bytový dům – ostatní neobývané prostory | ✗                          | ✗        | 15                                   | 1 580,05                          |
| ✗    |  | Mimo ochlazenou obálku<br>✗                                                                                                      | ✗                          | ✗        | ✗                                    | ✗                                 |



Obrázek 31 - Zónování, řez



Obrázek 32 - Zónování 1. NP



Obrázek 33 - Zónování 2.NP - 4.NP

### Údaje o energetických vstupech

Údaje za předcházející 3 roky včetně průměrných hodnot, které se získají z účetních dokladů. Vzor tabulkového zpracování základních údajů o energetických vstupech je uveden níže a bude zpracován pro průměrné spotřeby za poslední 3 roky.

### Soupis základních údajů o energetických vstupech za předchozí 3 roky

#### Rok 2019

| Vstupy paliv a energie 2019       | Jednotka | Množství | Výhřevnost<br>GJ/jednotku | Přepočet<br>na GJ | Přepočet<br>na MWh | Roční náklady<br>v tis. Kč |
|-----------------------------------|----------|----------|---------------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|
| Elektřina                         | MWh      | 30,49    | 1,00                      | 109,77            | 30,49              | 76,23                      |
| Teplo                             | GJ       | 1089,70  | 0,28                      | 1089,70           | 302,69             | 488,84                     |
| Zemní plyn                        | MWh      | 0,00     | 0,90                      | 0,00              | 0,00               | 0,00                       |
| Jiné plyny                        | MWh      |          |                           |                   |                    |                            |
| Hnědé uhlí                        | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Černé uhlí                        | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Koks                              | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Jiná pevná paliva                 | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| TO                                | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| TOEL                              | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Druhotné zdroje                   | GJ       |          |                           |                   |                    |                            |
| Obnovitelné zdroje                | GJ/MWh   |          |                           |                   |                    |                            |
| Jiná paliva                       | GJ       |          |                           |                   |                    |                            |
| Celkem vstupy paliv a energie     |          |          |                           |                   | 333,19             | 565,07                     |
| Změna stavu zásob (inventarizace) |          |          |                           |                   |                    |                            |
| Celkem spotřeba paliv a energie   |          |          |                           |                   | 333,19             | 565,07                     |

## Rok 2020

| Vstupy paliv a energie 2020       | Jednotka | Množství | Výhřevnost<br>GJ/jednotku | Přepočet<br>na GJ | Přepočet<br>na MWh | Roční náklady<br>v tis. Kč |
|-----------------------------------|----------|----------|---------------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|
| Elektřina                         | MWh      | 29,18    | 1,00                      | 105,05            | 29,18              | 72,95                      |
| Teplo                             | GJ       | 1008,60  | 0,28                      | 1008,60           | 280,17             | 479,59                     |
| Zemní plyn                        | MWh      | 0,00     | 0,90                      | 0,00              | 0,00               | 0,00                       |
| Jiné plyny                        | MWh      |          |                           |                   |                    |                            |
| Hnědé uhlí                        | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Černé uhlí                        | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Koks                              | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Jiná pevná paliva                 | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| TO                                | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| TOEL                              | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Druhotné zdroje                   | GJ       |          |                           |                   |                    |                            |
| Obnovitelné zdroje                | GJ/MWh   |          |                           |                   |                    |                            |
| Jiná paliva                       | GJ       |          |                           |                   |                    |                            |
| Celkem vstupy paliv a energie     |          |          |                           |                   | 309,35             | 552,54                     |
| Změna stavu zásob (inventarizace) |          |          |                           |                   |                    |                            |
| Celkem spotřeba paliv a energie   |          |          |                           |                   | <b>309,35</b>      | <b>552,54</b>              |

## Rok 2021

| Vstupy paliv a energie 2021       | Jednotka | Množství | Výhřevnost<br>GJ/jednotku | Přepočet<br>na GJ | Přepočet<br>na MWh | Roční náklady<br>v tis. Kč |
|-----------------------------------|----------|----------|---------------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|
| Elektřina                         | MWh      | 31,80    | 1,00                      | 114,49            | 31,80              | 79,51                      |
| Teplo                             | GJ       | 1052,30  | 0,28                      | 1052,30           | 292,31             | 510,37                     |
| Zemní plyn                        | MWh      | 0,00     | 0,90                      | 0,00              | 0,00               | 0,00                       |
| Jiné plyny                        | MWh      |          |                           |                   |                    |                            |
| Hnědé uhlí                        | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Černé uhlí                        | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Koks                              | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Jiná pevná paliva                 | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| TO                                | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| TOEL                              | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Druhotné zdroje                   | GJ       |          |                           |                   |                    |                            |
| Obnovitelné zdroje                | GJ/MWh   |          |                           |                   |                    |                            |
| Jiná paliva                       | GJ       |          |                           |                   |                    |                            |
| Celkem vstupy paliv a energie     |          |          |                           |                   | 324,11             | 589,88                     |
| Změna stavu zásob (inventarizace) |          |          |                           |                   |                    |                            |
| Celkem spotřeba paliv a energie   |          |          |                           |                   | <b>324,11</b>      | <b>589,88</b>              |

## Průměrné hodnoty

| Vstupy paliv a energie - průměr   | Jednotka | Množství | Výhřevnost<br>GJ/jednotku | Přepočet<br>na GJ | Přepočet<br>na MWh | Roční náklady<br>v tis. Kč |
|-----------------------------------|----------|----------|---------------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|
| Elektrina                         | MWh      | 30,49    | 1,00                      | 109,77            | 30,49              | 76,23                      |
| Teplo                             | GJ       | 1050,20  | 0,28                      | 1050,20           | 291,72             | 492,93                     |
| Zemní plyn                        | MWh      | 0,00     | 0,90                      | 0,00              | 0,00               | 0,00                       |
| Jiné plyny                        | MWh      |          |                           |                   |                    |                            |
| Hnědé uhlí                        | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Černé uhlí                        | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Koks                              | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Jiná pevná paliva                 | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| TO                                | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| TOEL                              | t        |          |                           |                   |                    |                            |
| Druhotné zdroje                   | GJ       |          |                           |                   |                    |                            |
| Obnovitelné zdroje                | GJ/MWh   |          |                           |                   |                    |                            |
| Jiná paliva                       | GJ       |          |                           |                   |                    |                            |
| Celkem vstupy paliv a energie     |          |          |                           |                   | 322,21             | 569,16                     |
| Změna stavu zásob (inventarizace) |          |          |                           |                   |                    |                            |
| Celkem spotřeba paliv a energie   |          |          |                           |                   | 322,21             | 569,16                     |

## Údaje o vlastních zdrojích energie

Pokud v předmětu EP není vlastní zdroj energie (je napojen na SZTE), případně je-li předmětem EP pouze zateplení objektu, nejsou tabulky uvedené ve vzoru posouzení povinné.

Objekt je napojen na SZTE a tabulky s využitím poznámky výše ve vzoru posouzení nejsou uvedeny.

## 3.2 Vyhodnocení výchozího stavu

Celková energetická bilance je zpracována na základě fakturované nebo jinak doložené spotřeby energie za poslední 3 roky pro dlouhodobý klimatický průměr vnějších teplotních podmínek.

## Klimatické podmínky

Klimatické podmínky lokality,  $t_{es} = 13^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{is} = 19^{\circ}\text{C}$ , stanice Luká, zdroj tzb-info.cz.

| 2019   |     |         | 2020   |     |         | 2021   |     |         | normál |     |         |
|--------|-----|---------|--------|-----|---------|--------|-----|---------|--------|-----|---------|
| °D     | dny | te [°C] | °D     | dny | te [°C] | °D     | dny | te [°C] | °D     | dny | te [°C] |
| 663,5  | 31  | -2,4    | 615    | 31  | -0,8    | 642,2  | 31  | -1,7    | 616,3  | 31  | -0,9    |
| 475,1  | 28  | 2       | 453,4  | 29  | 3,4     | 565,3  | 28  | -1,2    | 527,3  | 29  | 0,8     |
| 407    | 31  | 5,9     | 452,9  | 31  | 4,4     | 507,1  | 31  | 2,6     | 446,7  | 31  | 4,6     |
| 266,5  | 28  | 9,6     | 263,8  | 29  | 10      | 395,3  | 28  | 5,3     | 292,6  | 30  | 9,2     |
| 238,8  | 26  | 10,5    | 214,4  | 26  | 11      | 251,6  | 29  | 10,6    | 49,1   | 8   | 14,2    |
| 0      | 0   | 20,6    | 0      | 0   | 16,1    | 0      | 0   | 18,9    | 0      | 0   | 17,5    |
| 0      | 0   | 18,7    | 0      | 0   | 17,1    | 0      | 0   | 19,4    | 0      | 0   | 19,1    |
| 0      | 0   | 19,5    | 0      | 0   | 18,6    | 0      | 0   | 16,5    | 0      | 0   | 18,5    |
| 65,8   | 9   | 13,9    | 77,3   | 10  | 14,2    | 56,7   | 7   | 14,8    | 18,5   | 3   | 14,8    |
| 230,5  | 24  | 10,2    | 313    | 30  | 8,6     | 321,9  | 30  | 8,4     | 288,3  | 31  | 9,7     |
| 390,4  | 30  | 6       | 465,6  | 30  | 3,5     | 469,6  | 30  | 3,3     | 437,7  | 30  | 4,4     |
| 544,6  | 31  | 1,4     | 559    | 31  | 1       | 612,2  | 31  | -0,7    | 560,6  | 31  | 0,9     |
| 3282,2 | 238 | 9,7     | 3414,4 | 247 | 8,9     | 3821,9 | 245 | 8,0     | 3237,1 | 224 | 9,4     |

### Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

| Hodnocené období                                                                        | 2019   | 2020   | 2021   | Průměr |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Roční spotřeba energie pro vytápění [GJ]                                                | 814,9  | 725,5  | 765,8  |        |
| Počet denostupňů °D pro průměrnou                                                       | 3282,2 | 3414,4 | 3821,9 | 3237,1 |
| Podíl denostupňů                                                                        | 1,01   | 1,05   | 1,18   |        |
| Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický normál [GJ/rok] | 803,7  | 687,8  | 648,6  | 713,4  |

### Energetická bilance stávajícího stavu

Odpovídá energetické bilanci průměrné spotřeby energie za hodnocené období přepočtené na průměrné klimatické podmínky.

| Ukazatel                                            | Energie |       | Náklady   |
|-----------------------------------------------------|---------|-------|-----------|
|                                                     | (GJ)    | (MWh) | (tis. Kč) |
| Vstupy paliv a energie                              | 1108,0  | 307,8 | 544,7     |
| Změna zásob paliv                                   | 0,0     | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba paliv a energie                            | 1108,0  | 307,8 | 544,7     |
| Prodej energie cizím                                | 0,0     | 0,0   | 0,0       |
| Konečná spotřeba paliv a energie v objektu          | 1108,0  | 307,8 | 544,7     |
| Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech               | 0,0     | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba energie na vytápění                        | 713,4   | 198,2 | 334,8     |
| Spotřeba energie na chlazení                        | 0,0     | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba energie na přípravu teplé vody             | 284,8   | 79,1  | 133,7     |
| Spotřeba energie na větrání                         | 0,0     | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba energie na úpravu vlhkosti                 | 0,0     | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba energie na osvětlení                       | 68,2    | 19,0  | 47,4      |
| Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy | 41,5    | 11,5  | 28,8      |

### Popis úprav hodnocení stávajícího stavu na výchozí stav

Popis nutnosti úpravy stávající energetické bilance objektu na tzv. výchozí energetickou bilanci objektu, která je výchozí pro posouzení návrhu úsporných opatření předmětu SP a zohledňuje obdobné funkční využití objektu.

*Nejsou navrženy úpravy výchozího stavu.*

### Výchozí roční energetická bilance

Výchozí roční energetická bilance zohledňuje úpravy hodnocení popsané v předchozí kapitole. Tato bilance odráží stávající stav objektů a je výchozí pro návrh úsporných opatření v předmětu SP.

