

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY

ENERGY PERFORMANCE CERTIFICATE OF A OFFICE BUILDING

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Monika Kajzarová

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2018



## VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Studijní program        | B3607 Stavební inženýrství                            |
| Typ studijního programu | Bakalářský studijní program s prezenční formou studia |
| Studijní obor           | 3608R001 Pozemní stavby                               |
| Pracoviště              | Ústav technických zařízení budov                      |

### ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

|                 |  |
|-----------------|--|
| Student         | Monika Kajzarová                                     |
| Název           | Průkaz energetické náročnosti administrativní budovy |
| Vedoucí práce   | doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.                          |
| Datum zadání    | 30. 11. 2017   |
| Datum odevzdání | 25. 5. 2018  |

V Brně dne 30. 11. 2017

doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.  
Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah až 15 stran

B. Výpočtová část

B1. Analýza energetických potřeb a toků budovy

specifikace energetických systémů budovy

stavební řešení a tepelně technické vlastnosti obalových konstrukcí

B2. Energetické hodnocení budovy

potřeba energie pro jednotlivé systémy TZB včetně osvětlení

C. Projekt – PENB

o) závěr,

p) seznam použitých zdrojů,

q) seznam použitých zkratk a symbolů,

r) seznam příloh,

s) přílohy – výkresy

Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, prohlášení o shodě, posudky, výsledky obhajoby) budou vloženy do kapsy na přední straně desek, výkresy budou poskládány a uloženy jako příloha v kapse na zadní straně desek.

## STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

---

doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá hodnocením energetické náročnosti administrativní budovy. Teoretická část práce pojednává o fotovoltaice. Výpočtová a praktická část obsahuje zhodnocení energetické náročnosti ve formě průkazu budovy. Následně je navrženo úsporné řešení.

## **PREFACE**

The bachelor thesis deals with the evaluation of the energy performance of administrative building. The theoretical part is about photovoltaics. The computational and practical part contains an evaluation of the energy performance certificate in the form of building energy performance. Consequently, austerity measure is designed.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

PENB (Průkaz energetické náročnosti budovy), administrativní budova, fotovoltaika, fotovoltaický systém, energetická náročnost budovy, úsporná opatření.

## **KEY WORDS**

Building energy performance certificate, administrative building, photovoltaics, photovoltaic system, energy performance of building, austerity measure.



## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP**

Monika Kajzarová *Průkaz energetické náročnosti administrativní budovy*. Brno, 2018. 85 s., 53 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.



**PROHLÁŠENÍ:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 25. 5. 2018

.....  
podpis autora





## **PODĚKOVÁNÍ:**

Ráda bych poděkovala doc. Ing. Petru Horákovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce za odborné vedení, vstřícnost a poskytnutí užitečných rad k vypracování mé bakalářské práce.



## OBSAH

|   |           |
|---|-----------|
| ABSTRAKT.....                                 | 5         |
| PREFACE .....                                 | 5         |
| KLÍČOVÁ SLOVA .....                           | 5         |
| KEY WORDS .....                               | 5         |
| BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP.....               | 7         |
| PROHLÁŠENÍ:.....                              | 9         |
| PODĚKOVÁNÍ:.....                              | 11        |
| OBSAH.....                                    | 13        |
| ÚVOD .....                                    | 1         |
| <b>A. TEORETICKÁ ČÁST .....</b>               | <b>2</b>  |
| 1 SOLÁRNÍ ENERGIE .....                       | 3         |
| 1.1 SLUNEČNÍ ENERGIE NA ZEMI .....            | 3         |
| 1.2 ZÍSKÁVÁNÍ SLUNEČNÍ ENERGIE .....          | 4         |
| 1.3 VYUŽITÍ SOLÁRNÍ ENERGIE.....              | 4         |
| 1.3.1 SOLÁRNÍ ARCHITEKTURA.....               | 4         |
| 2 FOTOVOLTAIKA .....                          | 5         |
| 2.1 ÚVOD DO FOTOVOLTAIKY .....                | 5         |
| 2.2 HISTORIE FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ .....     | 6         |
| 2.3 DRUHY SOLÁRNÍCH SYSTÉMŮ.....              | 6         |
| 2.3.1 PRVNÍ GENERACE .....                    | 6         |
| 2.3.2 DRUHÁ GENERACE .....                    | 6         |
| 2.3.3 TŘETÍ GENERACE .....                    | 7         |
| 2.3.4 ČTVRTÁ GENERACE .....                   | 7         |
| 2.4 DRUHY FV PANELŮ.....                      | 7         |
| 2.5 ZPŮSOBY ZVÝŠENÍ ENERGETICKÝCH ZISKŮ ..... | 10        |
| 2.5.1 OBOUSTRANNÉ MODULY .....                | 10        |
| 2.5.2 OTOČNÉ SYSTÉMY .....                    | 10        |
| 2.5.3 KONCENTRÁTORY SLUNEČNÍ ENERGIE .....    | 11        |
| 3 FOTOVOLTAICKÉ SYSTÉMY.....                  | 12        |
| 3.1 OFF – GRID SYSTÉM .....                   | 12        |
| 3.2 ON – GRID SYSTÉM.....                     | 13        |
| 4 VÝHODY A NEVÝHODY FOTOVOLTAIKY .....        | 14        |
| 4.1 VÝHODY FV .....                           | 14        |
| 4.2 NEVÝHODY FV.....                          | 15        |
| <b>B. VÝPOČTOVÁ ČÁST .....</b>                | <b>16</b> |

|                             |   |           |
|-----------------------------|---|-----------|
| 5                           | ANALÝZA ENERGETICKÝCH POTŘEB A TOKŮ BUDOVY .....        | 17        |
| 5.1                         | STAVEBNÍ ŘEŠENÍ.....                                    | 17        |
| 5.1.1                       | INFORMACE O OBJEKTU .....                               | 18        |
| 5.1.2                       | ROZDĚLENÍ DO ZÓN .....                                  | 18        |
| 5.2                         | TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI OBALOVÝCH KONSTRUKCÍ ..... | 20        |
| 5.2.1                       | SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA .....                          | 20        |
| 5.3                         | SPECIFIKACE ENERGETICKÝCH SYSTÉMŮ BUDOVY .....          | 21        |
| 5.3.1                       | VYTÁPĚNÍ .....  | 21        |
| 5.3.2                       | PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY.....                                | 22        |
| 5.3.3                       | VZDUCHOTECHNIKA.....                                    | 22        |
| 5.3.4                       | CHLAZENÍ .....  | 23        |
| 5.4                         | ENERGETICKÉ HODNOCENÍ BUDOVY .....                      | 24        |
| 5.4.1                       | POTŘEBA ENERGIE PRO JEDNOTLIVÉ SYSTÉMY .....            | 24        |
| 5.5                         | NÁVRH OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI.....  | 25        |
| <b>C. PROJEKT PENB.....</b> |   | <b>26</b> |
| <b>ZÁVĚR.....</b>           |   | <b>27</b> |
| 6                           | CITOVANÁ LITERATURA .....                               | 28        |
| 7                           | SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ .....               | 29        |
| 8                           | SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ .....                   | 29        |
| <b>PŘÍLOHY.....</b>         |   | <b>30</b> |

## ÚVOD

Úkolem této bakalářské práce je zpracovat Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB) pro administrativní budovu. Vyhodnocení její energetické náročnosti a následný návrh úsporného opatření. Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracován v programu DEKSOFT — Energetika, který je v souladu s platnými zákony České Republiky.

Teoretická část se zabývá primárně fotovoltaikou. Druhy solárních systémů včetně jejich vývoje, typy fotovoltaických panelů a zvýšení jejich energetických zisků a v neposlední řadě fotovoltaickými systémy.

Praktická část analyzuje energetické potřeby a toky budovy, zahrnuje to specifikaci energetických systémů budovy, její stavební řešení a výsledné tepelně technické vlastnosti obalových konstrukcí. Dále je zahrnuto energetické hodnocení budovy jako potřeba energie pro jednotlivé systémy TZB.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