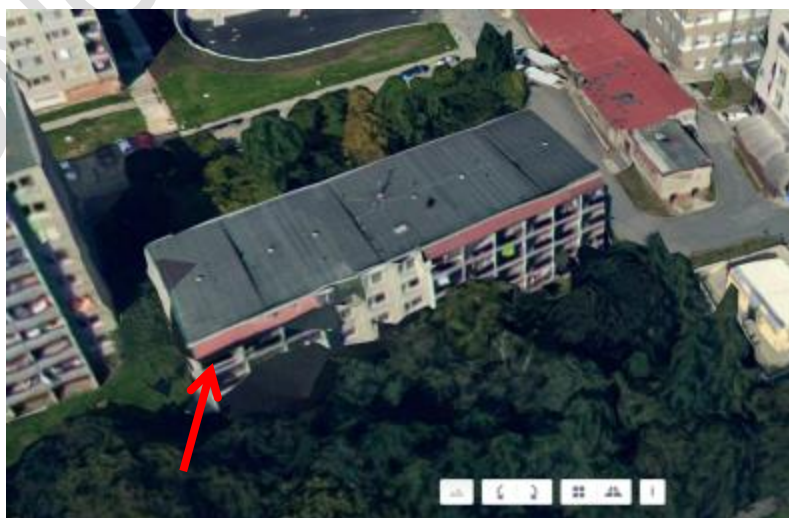
| Ukazatel                                            | Energie |       | Náklady   |
|-----------------------------------------------------|---------|-------|-----------|
|                                                     | (GJ)    | (MWh) | (tis. Kč) |
| Vstupy paliv a energie                              | 1108,0  | 307,8 | 544,7     |
| Změna zásob paliv                                   | 0,0     | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba paliv a energie                            | 1108,0  | 307,8 | 544,7     |
| Prodej energie cizím                                | 0,0     | 0,0   | 0,0       |
| Konečná spotřeba paliv a energie v objektu          | 1108,0  | 307,8 | 544,7     |
| Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech               | 0,0     | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba energie na vytápění                        | 713,4   | 198,2 | 334,8     |
| Spotřeba energie na chlazení                        | 0,0     | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba energie na přípravu teplé vody             | 284,8   | 79,1  | 133,7     |
| Spotřeba energie na větrání                         | 0,0     | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba energie na úpravu vlhkosti                 | 0,0     | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba energie na osvětlení                       | 68,2    | 19,0  | 47,4      |
| Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy | 41,5    | 11,5  | 28,8      |

### Letní tepelná stabilita místnosti v letním období

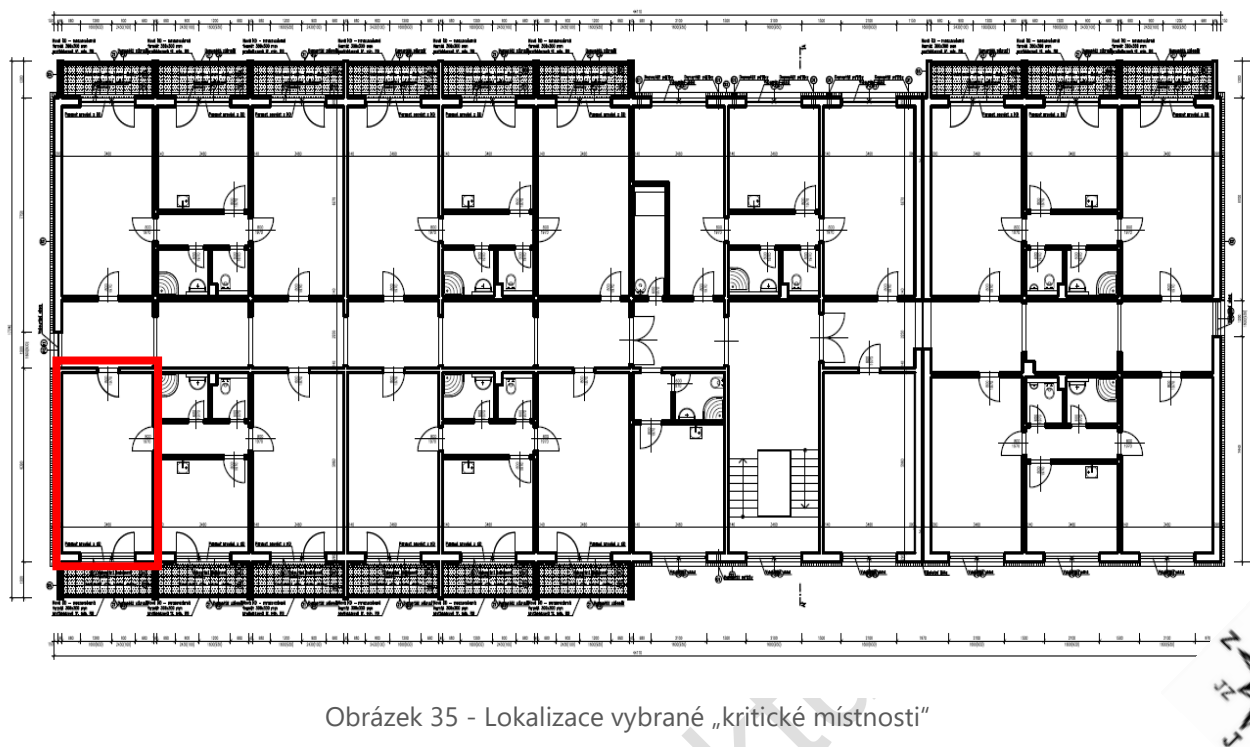
V rámci tohoto vyhodnocení se vyhodnocuje plnění požadavku ČSN 730540-2:2011 na tepelnou stabilitu v letním období. Plnění požadavku je založeno na posouzení hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu místnosti v letním období pro kritickou místnost.

Požadavek se považuje za splněný v případě  $Q_{ai,max} \leq Q_{ai,max, N}$  (doloženo výpočtem). Výpočet hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období  $Q_{ai,max}[^{\circ}C]$  je proveden dle platných norem ČSN 73 0540-2, ČSN 73 0540-3, ČSN EN 52016. Kritická obytná nebo pobytová místnost je určena dle ČSN 73 0540-2 jako místnost s největší plochou přímo osluněných výplní otvorů na Z, JZ, J, JV a V, v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru a s ohledem na reálné zastínění prosklené plochy výplní otvorů.

Popis základních předpokladů výpočtu je uveden níže v tabulce, jako přílohu EP je přiložen Protokol výpočtu letní stability z použitého software– Simulace (Svoboda – software). Vybraná místnost je situovaná ve 4. NP pod střechou. Jedná se o místnost s orientací obvodových stěn na JV, JZ a otvorových výplní na JV.



Obrázek 34 – Umístění vybrané "kritické místnosti" (zdroj: mapy.cz)



Obrázek 35 - Lokalizace vybrané „kritické místnosti“

|                                       |                                                                    |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Posuzovaný den</b>                 | 21.srpna                                                           |
| <b>Vnitřní zdroj tepla</b>            | -                                                                  |
| <b>Výměna vzduchu v hodnocený den</b> | Okna otevřená v noci z 50% a ve dne z 10% (tab. H9 v ČSN 730540-3) |
| <b>Vnější teplota</b>                 | Dle tab. H8 v ČSN 730540-3 (21.srpen)                              |
| <b>Intenzita slunečního záření</b>    | Dle tab. H8 ČSN 730540-3                                           |
| <b>Vnitřní vybavení</b>               | Nábytek běžného charakteru                                         |
| <b>Vnitřní stínící prvky</b>          | Vnitřní žaluzie                                                    |
| <b>Vnější stínící prvky</b>           | -                                                                  |

### Hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

| Místnost | Teplota vnitřního vzduchu kritické místnosti [°C] | Nejvýše přípustná denní teplota vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 730540-2 $\theta_{ai,max,N}[°C]$ | Hodnocení                  |
|----------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Byt 4.NP | 25,47                                             | 27                                                                                                           | <b>Splněno / Nesplněno</b> |

## Závěr vyhodnocení

Požadavky na splnění teploty vnitřního prostředí v kritický den (21. srpen) **byly splněny**.

### Navrhovaná opatření

Podrobný popis jednotlivých navržených opatření je součástí následujících kapitol.

#### 4.1. Zateplení obvodového pláště, ploché střechy a výměna výplní otvorů objektu

##### 4.1.1. Zateplení obvodového pláště objektu

Navržené opatření spočívá v zateplení obvodového pláště objektu. Tepelná izolace se bude skládat z izolačních desek:

- součinitel tepelné vodivosti materiálu min.  $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  nebo lepší - tloušťka navrženého zateplovacího systému **tl. 180 mm** (obvodový plášť)
- součinitel tepelné vodivosti materiálu min.  $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  nebo lepší - tloušťka navrženého zateplovacího systému **tl. 200 mm** (obvodový plášť temperovaného prostoru)
- součinitel tepelné vodivosti materiálu min.  $\lambda = 0,020 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  nebo lepší - tloušťka navrženého zateplovacího systému **tl. 100 mm** (obvodové stěny balkonů).

Vnější zateplovací systém je celistvý po celé ploše fasády, čímž dochází k eliminaci tepelných mostů. Chrání celý objekt, před teplotními výkyvy vnějšího prostředí, v zimě nedochází k prochlazení konstrukce a v létě se nepřehřívá. Navíc tento způsob zateplení umožňuje zachovat výhody tepelné akumulace zdiva, což výrazně přispívá k zajištění tepelné pohody v interiéru. Součástí kontaktního zateplení bude i vyřešení potenciálních liniových tepelných mostů v detailech styku konstrukcí stěn a výplní otvorů, resp. dodatečné zateplení nadpraží, ostění a parapetů, dále pak vyřešení zateplení atikové části zdiva apod.

Součinitelé prostupu tepla dodatečně zateplovaných obvodových stěn (Obvodová stěna a střecha) jsou vyhodnoceny včetně přírážky na vliv tepelných vazeb **0,02 W/(m<sup>2</sup>K)**.

Celková plocha zateplovaných obvodových stěn – **1 059,84 m<sup>2</sup>**:

- SO 01 – Fasáda\_Z1 = 579,82 m<sup>2</sup>
- SO 01 – Fasáda\_Z2 = 80,22 m<sup>2</sup>
- SO 03 – Fasáda balkony Z1 = 327,55 m<sup>2</sup>
- SO 04 – Fasáda\_temperovaný\_prostor\_Z2 = 72,25 m<sup>2</sup>

Doporučená skladba vč. tepelně-technických vlastností materiálů:

| SO 01 - Fasáda_Z1                                     |                                   |           |       |                       |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------|-----------------------|
| Skladba konstrukce                                    |                                   |           |       |                       |
| č.                                                    | Název vrstvy                      | $\lambda$ | –     | d                     |
|                                                       |                                   | [W/m.K]   | –     | [mm]                  |
| 1                                                     | Vnitřní omítka                    | 0,88      | –     | 10                    |
| 2                                                     | Expandokeramzitbeton              | 1,230     | –     | 290                   |
| 3                                                     | Disperzní lepicí a stěrková hmota | 0,750     | –     | 3                     |
| 4                                                     | Tepelná izolace                   | 0,035     | –     | 180                   |
| 5                                                     | Lepicí a stěrková hmota           | 0,75      | –     | 3                     |
| 6                                                     | Silikonová omítka                 | 0,750     | –     | 2                     |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce |                                   | $R_{si}$  | 0,13  | [m <sup>2</sup> .K/W] |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce  |                                   | $R_{se}$  | 0,04  | [m <sup>2</sup> .K/W] |
| Celková plocha konstrukce                             |                                   | A         | 579,8 | [m <sup>2</sup> ]     |
| Součinitel prostupu tepla                             |                                   | U         | 0,200 | [W/m <sup>2</sup> .K] |

| SO 01 - Fasáda_Z2                                     |                                   |           |       |                       |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------|-----------------------|
| Skladba konstrukce                                    |                                   |           |       |                       |
| č.                                                    | Název vrstvy                      | $\lambda$ | –     | d                     |
|                                                       |                                   | [W/m.K]   | –     | [mm]                  |
| 1                                                     | Vnitřní omítka                    | 0,88      | –     | 10                    |
| 2                                                     | Expandokeramzitbeton              | 1,230     | –     | 290                   |
| 3                                                     | Disperzní lepicí a stěrková hmota | 0,750     | –     | 3                     |
| 4                                                     | Tepelná izolace                   | 0,035     | –     | 180                   |
| 5                                                     | Lepicí a stěrková hmota           | 0,75      | –     | 3                     |
| 6                                                     | Silikonová omítka                 | 0,750     | –     | 2                     |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce |                                   | $R_{si}$  | 0,13  | [m <sup>2</sup> .K/W] |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce  |                                   | $R_{se}$  | 0,04  | [m <sup>2</sup> .K/W] |
| Celková plocha konstrukce                             |                                   | A         | 80,2  | [m <sup>2</sup> ]     |
| Součinitel prostupu tepla                             |                                   | U         | 0,200 | [W/m <sup>2</sup> .K] |

| SO 03 - Fasáda_balkony_Z1                             |                                   |           |       |                       |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------|-----------------------|
| Skladba konstrukce                                    |                                   |           |       |                       |
| č.                                                    | Název vrstvy                      | $\lambda$ | –     | d                     |
|                                                       |                                   | [W/m.K]   | –     | [mm]                  |
| 1                                                     | Vnitřní omítka                    | 0,88      | –     | 10                    |
| 2                                                     | Expandokeramzitbeton              | 1,230     | –     | 290                   |
| 3                                                     | Disperzní lepicí a stěrková hmota | 0,750     | –     | 3                     |
| 4                                                     | Tepelná izolace                   | 0,020     | –     | 100                   |
| 5                                                     | Lepicí a stěrková hmota           | 0,75      | –     | 3                     |
| 6                                                     | Silikonová omítka                 | 0,750     | –     | 2                     |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce |                                   | $R_{si}$  | 0,13  | [m <sup>2</sup> .K/W] |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce  |                                   | $R_{se}$  | 0,04  | [m <sup>2</sup> .K/W] |
| Celková plocha konstrukce                             |                                   | A         | 327,6 | [m <sup>2</sup> ]     |
| Součinitel prostupu tepla                             |                                   | U         | 0,204 | [W/m <sup>2</sup> .K] |

| SO 04 - Fasáda_temperovaný_prostor_Z2                 |                                   |           |       |                       |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------|-----------------------|
| Skladba konstrukce                                    |                                   |           |       |                       |
| č.                                                    | Název vrstvy                      | $\lambda$ | —     | d                     |
|                                                       |                                   | [W/m.K]   | —     | [mm]                  |
| 1                                                     | Vnitřní omítka                    | 0,88      | —     | 10                    |
| 2                                                     | Expandokeramzitbeton              | 1,230     | —     | 270                   |
| 3                                                     | Disperzní lepicí a stěrková hmota | 0,750     | —     | 3                     |
| 4                                                     | Tepelná izolace                   | 0,036     | —     | 200                   |
| 5                                                     | Lepicí a stěrková hmota           | 0,75      | —     | 3                     |
| 6                                                     | Silikonová omítka                 | 0,750     | —     | 2                     |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce |                                   | $R_{si}$  | 0,13  | [m <sup>2</sup> .K/W] |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce  |                                   | $R_{se}$  | 0,04  | [m <sup>2</sup> .K/W] |
| Celková plocha konstrukce                             |                                   | A         | 72,3  | [m <sup>2</sup> ]     |
| Součinitel prostupu tepla                             |                                   | U         | 0,188 | [W/m <sup>2</sup> .K] |

#### 4.1.2. Zateplení ploché střechy objektu

Navržené opatření spočívá v položení tepelné izolace na střechu objektu a provedení nové krytiny. Tepelná izolace se bude skládat z izolačních desek:

- součinitel tepelné vodivosti materiálu min.  $\lambda = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  nebo lepší- tloušťka navrženého zateplovacího systému **tl. 200 mm** a tl. **80 mm** a
- součinitel tepelné vodivosti materiálu min.  $\lambda = 0,039 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  nebo lepší - tloušťka navrženého zateplovacího systému min. **tl.40 mm** (spádové klíny) .

Položením tepelné izolace se dosáhne zvýšení výsledné hodnoty součinitele prostupu tepla U dle ČSN 730540-2:2011 (říjen 2011) tab. 3 tak, aby dosahovala minimálně doporučené hodnoty  $U = 0,85 \times U_{rec} = 0,85 \times 0,16 = 0,136 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .

Stanovením hodnoty tep. odporu obvodové konstrukce v závislosti na teplotním spádu byly navrženy následující úpravy zateplením tak, aby byly splněny výše uvedené požadavky ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov (říjen 2011).

Chrání celý objekt, před teplotními výkyvy vnějšího prostředí, v zimě nedochází k prochlazení konstrukce a v létě se nepřehřívá. Navíc tento způsob zateplení umožňuje zachovat výhody tepelné akumulace zdiva, což výrazně přispívá k zajištění tepelné pohody v interiéru. Ve výpočtu je uvažována přírážka na tepelné mosty.

Součinitelé prostupu tepla dodatečně zateplovaných konstrukcí střech jsou vyhodnoceny včetně přírážky na vliv tepelných vazeb **0,02 W/(m<sup>2</sup>K)**.

Celková plocha zateplovaných střešních konstrukcí – **676,57 m<sup>2</sup>**:

- SCH 01 – Střecha\_plochá\_Z1 = 532,36 m<sup>2</sup>
- SCH 01 – Střecha\_plochá\_Z2 = 144,21 m<sup>2</sup>

Doporučená skladba vč. tepelně-technických vlastností materiálů:

| SCH 01 - Plochá střecha_Z1                            |                                   |                      |       |                       |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------|-----------------------|
| Skladba konstrukce                                    |                                   |                      |       |                       |
| č.                                                    | Název vrstvy                      | $\lambda$<br>[W/m.K] | –     | d<br>[mm]             |
| 1                                                     | Vnitřní omítka                    | 0,880                | –     | 10                    |
| 2                                                     | Železobetonová stropní deska      | 1,34                 | –     | 150                   |
| 3                                                     | Parotěsnicí hydroizolační pás SBS | 0,042                | –     | 4                     |
| 4                                                     | Tepelná izolace                   | 0,038                | –     | 200                   |
| 5                                                     | Tepelná izolace                   | 0,038                | –     | 80                    |
| 6                                                     | Spádová vrstva, klíny             | 0,039                | –     | 40                    |
| 7                                                     | Hydroizolační podkladní pás       | 0,21                 | –     | 4                     |
| 8                                                     | Hydroizolační vrchní pás          | 0,21                 | –     | 4,5                   |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce |                                   | $R_{si}$             | 0,10  | [m <sup>2</sup> .K/W] |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce  |                                   | $R_{se}$             | 0,04  | [m <sup>2</sup> .K/W] |
| Celková plocha konstrukce                             |                                   | A                    | 532,4 | [m <sup>2</sup> ]     |
| Součinitel prostupu tepla                             |                                   | U                    | 0,134 | [W/m <sup>2</sup> .K] |

| SCH 01 - Plochá střecha_Z2                            |                                   |                      |       |                       |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------|-----------------------|
| Skladba konstrukce                                    |                                   |                      |       |                       |
| č.                                                    | Název vrstvy                      | $\lambda$<br>[W/m.K] | –     | d<br>[mm]             |
| 1                                                     | Vnitřní omítka                    | 0,880                | –     | 10                    |
| 2                                                     | Železobetonová stropní deska      | 1,34                 | –     | 150                   |
| 3                                                     | Parotěsnicí hydroizolační pás SBS | 0,042                | –     | 4                     |
| 4                                                     | Spádová vrstva, klíny             | 0,036                | –     | 40                    |
| 5                                                     | Tepelná izolace                   | 0,036                | –     | 260                   |
| 6                                                     | Hydroizolační podkladní pás       | 0,21                 | –     | 3                     |
| 7                                                     | Hydroizolační vrchní pás          | 0,21                 | –     | 4,5                   |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce |                                   | $R_{si}$             | 0,10  | [m <sup>2</sup> .K/W] |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce  |                                   | $R_{se}$             | 0,04  | [m <sup>2</sup> .K/W] |
| Celková plocha konstrukce                             |                                   | A                    | 144,2 | [m <sup>2</sup> ]     |
| Součinitel prostupu tepla                             |                                   | U                    | 0,135 | [W/m <sup>2</sup> .K] |

#### 4.1.3. Výměna výplní otvorů objektu

Současný stav stávajících dřevěných oken, a ocelových dveří včetně jejich ukončené technicko ekonomické životnosti vyžaduje nutnou výměnu. Oprava oken, jejich rekonstrukce nebo dodatečná tepelná izolace třetím sklem nebo folií není vzhledem k technickému stavu možná.

Jsou navrženy tyto výplně otvorů:

Součinitel prostupu tepla pro okna a balkonové sestavy  
Součinitel prostupu tepla pro dveře

max.  $U_w = 0,73 \text{ Wm}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$   
max.  $U_d = 1,2 \text{ Wm}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$

Stanovením hodnoty tepelného odporu byly navrženy následující úpravy zateplením tak, aby byly splněny výše uvedené požadavky ČSN 730540-2:2011 Tepelná ochrana budov (říjen 2011).

V rámci renovace dojde k osazení venkovního a vnitřního parapetu. Osazení vnitřního parapetu nesmí porušit parotěsnou fólii. Venkovní parapet se upevní šrouby do rozšiřovacího profilu a přilepí montážní pěnou na spodní ostění. Je nutné dbát na to, aby byl zachován dostatečný sklon parapetu od okna a aby přední hrana parapetu byla vodorovně. Důležité je vodotěsné ukončení parapetu v bočním ostění. U prefabrikovaných kovových nebo plastových parapetů se používají systémové koncovky parapetu, které bezpečně odvedou vodu a zabrání zatečení pod parapet. U klempířsky prováděných parapetů je nutné boční lem vhodně utěsnit k ostění, například akrylátovým nebo polyuretanovým tmelem se zohledněním možné tepelné dilatace parapetu. Čelní hrana parapetu musí být alespoň 3 centimetry před vnějším lícem stěny.

Správně provedený parapetní detail musí zajistit dostatečnou tepelnou izolaci, aby nedocházelo k poklesu teploty vnitřních povrchů pod teplotu rosného bodu při návrhových podmínkách vnitřního prostředí, resp. aby došlo k eliminaci tepelných mostů konstrukcí.