### A. TEORETICKÁ ČÁST

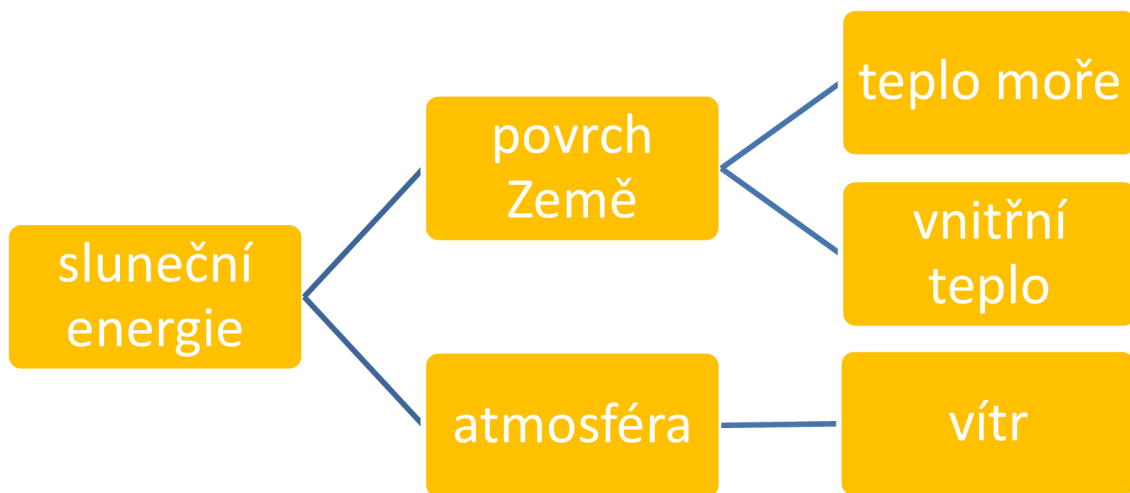
# 1 SOLÁRNÍ ENERGIE

Sluneční neboli solární energie představuje pro Zemi většinu energie, která se na ni nachází a je i využívána. Vyčerpání zásob vodíku na Slunci se odhaduje v řádu miliard let, je pro nás Slunce nevyčerpatelným zdrojem energie, nejen obnovitelným ale i snadno dostupným. V jádru Slunce dochází k jaderným přeměnám (termonukleárním reakcím) a tak vzniká sluneční energie.

Slunce vysílá své záření stejně do všech směrů a na naši planetu jí dopadne jen nepatrný zlomek - pouze půl miliardtina. (1) Její příjem je mnohem větší než dokážeme využít a to až dva tisíce krát více, než potřebuje celá biosféra, a zároveň 14 tisíc-krát více, než je schopno celé lidstvo spotřebovat (v domácnostech, průmyslu, dopravě).

## 1.1 Sluneční energie na Zemi

Teplu od Slunce je částečně odraženo v atmosféře zpět do vesmíru. A přibližně z jedné pětiny je pohlceno v atmosféře a polovina je pohlcena povrchem Země. Díky této přeměně je na Zemi průměrná teplota kolem 15°C a pro život příjemné prostředí. (1)



Obrázek 1 Diagram sluneční energie

Vnitřní teplo, které nazýváme geotermální energie je využíváno k vytápění pomocí tepelných čerpadel. Teplo moře je využíváno tepelnými oceánskými motory k výrobě elektrické energie, respektive rozdíly teplot moře. Povrchová voda oceánů pohlcuje sluneční záření a stává se tak přirozeným kolektorem sluneční energie, teplota při povrchu dosahuje od 25°C až 28°C. Pohybová energie větru je využívána větrnými elektrárnami a např. v Dánsku tvoří významný podíl na výrobě elektrické energie, v malém měřítku nalezneme zastoupení i u nás. (1)



## 1.2 Získávání sluneční energie

Solární energii dělíme na přímou a nepřímou (přeměněnou energii).

Přeměněná sluneční energie - po dopadu na naši planetu se sluneční záření mění a uchovává jako:

- teplo povrchu Země – využití tepelných čerpadel
- teplo tropických oceánů – využití rozdílů teplot mezi povrchem oceánu a chladnou vodou v hloubce zhruba 300 m (oceánské elektrárny)
- energie větru – větrné elektrárny
- energie řek a potoků – vodní elektrárny
- energie mořských vln – příbojové a vlnové elektrárny
- energie v biomase – biomasa jako zdroj tepla a elektřiny

Přímá sluneční energie – dopadající sluneční záření, nevyčerpatelná a zdarma. (1)

Energii získanou ze Slunce lze využít mnoha způsoby a je to vhodný alternativní zdroj na miliardy let dopředu.