Celková plocha měněných výplní otvorů – **378,1 m<sup>2</sup>**:

Doporučená skladba vč. tepelně-technických vlastností materiálů:

| Výplně otvorů                |                                            |                       |                   |
|------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| č.                           | Název vrstvy                               | U                     | Plocha            |
|                              |                                            | [W/m <sup>2</sup> .K] | [m <sup>2</sup> ] |
| 1                            | VO 01 - Okno plastová Z1                   | 0,73                  | 122,4             |
| 2                            | VO 01 - Okno plastová Z2                   | 0,73                  | 23,5              |
| 3                            | VO 02 - Balkonová sestava Z1               | 0,73                  | 221,8             |
| 4                            | VO 03 - Dveře vstupní Z2                   | 1,20                  | 8,0               |
| 5                            | VO 04 - Dvířka ocel do temper. prostoru Z2 | 1,20                  | 2,43              |
| Celková plocha výplní otvorů |                                            | A                     | 378,1             |

Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí, v souladu s ČSN 73 0540-2:2011 a požadavkům SFŽP (měněné konstrukce jsou vyznačeny červeně):

| KONSTRUKCE                                        | Plocha<br>A       | Vypočtené<br>hodnoty<br>U <sub>N</sub> | Vyhovuje<br>požadovaným<br>hodnotám U <sub>N</sub> | Vyhovuje<br>doporučeným<br>hodnotám U <sub>N</sub> | Požadované<br>hodnoty U <sub>N</sub><br><b>NPŽP</b> | Vyhovuje<br>hodnotám<br>U <sub>N</sub> <b>NPŽP</b> |
|---------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                   | [m <sup>2</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> K)]                 | [W/(m <sup>2</sup> K)]                             | [W/(m <sup>2</sup> K)]                             | [W/(m <sup>2</sup> K)]                              | [W/(m <sup>2</sup> K)]                             |
| <b>SVISLÉ NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE</b>              |                   |                                        |                                                    |                                                    |                                                     |                                                    |
| CELKEM                                            | 2 236,20          | [m <sup>2</sup> ]                      |                                                    |                                                    |                                                     |                                                    |
| SO 01 - Fasáda_Z1                                 | 579,82            | 0,196                                  | ANO                                                | ANO                                                | 0,2125                                              | ANO                                                |
| SO 01 - Fasáda_Z2                                 | 80,22             | 0,196                                  | ANO                                                | ANO                                                | 0,2125                                              | ANO                                                |
| SO 02 - Fasáda_soused_výměníčka_Z1_IJZ            | 16,22             | 1,839                                  | ANO                                                | NE                                                 | -                                                   | -                                                  |
| SO 03 - Fasáda_balkony_Z1                         | 327,55            | 0,200                                  | ANO                                                | ANO                                                | 0,2125                                              | ANO                                                |
| SN 01 - Stěna_mezi_Z1-Z2                          | 1 107,93          | 2,583                                  | ANO                                                | NE                                                 | -                                                   | -                                                  |
| SO 04 - Fasáda_temperovaný_prostor_Z2             | 72,25             | 0,184                                  | ANO                                                | ANO                                                | 0,2125                                              | ANO                                                |
| SO 05 - Fasáda se zeminou_Z2                      | 52,17             | 2,028                                  | NE                                                 | NE                                                 | -                                                   | -                                                  |
| <b>PODLAHA</b>                                    |                   |                                        |                                                    |                                                    |                                                     |                                                    |
| CELKEM                                            | 978,37            | [m <sup>2</sup> ]                      |                                                    |                                                    |                                                     |                                                    |
| PDL 01 - Podlaha_na_zemině_dlažba_Z2              | 75,87             | 0,973                                  | NE                                                 | NE                                                 | -                                                   | -                                                  |
| PDL 02 - Podlaha_na_zemině_vinyl_Z1               | 262,07            | 0,956                                  | NE                                                 | NE                                                 | -                                                   | -                                                  |
| PDL 02 - Podlaha_na_zemině_vinyl_Z2               | 89,90             | 0,956                                  | NE                                                 | NE                                                 | -                                                   | -                                                  |
| PDL 03 - Podlaha_mezi_Z1-Z2_vinyl_Z1              | 264,95            | 2,094                                  | ANO                                                | NE                                                 | -                                                   | -                                                  |
| PDL 04 - Podlaha_na_zemině_temperovaný_prostor_Z2 | 264,95            | 3,450                                  | NE                                                 | NE                                                 | -                                                   | -                                                  |
| PDL 05 - Podlaha_nad_bytem_chodba_Z2              | 20,63             | 2,934                                  | NE                                                 | NE                                                 | -                                                   | -                                                  |
| <b>STŘECHA</b>                                    |                   |                                        |                                                    |                                                    |                                                     |                                                    |
| CELKEM                                            | 717,61            | [m <sup>2</sup> ]                      |                                                    |                                                    |                                                     |                                                    |
| SCH 01 - Plochá_střecha_Z1                        | 532,36            | 0,134                                  | ANO                                                | ANO                                                | 0,136                                               | -                                                  |
| SCH 01 - Plochá_střecha_Z2                        | 144,21            | 0,134                                  | ANO                                                | ANO                                                | 0,136                                               | -                                                  |
| STR 01 - Strop_nad_chodbou_Z2                     | 41,04             | 2,045                                  | ANO                                                | NE                                                 | -                                                   | -                                                  |
| <b>VÝPLNĚ OTVORŮ</b>                              |                   |                                        |                                                    |                                                    |                                                     |                                                    |
| CELKEM                                            | 378,11            | [m <sup>2</sup> ]                      |                                                    |                                                    |                                                     |                                                    |
| VO 01 - Okno_plastová_Z1                          | 122,40            | 0,73                                   | ANO                                                | ANO                                                | 0,96                                                | ANO                                                |
| VO 01 - Okno_plastová_Z2                          | 23,52             | 0,73                                   | ANO                                                | ANO                                                | 0,96                                                | ANO                                                |
| VO 02 - Balkonová_seslavy_Z1                      | 221,78            | 0,73                                   | ANO                                                | ANO                                                | 0,96                                                | ANO                                                |
| VO 03 - Dveře_vstupní_Z2                          | 7,98              | 1,20                                   | ANO                                                | ANO                                                | 1,20                                                | ANO                                                |
| VO 04 - Dvřítka_hliníková_Z2                      | 2,43              | 1,20                                   | ANO                                                | ANO                                                | 1,20                                                | ANO                                                |

Tabulka 3– Vyhodnocení tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí- navrhovaný stav

Přehled přínosů zateplení objektu:

| OP-1: Zateplení            |         |                |
|----------------------------|---------|----------------|
| plocha konstrukce          | 2114,5  | m <sup>2</sup> |
| vytápění celkem            | 198,2   | MWh            |
| úspora paliva (energie/úč) | 87,9    | MWh/r          |
| úspora nákladů             | 148,5   | tis. Kč        |
| investiční náklady         | 11142,2 | tis. Kč        |
| prostá doba návratnosti    | 75,0    | let            |
| relativní úspora           | 44,4    | %              |

**Součástí opatření musí být vyregulování otopné soustavy na nový tepelně technický stav objektu!**

**V rámci projektu je zajištěno osazení měřící techniky pro vyhodnocení úspory energie – kalorimetr pro ÚT.**

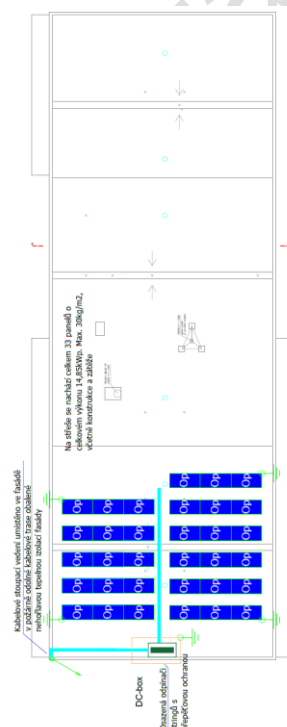
## 4.2. Úprava systémů TZB

### 4.2.1. Instalace fotovoltaického systému (FVS)

V rámci opatření je navržena instalace FV systému pro vlastní potřebu. FVS bude instalována na střeše objektu.



Obrázek 36 – Využitelný prostor střechy pro umístění FV panelů



Obrázek 37 – Návrh umístění FVE panelů dle PD

Střecha objektu musí být v rámci projektové přípravy posouzena statikem na novou zátěž od FVS. Fotovoltaická elektrárna je statické zařízení, bez pohyblivých (např. točivých) částí, téměř bezúdržbové, rovněž nespotřebovává pomocnou energii (např. na čerpání teplosnosného média) a neprodukuje emise.

Bilance přínosů FVS byla převzata z projektu Snížení energetické náročnosti objektu YC, M&B eProjekce s.r.o., 31.8.2022. Projekt byl vypracován v sw PV\*SOL.

S ohledem na relativně malou spotřebu objektu (provoz-ubytovna) je navržena FVE pouze na část střechy. Významná část spotřeby el. energie je na osvětlení (noční), FVE je tedy navržena včetně bateriové-

ho uložení. Bateriové uložení bude centrální (společné pro přilehlé objekty, rovněž řešené dotační žádostí).

#### Základní parametry FVS systému:

|                                                                  |         |                                |
|------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------|
| Instalovaný (špičkový) výkon FVS                                 | 14,9    | kW <sub>p</sub>                |
| Účinnost fotovoltaického modulu<br>$\eta_{mod}$                  | 19      | %                              |
| Roční produkce elektrické energie z FVS                          | 12040,8 | kWh/rok                        |
| Roční produkce elektrické energie z FVS lokálně využité v budově | 12040,8 | kWh/rok                        |
| Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu                | 810,8   | kWh/kW <sub>p</sub><br>hod/rok |

#### Přínosy opatření:

| OP-2: Instalace FVS             |             |                 |
|---------------------------------|-------------|-----------------|
| orientační plocha FVE           | 71,7        | m <sup>2</sup>  |
| instalovaný výkon               | 14,9        | kW <sub>p</sub> |
| panely                          | krystalické |                 |
| kombinovaná FV ztráta           | 15,2        | %               |
| lokalita                        | Olomouc     | -               |
| sklon                           | 15,0        | °               |
| azimut                          | jih 198     | °               |
| výroba el. energie              | 12,0        | MWh/r           |
| roční spotřeba el.              | 30,5        | MWh/r           |
| průměrné roční pokrytí z FVE    | 39,5        | %               |
| provozní podpora (zelený bonus) | 0,0         | Kč/kWh          |
| úspora na nenakoupené el.       | 30,1        | tis. Kč         |
| investiční náklady              | 2278,8      | tis. Kč         |
| prostá doba návratnosti         | 75,7        | let             |
| fotovoltaický systém            | 1318,8      | tis. Kč         |
| akumulace                       | 960,0       | tis. Kč         |

V rámci projektu je zajištěno osazení měřící techniky pro vyhodnocení úspory energie.

#### 4.2.2. Modernizace systému vnitřního osvětlení

Osvětlení ve společných prostorách objektu je zářivkovými trubcovými zdroji a také žárovkami, celkem se jedná o prostor o ploše **493,27 m<sup>2</sup>**. Tato svítidla by byla nahrazena za LED zdroje s pokročilým systémem automatického ovládání (automatická detekce přítomnosti osob, konstantní osvětlenost...). Předmětné osvětlení je instalováno na chodbách, jeho využití je malé, prostá doba návratnosti je tedy velmi vysoká.

| OP-3: Dílčí výměna osvětlení |       |         |
|------------------------------|-------|---------|
| předmětná spotřeba el.       | 3,9   | MWh/r   |
| modelová úspora              | 30,0  | %       |
| úspora energie               | 1,1   | MWh/r   |
| úspora nákladů               | 2,8   | tis. Kč |
| investiční náklady           | 707,1 | tis. Kč |
| prostá doba návratnosti      | 250,8 | let     |
| relativní úspora             | 3,8   | %       |

V rámci projektu je zajištěno osazení měřící techniky pro vyhodnocení úspory energie.

#### 4.3. Management hospodaření s energií

Management hospodaření s energií je již zaveden a certifikován. Do stávajícího managementu budou navíc zahrnuty nové vstupy ve formě měření opatření na objektu YE. V rámci projektu musí dojít k úpravám v kapitole Energetické plánování a Kontrola, viz ČSN ISO 50001. V kapitole Energetické plánování se jedná zejména o úpravu ukazatelů energetické náročnosti a úpravu energetických cílů, v oblasti Kontroly se jedná o úpravu monitorování, měření a analýzy spotřeb energie.

#### 4.4. Celková energetická bilance v navrhovaném stavu

Celkovou energetická bilance navrženého souboru opatření se zahrnutím všech synergických vlivů je uvedena v tabulce níže. Tato bilance je zpracována pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek.<sup>1</sup>

|                                                  |                |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Celkové Investiční náklady na realizaci opatření | 14 128 014 Kč  |
| Celková úspora energie                           | 101,1 MWh/rok  |
| Celková úspora provozních nákladů                | 181 574 Kč/rok |

<sup>1</sup>Pro kumulativní naplnění parametrů úspory tzv. konečné spotřeby energie (pro potřeby diferenciací % podpory v NPO) je možné využít i úspory dodané energie např. prostřednictvím FVE.

### Upravená roční energetická bilance pro objekt

| Ukazatel                                    | Před realizací projektu |       |           | Po realizaci projektu |       |           |
|---------------------------------------------|-------------------------|-------|-----------|-----------------------|-------|-----------|
|                                             | Energie                 |       | Náklady   | Energie               |       | Náklady   |
|                                             | (GJ)                    | (MWh) | (tis. Kč) | (GJ)                  | (MWh) | (tis. Kč) |
| Vstupy paliv a energie                      | 1108,0                  | 307,8 | 544,7     | 744,1                 | 206,7 | 363,3     |
| Změna zásob paliv                           | 0,0                     | 0,0   | 0,0       | 0,0                   | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba paliv a energie                    | 1108,0                  | 307,8 | 544,7     | 744,1                 | 206,7 | 363,3     |
| Prodej energie cizím                        | 0,0                     | 0,0   | 0,0       | 0,0                   | 0,0   | 0,0       |
| Konečná spotřeba paliv a energie v objektu  | 1108,0                  | 307,8 | 544,7     | 744,1                 | 206,7 | 363,3     |
| Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech       | 0,0                     | 0,0   | 0,0       | 0,0                   | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba energie na vytápění                | 713,4                   | 198,2 | 334,8     | 396,9                 | 110,3 | 186,3     |
| Spotřeba energie na chlazení                | 0,0                     | 0,0   | 0,0       | 0,0                   | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba energie na přípravu teplé vody     | 284,8                   | 79,1  | 133,7     | 284,8                 | 79,1  | 133,7     |
| Spotřeba energie na větrání                 | 0,0                     | 0,0   | 0,0       | 0,0                   | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba energie na úpravu vlhkosti         | 0,0                     | 0,0   | 0,0       | 0,0                   | 0,0   | 0,0       |
| Spotřeba energie na osvětlení               | 68,2                    | 19,0  | 47,4      | 20,8                  | 5,8   | 14,5      |
| Spotřeba energie na technologické a ostatní | 41,5                    | 11,5  | 28,8      | 41,5                  | 11,5  | 28,8      |

### Výchozí spotřeba energie na vytápění v měsíčním členění

| Rok         | Spotřeba tepla na vytápění |       |       |       |      |     |     |     |      |       |       |       | Celkem<br>GJ (°D) |
|-------------|----------------------------|-------|-------|-------|------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------------------|
|             | 1                          | 2     | 3     | 4     | 5    | 6   | 7   | 8   | 9    | 10    | 11    | 12    |                   |
| 2019 [GJ]   | 150,1                      | 122,5 | 101,1 | 69,1  | 58,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 15,2 | 72,0  | 97,1  | 129,0 | 814,9             |
| 2020 [GJ]   | 139,9                      | 101,3 | 95,0  | 54,5  | 42,2 | 5,7 | 0,0 | 0,0 | 6,2  | 62,6  | 99,5  | 118,6 | 725,5             |
| 2021 [GJ]   | 136,0                      | 126,4 | 108,6 | 72,5  | 39,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,8  | 62,9  | 90,5  | 124,7 | 765,8             |
| normál [°D] | 616,3                      | 527,3 | 446,7 | 292,6 | 49,1 | 0   | 0   | 0   | 18,5 | 288,3 | 437,7 | 560,6 | 3237,1            |

### Snížení KSE:

|                     | %     | MWh/rok |
|---------------------|-------|---------|
| Celkové snížení KSE | 32,84 | 101,1   |

### Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů bez technologické spotřeby:

|                     | %     | MWh/rok |
|---------------------|-------|---------|
| Celkové snížení NPE | 37,93 | 113,4   |

Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů dle vyhlášky 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov.

| Energonositel                                                                                     | Před realizací projektu |                                                  |                                           | Po realizaci projektu |                                                  |                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                   | Dodaná energie          | Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů | Primární energie z neobnovitelných zdrojů | Dodaná energie        | Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů | Primární energie z neobnovitelných zdrojů |
|                                                                                                   | MWh/rok                 | -                                                | MWh/rok                                   | MWh/rok               | -                                                | MWh/rok                                   |
| Zemní plyn                                                                                        |                         | 1                                                |                                           |                       | 1                                                |                                           |
| Tuhá fosilní paliva                                                                               |                         | 1                                                |                                           |                       | 1                                                |                                           |
| Propan-butan/LPG                                                                                  |                         | 1,2                                              |                                           |                       | 1,2                                              |                                           |
| Topný olej                                                                                        |                         | 1,2                                              |                                           |                       | 1,2                                              |                                           |
| Elektrina                                                                                         | 18,95                   | 2,6                                              | 49,3                                      | 5,79                  | 2,6                                              | 15,0                                      |
| Dřevěné peletky                                                                                   |                         | 0,2                                              |                                           |                       | 0,2                                              |                                           |
| Kusové dřevo, dřevní štěpka                                                                       |                         | 0,1                                              |                                           |                       | 0,1                                              |                                           |
| Energie okolního prostředí (elektrina a teplo)                                                    |                         | 0                                                |                                           |                       | 0                                                |                                           |
| Elektrina – dodávka mimo budovu                                                                   |                         | -2,6                                             |                                           |                       | -2,6                                             |                                           |
| Teplo – dodávka mimo budovu                                                                       |                         | -1,3                                             |                                           |                       | -1,3                                             |                                           |
| Účinná soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 80% podílem obnovitelných zdrojů energie |                         | 0,2                                              |                                           |                       | 0,2                                              |                                           |
| Účinná soustava zásobování tepelnou energií s 80% a nižším podílem obnovitelných zdrojů energie   | 277,27                  | 0,9                                              | 249,5                                     | 189,37                | 0,9                                              | 170,4                                     |
| Ostatní soustavy zásobování tepelnou energií                                                      |                         | 1,3                                              |                                           |                       | 1,3                                              |                                           |
| Ostatní neuvedené energonositelé                                                                  |                         | 1,2                                              |                                           |                       | 1,2                                              |                                           |
| Odpadní teplo z technologie                                                                       |                         | 0                                                |                                           |                       | 0                                                |                                           |
| <b>Celkem</b>                                                                                     | 296,2                   | X                                                | 298,8                                     | 195,2                 | x                                                | 185,5                                     |

Pozn.: Do výpočtu je zahrnuta pouze energie na vytápění, chlazení, přípravu teplé vody, úpravu vlhkosti, větrání a osvětlení budovy.

### Ekologické vyhodnocení

Ekologické hodnocení je nutné provést v souladu s vyhláškou č. 141/2021 Sb., ve znění vyhl. č. 15/2022 Sb., o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

### Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie

| Forma energie | Výchozí stav [GJ] | Posuzovaný návrh [GJ] | Úspora [GJ] |
|---------------|-------------------|-----------------------|-------------|
| Elektřina     | 109,8             | 62,4                  | 47,4        |
| SZTE          | 998,2             | 681,7                 | 316,5       |

### Emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie

Jižní a východní část areálu, z větší části pod ulicí I. P. Pavlova, je zásobována přípojkou z horkovodu Veolia Energie ČR, a.s. (Teplárna Olomouc) vedeném v ulici Vojanova.

Společnost poskytla emisní faktor CO<sub>2</sub> pro dodávané teplo, emisní faktor byl vypočten ve výši 100,79 kg/GJ. Zdroj spaluje z 80 % HU, zbylou část tvoří ZP a mazut.

| 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)            |                 |                 |                 |               |                 |
| <b>SZTE</b>                            | <b>0,0061</b>      | <b>0,190</b>    | <b>0,101</b>    | <b>0</b>        | <b>0,028</b>  | <b>100,79</b>   |
| <b>El. energie dle v. 141/2021 Sb.</b> | <b>0,01202</b>     | <b>0,2337</b>   | <b>0,1577</b>   | <b>0</b>        | <b>0,0007</b> | <b>238,9</b>    |

### Ekologické vyhodnocení

| Parametr          | Výchozí stav | Posuzovaný návrh | Rozdíl  |
|-------------------|--------------|------------------|---------|
|                   | [t/rok]      | [t/rok]          | [t/rok] |
| TZL               | 0,007        | 0,005            | 0,002   |
| PM <sub>10</sub>  | 0,006        | 0,004            | 0,002   |
| PM <sub>2,5</sub> | 0,004        | 0,003            | 0,001   |
| SO <sub>2</sub>   | 0,134        | 0,089            | 0,046   |
| NO <sub>x</sub>   | 0,118        | 0,079            | 0,039   |
| NH <sub>3</sub>   | 0,000        | 0,000            | 0,000   |
| VOC               | 0,028        | 0,019            | 0,009   |
| CO <sub>2</sub>   | 126,830      | 83,610           | 43,220  |

### Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické hodnocení je nutné provést v souladu s vyhláškou č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

| Parametr                                          | Jednotka | Výchozí stav | Navrhovaný stav |
|---------------------------------------------------|----------|--------------|-----------------|
| <b>Výnosy projektu celkem</b>                     | Kč       |              | 181 454         |
| z toho tržby za teplo a elektřinu                 | Kč       |              | 0               |
| <b>Investiční výdaje projektu celkem</b>          | Kč       | -            | 14 128 014      |
| z toho:                                           |          |              |                 |
| N <sub>zu</sub> - zůstatková hodnota              | Kč       | -            |                 |
| IN - náklady na realizaci                         | Kč       | -            | 14 128 014      |
| IN <sub>r</sub> - reinvestice a obnovovací výdaje | Kč       | -            | 0               |
| <b>NP - provozní náklady celkem</b>               | Kč/rok   | -            |                 |
| z toho:                                           |          |              |                 |
| náklady na energii                                | Kč/rok   | 569 161      | 387 707         |
| náklady na oprava a údržbu                        | Kč/rok   |              |                 |
| osobní náklady (mzdy, pojistné)                   | Kč/rok   |              |                 |
| ostatní provozní náklady                          | Kč/rok   |              |                 |
| náklady na emise a odpady                         | Kč/rok   |              |                 |
| Tž - doba hodnocení                               | roky     | -            | 20              |
| r - diskontní úroková míra                        | -        | -            | 1,03            |
| NPV                                               | tis. Kč  |              | -10 863         |
| T <sub>d</sub> - reálná doba návratnosti          | roky     |              | 158             |
| IRR                                               | %        |              | -10             |

### Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie

Účelem zpracování energetického posouzení je naplnění povinnosti podle Výzvy č. 12/2021 k předání žádosti o poskytnutí podpory v rámci NP ŽP.

Podmínkou dosažení výše uvedených efektů u doporučené varianty je realizace všech opatření minimálně v rozsahu uvedeném v tomto energetickém posouzení. Vyčíslené úspory odpovídají stávajícímu způsobu obsazení a užívání objektů a klimatickým podmínkám a cenové úrovni energie z doby vypracování EP.

Energetický posudek je zpracován výhradně na základě podkladů předaných zadavatelem. Část údajů byla doplněna při fyzických prohlídkách předmětu EP. Tam kde nebyly údaje dostatečné, vycházel zpracovatel energetického posouzení z vlastních propočtů, resp. matematických modelů, jejichž výsledky lze v praxi obtížně verifikovat.

Opatření jsou navržena s ohledem na úspory energie. Detailní technická specifikace opatření není předmětem EP, detailní řešení bude předmětem projektové dokumentace.

Spotřeba energie, klimatické podmínky, předpoklady provozu, technické standardy, kterými se řídí obálky budovy atp., jsou uvedeny v příslušných kapitolách výše.

Součástí opatření bude vyregulování otopné soustavy na nový tepelně technický stav objektu!

V rámci projektu je zajištěno osazení měřící techniky pro vyhodnocení úspory energie – kalorimetr pro ÚT, výroba el. na FVE.

## Závěr

Předmětem EP je objekt ubytovny pro zdravotnický personál zadavatele (Fakultní nemocnice Olomouc). Jedná se o panelovou stavbu z roku dokončení výstavby 1975. V době zpracování EP je objekt ve stávajícím stavu.