## 1.3 Využití solární energie

Teplo

Při absorpci záření dochází k přeměně slunečního záření v teplo. Toto teplo zúčujeme ve sklenících, solárních kolektorech, slunečních domech.

Přeměna v elektrický proud

Pomocí fotovoltaického nebo slunečního článku vyrobených z krystalů křemíku. Spojením článků získáme panely, na ploše 1 m<sup>2</sup> v poledne lze získat až 150 W.

Mechanická energie

Pro pohon strojů přes teplo (sluneční pumpy na Sahaře), přes chemickou energii (etylalkohol, bioplyn, vodík) nebo přes elektřinu (např. sluneční automobily a sluneční letadla). (1)

### 1.3.1 Solární architektura

Může pomoci snížit náklady na spotřebu energií za pomoci jednoduchých pasivních prvků jako sluneční okna, transparentní izolace, vzduchové kolektory, tepelně-

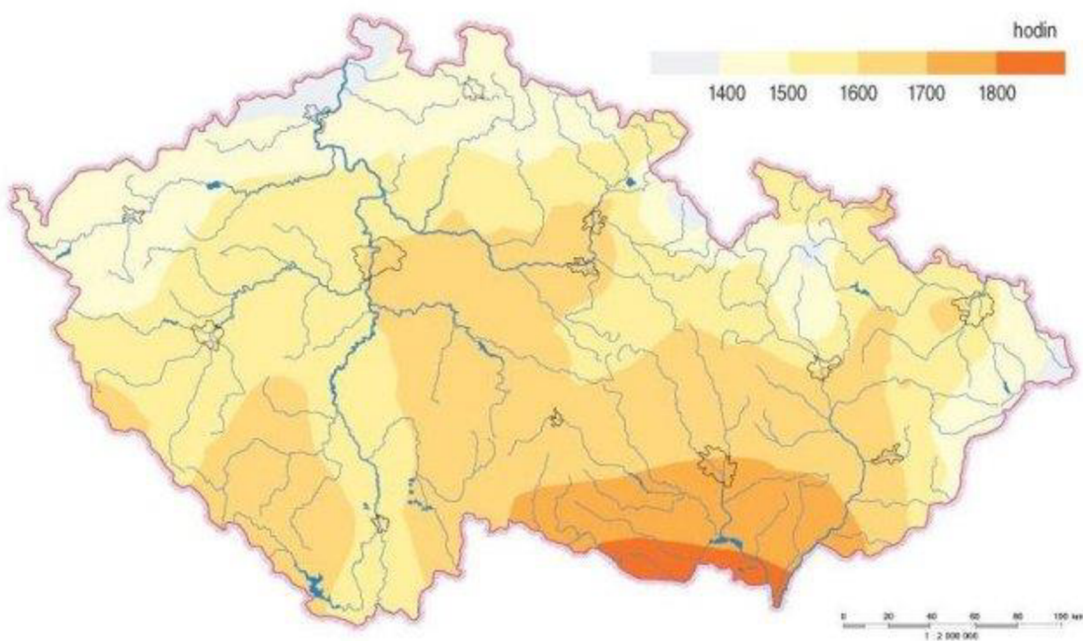
akumulační stěny. Výdaje lze snížit až o 20% na vytápění. Sluneční energie byla takto využívána už v době Starověkého Řecka.

## 2 FOTOVOLTAIKA

Vzhledem ke klimatu a zeměpisné šířce má Česká republika vhodné podmínky k užívání fotovoltaiky. Samozřejmě se množství slunečního svitu nedá srovnat se státy blíže k rovníku. Hodnoty slunečního svitu se u nás pohybují od 1350 do 1800 hodin za rok, ve Středomoří je to mezi 2200 až 3000 hodin za rok. Ideální umístění v ČR je patrné z mapy a to je jižní Morava, kde se fotovoltaických elektráren nachází nejvíce.

Problém nastává v rozdílu množství energie v letních a zimních měsících, kdy je nutné fotovoltaický systém optimalizovat.