V rámci již zavedeného a funkčního EnMS dle ČSN EN ISO 50001:2018 má zadavatel vytvořen podrobný, dlouhodobý a systematický plán úspor energií v areálu FNOL, v němž je zahrnut předmět EP - Ubytovna YE pro zdravotnický personál. V rámci EP byly navrženy a vyhodnoceny tato energeticky úsporná opatření:

Stavební opatření:

- zateplení obvodového pláště objektu
- zateplení ploché střechy objektu
- výměna výplní otvorů objektu

Úprava systémů TZB:

- instalace fotovoltaického systému (FVS)
- modernizace systému umělého osvětlení

Z celkové energetické bilance z navrhovaného stavu vyplývá:

- snížení konečné spotřeby energie: **32,84 %**, tj. 101,1MWh/rok
- snížení primární neobnovitelné energie (bez technologické spotřeby): **37,93 %**, tj. 113,4 MWh/rok

Z ekonomického vyhodnocení je reálné doba návratnosti **158 let**, tedy vysoko za životnosti samotných opatření. Navržená opatření splňují požadavky programu na tepelně-technické vlastnosti měněných konstrukcí programu, viz tabulka níže:

| Konstrukce                            | Plocha A          | Vypočtené hodnoty UN nový stav | Požadavek (ČSN) Urec   | Požadavek (NPŽP) U     | Splňuje    |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------|------------|
|                                       | [m <sup>2</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> K)]         | [W/(m <sup>2</sup> K)] | [W/(m <sup>2</sup> K)] |            |
| SO 01 - Fasáda_Z1                     | 579,82            | 0,196                          | 0,25                   | ≤ 0,85xUrec            | <b>ANO</b> |
| SO 01 - Fasáda_Z2                     | 80,22             | 0,196                          | 0,25                   | ≤ 0,85xUrec            | <b>ANO</b> |
| SO 03 - Fasáda_balkony_Z1             | 327,55            | 0,200                          | 0,25                   | ≤ 0,85xUrec            | <b>ANO</b> |
| SO 04 - Fasáda_temperovaný_prostor_Z2 | 72,25             | 0,184                          | 0,25                   | ≤ 0,85xUrec            | <b>ANO</b> |
| SCH 01 - Plochá_střecha_Z1            | 532,36            | 0,134                          | 0,2                    | ≤ 0,85xUrec            | <b>ANO</b> |
| SCH 01 - Plochá_střecha_Z2            | 144,21            | 0,134                          | 0,2                    | ≤ 0,85xUrec            | <b>ANO</b> |
| VO 01 - Okno_plastová_Z1              | 122,40            | 0,73                           | 1,2                    | ≤ 0,8xUrec             | <b>ANO</b> |
| VO 01 - Okno_plastová_Z2              | 23,52             | 0,73                           | 1,2                    | ≤ 0,8xUrec             | <b>ANO</b> |
| VO 02 - Balkonová sestava_Z1          | 221,78            | 0,73                           | 1,2                    | ≤ 0,8xUrec             | <b>ANO</b> |
| VO 03 - Dveře_vstupní_Z2              | 7,98              | 1,20                           | 1,2                    | ≤ Urec                 | <b>ANO</b> |



Vyhodnocení plnění dosažených technických parametrů projektu, dle tab. výzvy:

### Běžné budovy

| Výše podpory                                                                                                               | %                                                 | 40 <sup>1)</sup> 4) 5)     | 45 <sup>1)</sup> 4) 5)                          | 55 <sup>1)</sup> 4) 5)      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|
| Sledovaný parametr                                                                                                         | Jednotka                                          |                            |                                                 |                             |
| Snížení konečné spotřeby energie                                                                                           | %                                                 | $\geq 20$                  | $\geq 40$                                       | $\geq 60$                   |
| Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů                                                                          | %                                                 |                            | $\geq 30$                                       |                             |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy                                                                          | $U_{em}$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ] | -                          | $\leq 0,9 \times U_{em,R}$                      | $\leq 0,80 \times U_{em,R}$ |
| Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez dveří, střešních oken a světlíků) | $U$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]      | $\leq 0,85 \times U_{rec}$ | dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.264/2020 Sb. |                             |
| Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora                                                                   | $U_w$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]    |                            | $\leq 0,80 \times U_{rec}^{2)}$                 |                             |
| Součinitel prostupu tepla dveří, střešních oken a světlíků, na něž je žádána podpora                                       | $U$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]      | $\leq U_{rec}^{2)}$        | dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.264/2020 Sb. |                             |

Z výše uvedeného vyplývá, že projekt splňuje, všechny požadavky žádosti o podporu dle kap. 1. Účelu zpracování EP.

## Příloha č. 1 - Evidenční list energetického posouzení

Využít vzor dle vyhlášky č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie, která stanovuje podobu Evidenčního listu energetického posudku podle § 9a odst. 1 **písm. e** zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

Číslo energetického specialisty se neuvádí.

Evidenční číslo

neuvádí se

### 1. Část - Identifikační údaje

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

Fakultní nemocnice Olomouc

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

a) ulice

I. P. Pavlova

b) č.p./č.o.

185/6

c) část obce

Olomouc

d) obec

Olomouc

e) PSČ

77900

f) e-mail

jan.eyer@fnol.cz

g) telefon

588 442 243

#### 3. Identifikační číslo

03706354

#### 4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

MUDr. Roman Havlík - ředitel

b) kontakt

588443151

#### 5. Předmět energetického posudku

a) název

Zateplení ubytoven a Dětské kliniky FNOL - Snížení energetické náročnosti objektu YE

b) adresa

I. P. Pavlova 185/6, 77900 Olomouc

c) popis předmětu EP

Předmětem EP je objekt YE - Ubytovna 19 (Lotos)

## 2. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

### 1. Popis doporučených opatření

V rámci doporučených opatření je navrženo zateplení objektu, dílčí rekonstrukce osvětlení a instalace FS pro vlastní spotřebu el. energie.

### 2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

|         | Stávající stav  |  | Navrhovaný stav |  | Úspory          |
|---------|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|
| Energie | 307,8 MWh/r     |  | 206,7 MWh/r     |  | 101,1 MWh/r     |
| Náklady | 544,7 tis. Kč/r |  | 363,3 tis. Kč/r |  | 181,5 tis. Kč/r |

Spotřeba energie

|                                          | Stávající stav |  | Navrhovaný stav |  | Úspory     |
|------------------------------------------|----------------|--|-----------------|--|------------|
| Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech | 0,0 MWh/r      |  | 0,0 MWh/r       |  | 0,0 MWh/r  |
| Vytápění                                 | 198,2 MWh/r    |  | 110,3 MWh/r     |  | 87,9 MWh/r |
| Chlazení                                 | 0,0 MWh/r      |  | 0,0 MWh/r       |  | 0,0 MWh/r  |
| Příprava TV                              | 79,1 MWh/r     |  | 79,1 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  |
| Osvětlení                                | 19,0 MWh/r     |  | 5,8 MWh/r       |  | 13,2 MWh/r |
| Technologie                              | 11,5 MWh/r     |  | 11,5 MWh/r      |  | 0,0 MWh/r  |

### 3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

|           | Stávající stav |  | Navrhovaný stav |  | Úspory   |
|-----------|----------------|--|-----------------|--|----------|
| Elektřina | 30,5 MWh       |  | 17,3 MWh        |  | 13,2 MWh |
| SZTE      | 277,3 MWh      |  | 189,4 MWh       |  | 87,9 MWh |
| ZP        | 0,0 MWh        |  | 0,0 MWh         |  | 0,0 MWh  |
| TO        | MWh            |  | MWh             |  | 0 MWh    |
| Uhlí      | MWh            |  | MWh             |  | 0 MWh    |
| OZE       | MWh            |  | MWh             |  | 0 MWh    |
| DZE       | MWh            |  | MWh             |  | 0 MWh    |
| PHM       | MWh            |  | MWh             |  | 0 MWh    |
| Ostatní   | MWh            |  | MWh             |  | 0 MWh    |

### 4. Ekologické hodnocení

| Parametr                      | Výchozí stav | Varianta I | Rozdíl |  |  |
|-------------------------------|--------------|------------|--------|--|--|
|                               | t/rok        | t/rok      | t/rok  |  |  |
| Tuhé znečišťující látky (TZL) | 0,007        | 0,005      | 0,002  |  |  |
| PM <sub>10</sub>              | 0,006        | 0,004      | 0,002  |  |  |
| PM <sub>2,5</sub>             | 0,004        | 0,003      | 0,001  |  |  |
| SO <sub>2</sub>               | 0,134        | 0,089      | 0,046  |  |  |
| NO <sub>x</sub>               | 0,118        | 0,079      | 0,039  |  |  |
| NH <sub>3</sub>               | 0,000        | 0,000      | 0,000  |  |  |
| VOC                           | 0,028        | 0,019      | 0,009  |  |  |
| CO <sub>2</sub>               | 126,830      | 83,610     | 43,220 |  |  |

### 3. Část – Údaje o energetickém specialistovi

|                                                               |                                       |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Jméno (jména) a příjmení/obchodní firma<br>Ing. Petr Chmel    | Identifikační číslo osoby<br>03706354 |
| Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů                  | Datum vydání oprávnění<br>12.07.2011  |
| Osoba pověřená jednáním (jméno a příjmení)<br>Ing. Petr Chmel |                                       |
| <b>Údaje o určené osobě</b>                                   |                                       |
| Jméno (jména) a příjmení                                      | Číslo oprávnění                       |
| Podpis určené osoby                                           |                                       |
| Podpis energetického specialisty                              | Datum zpracování EP<br>26.09.2022     |

## Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky NPO

- a) Parametry součinitelů prostupu tepla řešených konstrukcí, popř. obálky budovy, odpovídají jednomu z definovaných % podpory dle tabulek odstavce 4 – Forma a výše podpory výzvy <https://www.narodniprogramzp.cz/dokumenty/detail/?id=2625>. – **SPLNĚNO**

### Běžné budovy

| Výše podpory                                                                                                               | %                                                 | 40 <sup>1) 4) 5)</sup> | 45 <sup>1) 4) 5)</sup>                          | 55 <sup>1) 4) 5)</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|
| Sledovaný parametr                                                                                                         | Jednotka                                          |                        |                                                 |                        |
| Snížení konečné spotřeby energie                                                                                           | %                                                 | ≥ 20                   | ≥ 40                                            | ≥ 60                   |
| Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů                                                                          | %                                                 |                        | ≥ 30                                            |                        |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy                                                                          | $U_{em}$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ] | -                      | ≤ 0,9 × $U_{em,R}$                              | ≤ 0,80 × $U_{em,R}$    |
| Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez dveří, střešních oken a světlíků) | $U$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]      | ≤ 0,85 × $U_{rec}$     | dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.264/2020 Sb. |                        |
| Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora                                                                   | $U_w$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]    |                        | ≤ 0,80 × $U_{rec}^{2)}$                         |                        |
| Součinitel prostupu tepla dveří, střešních oken a světlíků, na něž je žádána podpora                                       | $U$<br>[W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]      | ≤ $U_{rec}^{2)}$       | dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.264/2020 Sb. |                        |

- b) Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká změn dokončených budov, u kterých se zvětší energeticky vztažná plocha na nejvýše 1,4 násobek původní energeticky vztažné plochy – **IRELEVANTNÍ**
- c) Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů. – **SPLNĚNO**
- d) Realizací projektu musí dojít **k min. úspoře 30 %** primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu.<sup>2)</sup> – **SPLNĚNO**
- e) 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

<sup>2)</sup>Do výpočtu je zahrnuta pouze energie na vytápění, chlazení, přípravu teplé vody, úpravu vlhkosti, větrání a osvětlení budovy.

prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s [Metodickým pokynem pro návrh větrání škol](#). – **IRELEVANTNÍ**

- f) 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**
- g) V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla ve výukových a shromažďovacích prostorách budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých musí být systém regulován dle množství CO<sub>2</sub> v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů. – **IRELEVANTNÍ**
- h) Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva. – **SPLNĚNO**
- i) Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od soustavy zásobování dle zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (dále jen „SZTE“). V případě částečné náhrady dodávek energií ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE. – **SPLNĚNO**
- j) V rámci projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie a zavedení energetického managementu a to v souladu s [Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu](#). – **SPLNĚNO**

**k) V případě realizace fotovoltaických systémů:**

- Podporovány mohou být pouze výroby, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány<sup>3</sup> na základě níže uvedených souborů norem:

| Technologie                   | Soubory norem (je-li relevantní)                                                                                    |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fotovoltaické moduly</b>   | IEC 61215, IEC 61730                                                                                                |
| <b>Měniče</b>                 | IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu                                                                 |
| <b>Elektrické akumulátory</b> | Dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014). |

<sup>3</sup> Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17065:2013.