### PRŮMĚRNÝ ROČNÍ ÚHRN DOBY TRVÁNÍ SLUNEČNÍHO SVITU



Obrázek 2 Sluneční svit dopadající v ČR

### 2.1 ÚVOD DO FOTOVOLTAIKY

Fotovoltaika přímo přeměňuje sluneční záření na elektřinu. Je také považována za trvale udržitelnou technologii a to hned ze dvou důvodů. Využívá sluneční energii,

kteřá je nejdostupnější, nevyčerpatelná pro následujících několik miliard let a zcela zdarma. Na zemský povrch dopadá mnohonásobně víc sluneční energie než jsme schopni využít. Dalším důvodem je, že vložená energie do výroby panelů a dalších částí fotovoltaické elektrárny má návratnost v podmínkách České republiky zhruba 2 roky, očekávaná životnost panelů je přibližně 30 let.

## 2.2 Historie fotovoltaických panelů

První funkční fotovoltaický článek použitelný k výrobě elektřiny byl vyroben už v 50. letech minulého století. Avšak za velmi energeticky a technologicky náročného postupu a také s velmi nízkou účinností, která činila pouhých 6%. Zlom nastal v 70. letech, v průběhu vývoje se povedlo zvýšit účinnost na 15%, spolu s tím klesala cena a prodlužovala se životnost fotovoltaických článků a panelů. Změna nastala i ve snížení spotřeby energií a materiálu.

Nejstarší fotovoltaické panely byly instalovány v 80. letech a dosud jsou v provozu. Tehdy převládaly články z krystalického křemíku u nichž je předpokládaná životnost minimálně 30 let. Dnes výrobci garantují životnost 25 let s maximálním poklesem o 20% výkonu. (3)

## 2.3 DRUHY SOLÁRNÍCH SYSTÉMŮ

FV články mají za sebou téměř padesát let vývoje a byla vyvinuta celá řada typů a konstrukcí s použitím různých materiálů. Rozlišují se proto čtyři generace fotovoltaických článků. (4)

### 2.3.1 První generace

Jsou to fotovoltaické články vyrobené z destiček monokrystalického křemíku, v nichž je vytvořen velkoplošný p-n přechod. Pro tento typ je charakteristická dlouholetá stabilita výkonu a dobrá účinnost. V současné době se stále jedná o nejpoužívanější typ fotovoltaických článků, které jsou určeny hlavně pro velké instalace. Mezi hlavní nevýhody tohoto typu řadíme velkou spotřebu křemíku a značnou náročnost výroby. (4)

### 2.3.2 Druhá generace

Jedná se o tenkovrstvé články, jejichž výroba se značně zlevnila a také se snížilo potřebné množství křemíku na rozdíl od článků první generace. Nejběžnější jsou články z polykrystalického, mikrokrytalického nebo amorfního křemíku. Hlavní nevýhodou je ztelně menší stabilita a nižší účinnost, která časem klesá. V poslední době se tyto tenkovrstvé články nacházejí hlavně v takových aplikacích, kde je požadována pružnost a ohebnost. Příkladem mohou být tenkovrstvé fólie, které se při

instalaci nalepí na střechu a plní funkci nepropustné fólie a současně vyrábějí elektřinu. (4)

### 2.3.3 Třetí generace

Tyto systémy využívají k separaci nábojů jiné metody než p-n přechod a jiné materiály než polovodiče. Například jsou to fotogalvanické články, polymerní články složené polymeru s konjugovanými dvojnými vazbami a molekul fullerenu. Začínají se také uplatňovat nanostruktury ve formě nanotyčinek z uhlíku. (4)

Výhodou je možnost cíleně ovlivňovat optické a elektrické vlastnosti. Nevýhodou jsou problémy s nízkou účinností, malou stabilitou vlastností a životností. (4)

### 2.3.4 Čtvrtá generace

Fotovoltaické články čtvrté generace se vyznačují tím, že jsou složené z jednotlivých vrstev, které jsou schopny velmi efektně využívat širokou část slunečního spektra. Fungují na principu, že každá vrstva dokáže využít světlo pouze v daném rozsahu vlnových délek a zbylé nevyužité záření propouští do hlubších vrstev, kde je využito. (4)

## 2.4 DRUHY FV PANELŮ

V současnosti jsou nejpopulárnější panely křemíkové, v závislosti na výrobě rozdělujeme články na monokrystalické, polykrystalické a amorfní.



Obrázek 3 Fotovoltaický panel na trackeru

## Monokrystalické články

Monokrystalické články se vyznačují vysokou účinností při ideálních podmínkách. V naší oblasti jsou nejčastěji používané a jsou vyráběny z jednoho monokrystalu křemíku, které jsou větší než 10 cm. Rohy monokrystalického článku jsou zaoblené a jejich struktura je jednolitá, panely mají barvu hnědou až černou.

Panely z těchto článků jsou vhodné na pozemky s ideálním sklonem a orientací ke slunci nebo jako v případě trackerů, panel se otáčí za sluncem. Jejich účinnost se pohybuje okolo 14-18% a plochou je ze všech typů největší. Mají vlastnost pomalejšího rozběhu, ale o to jsou pak efektivnější. (6)

Pořizovací cena těchto panelů je vyšší, což je způsobeno nákladnou výrobou.



**Obrázek 4** Monokrystalický článek

## Polykrystalické články

Polykrystalické panely se vyznačují rovnoměrným výkonem při rozptýleném světle. Článek se skládá z vícero krystalů a panely mají typickou modrou barvu. Účinnost těchto panelů je o něco nižší, pohybuje se mezi 12-17%. Za to jejich výroba je, co se týče nákladů levnější a patří mezi nejvíce užívané.

Umístění těchto panelů je nejvhodnější do míst s určitou odchylkou od ideální orientace a tím poskytují i rovnoměrnější výkon.

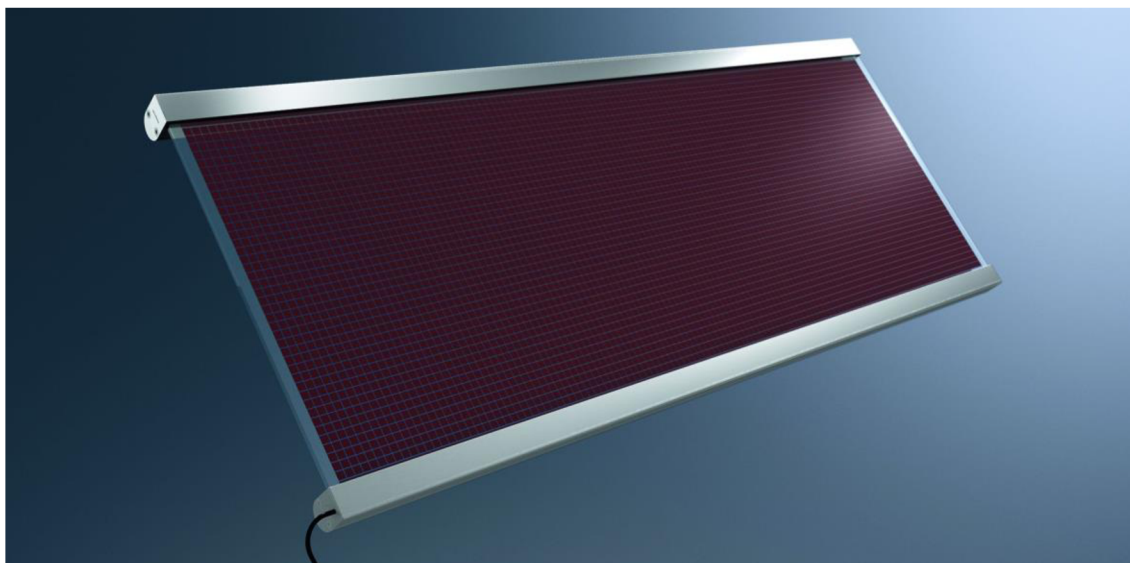


**Obrázek 5** Polykrystalický článek

### Amorfní články

Amorfní články se vyznačují vyšší citlivostí při nízké intenzitě svitu. Skládají se z tenké křemíkové vrstvy napařované na sklo nebo fólii, typická barva je červeno-hnědá. Vhodné umístění pro panely z těchto článků je na velké ploše, která není ideálně orientována. Účinnost se pohybuje mezi 7-9% a pro dosažení obdobného výkonu jako u předchozích panelů je nutná 2,5x větší plocha. Vysoké nároky na plochu se zúročí ve výnosu, který je až o 10% vyšší a to díky vyšší citlivosti panelů na rozptýlené sluneční záření.