- Použité fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat minimálně níže uvedených účinností:

| Technologie                                                                           | Minimální účinnost                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách<sup>4</sup> (STC)</b> | 19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku,<br>18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku,<br>19,0 % pro bifaciální moduly při 0% bifaciálním zisku,<br>12,0 % pro tenkovrstvé moduly,<br>Nestanoveno pro speciální výroby a použití <sup>5</sup> . |
| <b>Měniče</b>                                                                         | 97,0 % (Euro účinnost)                                                                                                                                                                                                                                                               |

- Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností:

| Technologie                   | Požadované zajištění životnosti                                                                                                                             |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fotovoltaické moduly</b>   | Min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem.<br>Min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem. |
| <b>Měniče</b>                 | Záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození.                          |
| <b>Elektrické akumulátory</b> | Záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2400násobku nominální energie (Energy Throughput). <sup>6</sup>   |

- Použité měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.
- Podpora na vybudování systému akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pro systémy s kapacitou<sup>7</sup> v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE<sup>8</sup>.
- V případě bateriové akumulace nejsou podporovány technologie na bázi olova, NiCd, ani NiMH.
- Podporovány budou pouze výroby umístěné 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

<sup>4</sup>Standardní testovací podmínky (Standard Test Conditions) – intenzita záření 1000 W/m<sup>2</sup>, spektrum AM1,5 Global a teplota modulu 25 °C.

<sup>5</sup> Např. speciální fotovoltaické krytiny, technologie určené pro ploché střechy s nízkou nosností.

<sup>6</sup> Např. baterie s nominální kapacitou 1 kWh musí být schopna dodat za dobu své životnosti min. 2 400 kWh energie.

<sup>7</sup> Kapacitou bateriového úložiště se rozumí „využitelná kapacita úložiště“. Tato kapacita musí být prokázána garančními testy při uvedení systému do provozu.

<sup>8</sup> Pro potřeby této výzvy odpovídá instalovanému výkonu FVE 1kWp hodnota teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE ve výši 1 kWh.

být zdůvodněno v projektové dokumentaci). Zde je možné využít i jiné stávající zpevněné plochy v bezprostřední blízkosti budovy či areálu budov.

**l) V případě realizace solárních termických systémů jsou podporovány pouze:– IRELEVANTNÍ**

- zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2,
- solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti  $\eta_{sk}$  dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření  $1000 \text{ W/m}^2$ ,
- zařízení s měrným využitelným ziskem  $q_{ss,u} \geq 350 \text{ (kWh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1})$ .

**m) V případě realizace výměny/rekonstrukce zdroje tepla na vytápění musí: . – IRELEVANTNÍ**

- budova po realizaci projektu plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 [vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov](#). Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 [zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií](#), ve znění pozdějších předpisů,
- **kotel na biomasu** plnit třídu energetické účinnosti **A+** v souladu [nařízením Komise v přenesené pravomoci \(EU\) 2015/1187 ze dne 27. dubna 2015, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích kotlů na tuhá paliva a souprav sestávajících z kotle na tuhá paliva a doplňkových ohříváčů, regulátorů teploty a solárních zařízení](#).
- **tepelné čerpadlo** plnit třídu energetické účinnosti **A++** v souladu s [nařízením Komise v přenesené pravomoci \(EU\) č. 811/2013 ze dne 18. února 2013, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů, kombinovaných ohříváčů, souprav sestávajících z ohříváče pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohříváče, regulátoru teploty a solárního zařízení](#).
- **kondenzační kotel na zemní plyn** plnit třídu energetické účinnosti **A** v souladu s [nařízením Komise v přenesené pravomoci \(EU\) č. 811/2013 ze dne 18. února 2013, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů, kombinovaných ohříváčů, souprav sestávajících z ohříváče pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohříváče, regulátoru teploty a solárního zařízení](#).

### **Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu**

Samostatná příloha dle zveřejněného závazného vzoru ve formátu.xlsx.

KONCEPT - aktualizace

**Příloha č.4 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000 Sb.**

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

**Ing. Petr Chmel**  
r. č. 780417/0110

**je oprávněn**

**provádět energetický audit**  
s platností od 12.7.2011

**vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy**  
s platností od 10.4.2012

**provádět kontroly kotlů**  
s platností od 10.4.2012

**provádět kontroly klimatizace**  
s platností od 10.4.2012



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

**Číslo oprávnění: 0945**

V Praze dne 10. dubna 2012

  
**Ing. František Pazdera, CSc.**  
náměstek ministra průmyslu a obchodu

## Příloha č.5 - Protokol výpočtu letní stability

# TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

hodinový výpočetní model podle EN ISO 52016-1

Simulace 2018

Název úlohy : **Snížení energetické náročnosti objektu YE**

Zpracovatel : atelier a6s s.r.o.

Zakázka : Zateplení ubytoven a Dětské kliniky FNOL

Datum : 22.9.2022

## ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Hodnocený den/časový úsek: 21. 8. (kvazistacionární stav)

Zeměpisná šířka a délka: 50 + 17 st.

Časové pásmo (posun vůči GMT): 1 h

Objem vzduchu v místnosti: 54.65 m<sup>3</sup>

Plocha podlahy (z vnitřních rozměrů): 20.62 m<sup>2</sup>

Přirážka na vliv tepelných vazeb: 0.02 W/(m<sup>2</sup>K)

Měrná tep. kapacita vzduchu a nábytku: 10000.0 J/(m<sup>2</sup>K)

### Okrajové podmínky výpočtu:

| Čas | Intenzita větrání |        | Teplota větr. vzduchu |        | Vnitřní zisk | Chladicí výkon | Venkovní teplota |        |        | Glob. intenzita slun. záření na vod. rovinu |
|-----|-------------------|--------|-----------------------|--------|--------------|----------------|------------------|--------|--------|---------------------------------------------|
| [h] | [1/h]             |        | [C]                   |        | [W]          | [W]            | [C]              |        |        | [W/m <sup>2</sup> ]                         |
|     | sada 1            | sada 2 | sada 1                | sada 2 |              |                | sada 1           | sada 2 | sada 3 |                                             |
| 1   | 2.3               | 0.0    | 16.9                  | 16.9   | 0            | 0              | 16.9             | 16.9   | 16.9   | 0                                           |
| 2   | 2.3               | 0.0    | 16.2                  | 16.2   | 0            | 0              | 16.2             | 16.2   | 16.2   | 0                                           |
| 3   | 2.3               | 0.0    | 16.0                  | 16.0   | 0            | 0              | 16.0             | 16.0   | 16.0   | 0                                           |

|    |     |     |      |      |   |   |      |      |      |     |
|----|-----|-----|------|------|---|---|------|------|------|-----|
| 4  | 2.3 | 0.0 | 16.2 | 16.2 | 0 | 0 | 16.2 | 16.2 | 16.2 | 0   |
| 5  | 2.3 | 0.0 | 16.9 | 16.9 | 0 | 0 | 16.9 | 16.9 | 16.9 | 0   |
| 6  | 2.3 | 0.0 | 18.1 | 18.1 | 0 | 0 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 92  |
| 7  | 2.3 | 0.0 | 19.5 | 19.5 | 0 | 0 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 248 |
| 8  | 2.3 | 0.0 | 21.2 | 21.2 | 0 | 0 | 21.2 | 21.2 | 21.2 | 415 |
| 9  | 2.3 | 0.0 | 23.0 | 23.0 | 0 | 0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 567 |
| 10 | 0.5 | 0.0 | 24.8 | 24.8 | 0 | 0 | 24.8 | 24.8 | 24.8 | 687 |
| 11 | 0.5 | 0.0 | 26.5 | 26.5 | 0 | 0 | 26.5 | 26.5 | 26.5 | 764 |
| 12 | 0.5 | 0.0 | 27.9 | 27.9 | 0 | 0 | 27.9 | 27.9 | 27.9 | 790 |
| 13 | 0.5 | 0.0 | 29.1 | 29.1 | 0 | 0 | 29.1 | 29.1 | 29.1 | 764 |
| 14 | 0.5 | 0.0 | 29.8 | 29.8 | 0 | 0 | 29.8 | 29.8 | 29.8 | 687 |
| 15 | 0.5 | 0.0 | 30.0 | 30.0 | 0 | 0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 567 |
| 16 | 0.5 | 0.0 | 29.8 | 29.8 | 0 | 0 | 29.8 | 29.8 | 29.8 | 415 |
| 17 | 0.5 | 0.0 | 29.1 | 29.1 | 0 | 0 | 29.1 | 29.1 | 29.1 | 248 |
| 18 | 0.5 | 0.0 | 28.0 | 28.0 | 0 | 0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 92  |
| 19 | 0.5 | 0.0 | 26.5 | 26.5 | 0 | 0 | 26.5 | 26.5 | 26.5 | 0   |
| 20 | 0.5 | 0.0 | 24.8 | 24.8 | 0 | 0 | 24.8 | 24.8 | 24.8 | 0   |
| 21 | 2.3 | 0.0 | 23.0 | 23.0 | 0 | 0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 0   |
| 22 | 2.3 | 0.0 | 21.2 | 21.2 | 0 | 0 | 21.2 | 21.2 | 21.2 | 0   |
| 23 | 2.3 | 0.0 | 19.5 | 19.5 | 0 | 0 | 19.5 | 19.5 | 19.5 | 0   |
| 24 | 2.3 | 0.0 | 18.1 | 18.1 | 0 | 0 | 18.1 | 18.1 | 18.1 | 0   |

Vysvětlivky:

Zadané sady teplot přiváděného větracího vzduchu se použijí pro odpovídající sady intenzit větrání.

Využití zadaných sad venkovní teploty pro zatížení jednotlivých konstrukcí je uvedeno u popisu konstrukcí.

#### Zadané neprůsvitné konstrukce:

**Konstrukce číslo 1** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO 01 - Fasáda\_Z1**

Plocha konstrukce: 2.62 m<sup>2</sup> Souč. prostupu tepla U: 0.18 W/(m<sup>2</sup>K)

Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W Odpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Orientace konstrukce: jihovýchod

Pohltivost slun. záření: 0.30 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

| vrstva č. | Název | d [m] | Lambda   | M.teplo   | M.hmotnost           |
|-----------|-------|-------|----------|-----------|----------------------|
|           |       |       | [W/(mK)] | [J/(kgK)] | [kg/m <sup>3</sup> ] |

|   |                      |        |       |       |        |
|---|----------------------|--------|-------|-------|--------|
| 1 | Omítka vápenná       | 0.0010 | 0.880 | 840.0 | 1600.0 |
| 2 | Keramzitbeton 2      | 0.2900 | 0.800 | 880.0 | 1100.0 |
| 3 | Disperzní lepicí hmo | 0.0003 | 0.750 | 900.0 | 1700.0 |
| 4 | Tepelná izolace      | 0.1800 | 0.035 | 800.0 | 60.0   |
| 5 | Lepicí a stěrková hm | 0.0003 | 0.750 | 900.0 | 1690.0 |
| 6 | Omítka ETICS silikon | 0.0002 | 0.750 | 840.0 | 1750.0 |

#### Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO 03 - Fasáda\_balkony\_Z1**

Plocha konstrukce: 2.44 m<sup>2</sup> Souč. prostupu tepla U: 0.18 W/(m<sup>2</sup>K)

Celková šířka: 2.47 m Celková výška/délka: 2.65 m

Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W Odpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Orientace konstrukce: jihovýchod

Pohltivost slun. záření: 0.30 Činitel stínění se stanovuje výpočtem.

Hloubka markýzy: 1.25 m

Svislá vzdálenost spodního líce markýzy od horní hrany konstrukce: 0.00 m

Hloubka pravé boční stěny (při pohledu zvenku na konstrukci): 1.25 m

Vodorovná vzdálenost boční stěny od přilehlého okraje konstrukce: 0.00 m

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

| vrstva č. | Název                | d [m]  | Lambda<br>[W/(mK)] | M.teplo<br>[J/(kgK)] | M.hmotnost<br>[kg/m <sup>3</sup> ] |
|-----------|----------------------|--------|--------------------|----------------------|------------------------------------|
| 1         | Omítka vápenná       | 0.0100 | 0.880              | 840.0                | 1600.0                             |
| 2         | EXPANDOKeramzitbeton | 0.2900 | 0.800              | 880.0                | 1100.0                             |
| 3         | Disperzní lepicí hmo | 0.0030 | 0.750              | 900.0                | 1700.0                             |
| 4         | Tepelná izolace      | 0.1000 | 0.020              | 1400.0               | 35.0                               |
| 5         | Lepicí a stěrková hm | 0.0030 | 0.800              | 900.0                | 1690.0                             |
| 6         | Omítka ETICS silikon | 0.0020 | 0.750              | 840.0                | 1750.0                             |

#### Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO 01 - Fasáda\_Z1**

Plocha konstrukce: 15.79 m<sup>2</sup> Souč. prostupu tepla U: 0.18 W/(m<sup>2</sup>K)

Odpor při přestupu R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W Odpor při přestupu R<sub>se</sub>: 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Orientace konstrukce: jihozápad

Pohltivost slun. záření: 0.30

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

| vrstva č. | Název                | d [m]  | Lambda   | M.teplo   | M.hmotnost |
|-----------|----------------------|--------|----------|-----------|------------|
|           |                      |        | [W/(mK)] | [J/(kgK)] | [kg/m3]    |
| 1         | Omítka vápenná       | 0.0010 | 0.880    | 840.0     | 1600.0     |
| 2         | Keramzitbeton 2      | 0.2900 | 0.800    | 880.0     | 1100.0     |
| 3         | Disperzní lepicí a s | 0.0003 | 0.750    | 900.0     | 1700.0     |
| 4         | Tepelná izolace      | 0.1800 | 0.035    | 800.0     | 60.0       |
| 5         | Lepící a stěrková hm | 0.0003 | 0.750    | 900.0     | 1690.0     |
| 6         | Omítka ETICS silikon | 0.0002 | 0.750    | 840.0     | 1750.0     |

#### Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: SN 01 - Stěna\_mezi\_Z1-Z2

Plocha konstrukce: 22.90 m2 Souč. prostupu tepla U: 2.58 W/(m2K)

Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m2K/W Odpor při přestupu Rse: 0.13 m2K/W

| vrstva č. | Název          | d [m]  | Lambda   | M.teplo   | M.hmotnost |
|-----------|----------------|--------|----------|-----------|------------|
|           |                |        | [W/(mK)] | [J/(kgK)] | [kg/m3]    |
| 1         | Omítka vápenná | 0.0100 | 0.880    | 840.0     | 1600.0     |
| 2         | Železobeton 1  | 0.1400 | 1.340    | 1020.0    | 2300.0     |
| 3         | Omítka vápenná | 0.0100 | 0.880    | 840.0     | 1600.0     |

#### Konstrukce číslo 5 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: SCH 01 - Plochá\_střecha\_Z1

Plocha konstrukce: 20.62 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m2K)

Odpor při přestupu Rsi: 0.10 m2K/W Odpor při přestupu Rse: 0.04 m2K/W

Orientace konstrukce: horizont

Pohltivost slun. záření: 0.30

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

| vrstva č. | Název | d [m] | Lambda   | M.teplo   | M.hmotnost |
|-----------|-------|-------|----------|-----------|------------|
|           |       |       | [W/(mK)] | [J/(kgK)] | [kg/m3]    |

|   |                      |        |       |        |        |
|---|----------------------|--------|-------|--------|--------|
| 1 | Omítka vápenná       | 0.0100 | 0.880 | 840.0  | 1600.0 |
| 2 | Železobeton 1        | 0.1500 | 1.340 | 1020.0 | 2300.0 |
| 3 | Hydroizolace SBS     | 0.0040 | 0.210 | 1470.0 | 1200.0 |
| 4 | Tepelná izolace      | 0.2000 | 0.038 | 800.0  | 142.0  |
| 5 | Tepelná izolace      | 0.0800 | 0.038 | 800.0  | 142.0  |
| 6 | Spádová vrstva       | 0.0400 | 0.039 | 800.0  | 124.0  |
| 7 | Hydroizolační podkla | 0.0030 | 0.210 | 1470.0 | 1300.0 |
| 8 | Hydroizolační vrchní | 0.0045 | 0.210 | 1470.0 | 1300.0 |

#### Konstrukce číslo 6 ... vnitřní konstrukce

|                                      |                                             |                                      |                           |  |
|--------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--|
| Označení konstrukce:                 | <b>PDL 03 - Podlaha mezi Z1-Z2_vinyl_Z1</b> |                                      |                           |  |
| Plocha konstrukce:                   | 20.62 m <sup>2</sup>                        | Souč. prostupu tepla U:              | 2.08 W/(m <sup>2</sup> K) |  |
| Odpor při přestupu R <sub>si</sub> : | 0.17 m <sup>2</sup> K/W                     | Odpor při přestupu R <sub>se</sub> : | 0.17 m <sup>2</sup> K/W   |  |

| vrstva č. | Název          | d [m]  | Lambda<br>[W/(mK)] | M.teplo<br>[J/(kgK)] | M.hmotnost<br>[kg/m <sup>3</sup> ] |
|-----------|----------------|--------|--------------------|----------------------|------------------------------------|
| 1         | PVC ohebný     | 0.0040 | 0.160              | 1100.0               | 1200.0                             |
| 2         | Beton hutný 1  | 0.0100 | 1.230              | 1020.0               | 2100.0                             |
| 3         | Železobeton 1  | 0.1400 | 1.340              | 1020.0               | 2300.0                             |
| 4         | Omítka vápenná | 0.0020 | 0.880              | 840.0                | 1600.0                             |

#### Konstrukce číslo 7 ... zařizovací předmět

|                                      |                         |                                      |                           |  |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--|
| Označení konstrukce:                 | <b>Dveře vnitřní</b>    |                                      |                           |  |
| Plocha konstrukce:                   | 3.15 m <sup>2</sup>     | Souč. prostupu tepla U:              | 2.26 W/(m <sup>2</sup> K) |  |
| Odpor při přestupu R <sub>si</sub> : | 0.13 m <sup>2</sup> K/W | Odpor při přestupu R <sub>se</sub> : | 0.13 m <sup>2</sup> K/W   |  |

| vrstva č. | Název                | d [m]  | Lambda<br>[W/(mK)] | M.teplo<br>[J/(kgK)] | M.hmotnost<br>[kg/m <sup>3</sup> ] |
|-----------|----------------------|--------|--------------------|----------------------|------------------------------------|
| 1         | Dřevo tvrdé (tok kol | 0.0400 | 0.220              | 2510.0               | 600.0                              |

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

### Konstrukce číslo 1

|                                      |                                                   |                                      |                           |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| Označení konstrukce:                 | <b>VO 01 - Okno_plastové_Z1 (balkonové dveře)</b> |                                      |                           |
| Plocha konstrukce:                   | 2.19 m <sup>2</sup>                               | Souč. prostupu tepla U:              | 0.73 W/(m <sup>2</sup> K) |
| Šířka konstrukce:                    | 0.90 m                                            | Výška konstrukce:                    | 2.43 m                    |
| Odpor při přestupu R <sub>si</sub> : | 0.13 m <sup>2</sup> K/W                           | Odpor při přestupu R <sub>se</sub> : | 0.08 m <sup>2</sup> K/W   |
| Orientace konstrukce:                | jihovýchod                                        |                                      |                           |

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.700

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:

- 3 skla čirá bez pokovení

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.75

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.25

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m<sup>2</sup>)

Činitel stínění se stanovuje výpočtem.

Hloubka markýzy: 1.25 m

Svislá vzdálenost spodního líce markýzy od horní hrany konstrukce: 0.27 m

Hloubka levé boční stěny (při pohledu zvenku na konstrukci): 1.25 m

Vodorovná vzdálenost boční stěny od přilehlého okraje konstrukce: 0.66 m

### Konstrukce číslo 2

|                                      |                                                  |                                      |                           |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| Označení konstrukce:                 | <b>VO 01 - Okno_plastové_Z1 (balkonové okno)</b> |                                      |                           |
| Plocha konstrukce:                   | 1.92 m <sup>2</sup>                              | Souč. prostupu tepla U:              | 0.73 W/(m <sup>2</sup> K) |
| Šířka konstrukce:                    | 1.20 m                                           | Výška konstrukce:                    | 1.60 m                    |
| Odpor při přestupu R <sub>si</sub> : | 0.13 m <sup>2</sup> K/W                          | Odpor při přestupu R <sub>se</sub> : | 0.08 m <sup>2</sup> K/W   |
| Orientace konstrukce:                | jihovýchod                                       |                                      |                           |

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.700

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:

- 3 skla čirá bez pokovení

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.75

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Korekční činitel clonění pohyblivým stínícím zařízením (žaluzie, rolety): 0.25

Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m<sup>2</sup>)

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

## VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu: hodinový výp. model podle EN ISO 52016-1

### Výsledné vnitřní teploty a přímý solární zisk:

| Čas | Přímý solární<br>zisk okny | Teplota<br>vnitřního vzduchu | Teplota<br>střední radiační | Teplota<br>výsledná operativní |
|-----|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| [h] | [W]                        | [C]                          | [C]                         | [C]                            |
| 1   | 0.0                        | 23.67                        | 24.84                       | 24.25                          |
| 2   | 0.0                        | 23.47                        | 24.75                       | 24.11                          |
| 3   | 0.0                        | 23.35                        | 24.67                       | 24.01                          |
| 4   | 0.0                        | 23.31                        | 24.60                       | 23.95                          |
| 5   | 0.0                        | 23.35                        | 24.55                       | 23.95                          |
| 6   | 361.6                      | 23.73                        | 24.72                       | 24.23                          |
| 7   | 286.6                      | 23.99                        | 24.77                       | 24.38                          |
| 8   | 344.1                      | 24.33                        | 24.88                       | 24.60                          |
| 9   | 359.6                      | 24.70                        | 24.98                       | 24.84                          |
| 10  | 340.1                      | 25.08                        | 25.09                       | 25.09                          |
| 11  | 277.4                      | 25.24                        | 25.15                       | 25.20                          |
| 12  | 174.3                      | 25.30                        | 25.17                       | 25.23                          |
| 13  | 87.7                       | 25.32                        | 25.16                       | 25.24                          |
| 14  | 183.0                      | 25.43                        | 25.24                       | 25.34                          |
| 15  | 214.8                      | 25.53                        | 25.31                       | 25.42                          |
| 16  | 202.4                      | 25.57                        | 25.35                       | 25.46                          |
| 17  | 168.9                      | 25.56                        | 25.38                       | 25.47                          |
| 18  | 78.5                       | 25.47                        | 25.35                       | 25.41                          |
| 19  | 0.0                        | 25.34                        | 25.29                       | 25.32                          |
| 20  | 0.0                        | 25.24                        | 25.26                       | 25.25                          |
| 21  | 0.0                        | 24.91                        | 25.20                       | 25.05                          |
| 22  | 0.0                        | 24.57                        | 25.12                       | 24.85                          |
| 23  | 0.0                        | 24.24                        | 25.03                       | 24.64                          |
| 24  | 0.0                        | 23.94                        | 24.94                       | 24.44                          |

|                           |              |              |              |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Minimální hodnota:        | 23.31        | 24.55        | 23.95        |
| Průměrná hodnota:         | 24.61        | 25.03        | 24.82        |
| <b>Maximální hodnota:</b> | <b>25.57</b> | <b>25.38</b> | <b>25.47</b> |

Simulace 2018, (c) 2018 Svoboda Software

KONCEPT - aktualizace