Amorfní články nabízí ještě jednu výhodu, jejich účinnost s rostoucí teplotou klesá pomaleji a tak nedochází k přehřívání jako u krystalických článků. Tato vlastnost se příjemně zúročí v letním období.



**Obrázek 6** Amorfní článek

## 2.5 ZPŮSOBY ZVÝŠENÍ ENERGETICKÝCH ZISKŮ

Výkon FV lze navýšit několika způsoby, které se dají navzájem i kombinovat.

### 2.5.1 Oboustranné moduly

Jedná se o fotovoltaický panel, který má na obou stranách fotovoltaické články a tak využívá obou stran. Sklon panelu se podřizuje odrazivosti materiálu, který je v místě instalace. Mezi jednu z hlavních výhod je i pořizovací cena, která se liší od standartních panelů minimálně nebo je dokonce stejná. Další výhodou oboustranných panelů je až 30% navýšení výkonu oproti standartním panelům a to na odvrácené straně panelu dopadá jen odražené a difúzní záření.

### 2.5.2 Otočné systémy

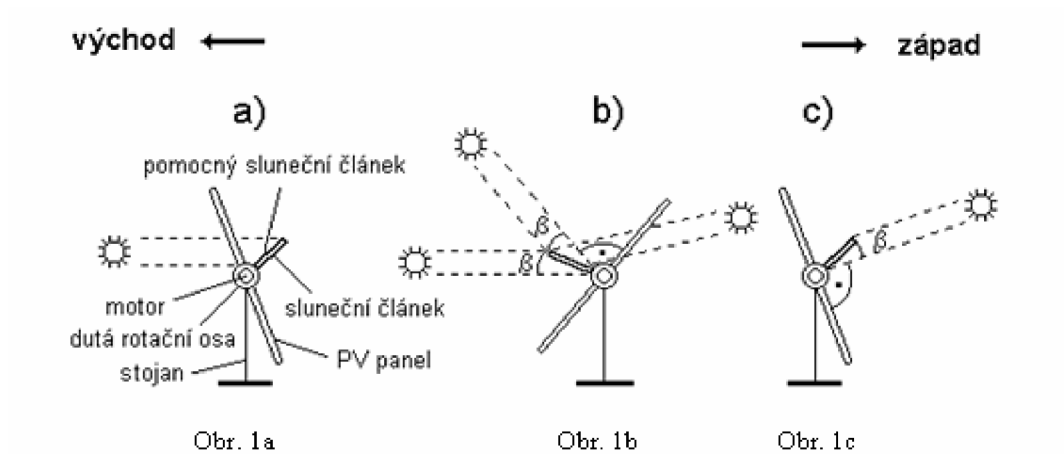
Pohyblivé stojany nebo také sledovače Slunce, tzv. trackerů mohou významně zvýšit efektivitu solárního systému navýšením množství vyrobené energie, což vede k jejímu nezanedbatelnému zlevnění.

Sledovače Slunce TRAXLE™

Solární panel se skládá ze dvou sekcí a to z hlavní, která směřuje na západ a pomocné orientované na východ. Sekce jsou vůči sobě otočeny o 180° na řídicím panelu a upevněny k rotační ose. Dopadem sluneční energie pod úhlem 90° je dosaženo největší účinnosti, což se otočný systém snaží zajistit.

Výhody sledovače slunce TRAXLE (dle Poulek Solar s. r. o.) jsou: (7)

- zvyšují výkon fotovoltaických modulů o 30%
- zvyšují výkon čerpadel vody o 70%
- robustní konstrukce z nerezů a hliníkových profilů
- jednoduchá instalace, bezobslužný provoz
- bezúdržbová konstrukce
- pracuje i v zimních podmínkách
- samosvorná převodovka chrání proti poryvům větru
- možnost stavby různě velkých systémů



Obrázek 7 tracker

### 2.5.3 Koncentrátory sluneční energie

Jedná se o zrcadla, která usměřňují sluneční energii na plochu fotovoltaických panelů. Uspořádání zrcadel může být do tvaru žlabu nebo do tvaru hřebene. Nevýhoda u V-žlabových systémů je, že sluneční energie přehřívá fotovoltaický panel a způsobuje degradaci. Tento systém se hodí spíše do vyšších zeměpisných výšek, kde je trvale nižší teplota. Při uspořádání zrcadel do tvaru hřebenu je dosaženo účinnějšího ochlazování. (8)



Obrázek 8 Koncentrátor energie TRAXLE



### 3 FOTOVOLTAICKÉ SYSTÉMY

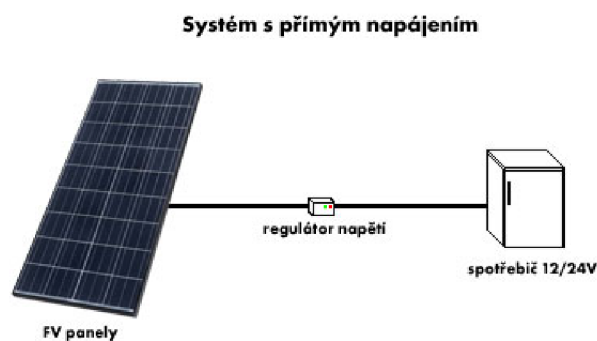
Fotovoltaické systémy se rozdělují na dvě skupiny, systém s připojením k elektrické rozvodné síti (on-grid) a systém bez připojení k elektrické rozvodné síti (off-grid).

#### 3.1 Off – grid systém

V místech kde není dostupná rozvodná síť nebo její náklady na vybudování jsou příliš vysoké je využíván off – grid neboli ostrovní systém. Nevýhodou tohoto systému je nestabilita produkce, v případě nutnosti stálé dodávky energie je vhodné využít bateriový systém.

##### Přímé napájení

Elektrická energie je dodávána jen v případě dostatečné intenzity osvětlení sluncem. Získaná elektrická energie je okamžitě spotřebovaná v přístrojích, využití najde například pro čerpání vody pro závlahu.

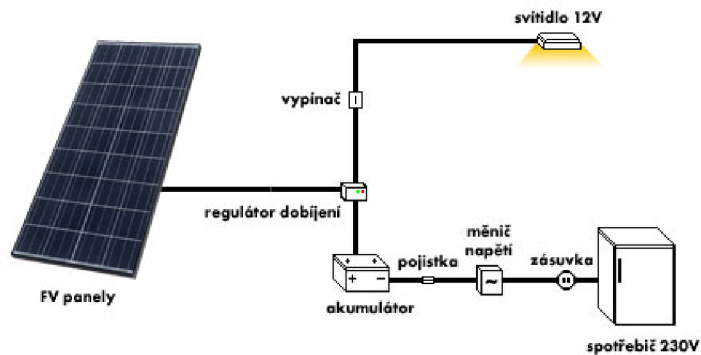


**Obrázek 9** Přímé napájení

##### S akumulací elektrické energie

Systém je vybaven solární baterií sloužící k uchování energie a k její pozdější spotřebě. Ideální pro případ, kdy doba potřeby energie a její výroba se navzájem nepokryjí. Tento systém kromě FV panelu, spotřebiče, regulátoru napětí obsahuje ještě solární regulátor, který řídí nabíjení a vybíjení a tím se zachovává životnost akumulátorové baterie.

### System s akumulací elektrické energie (12V i 230V)

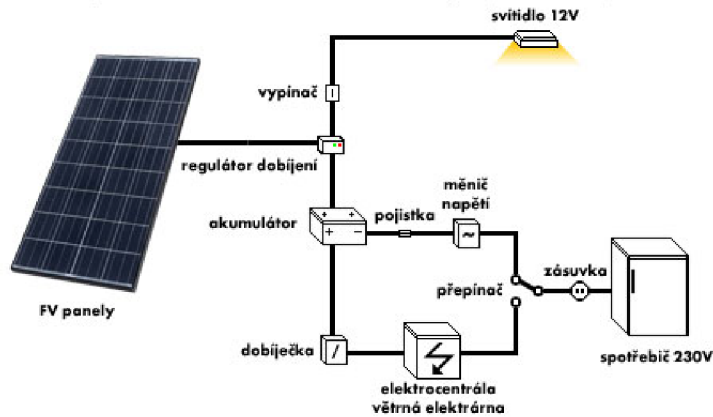


Obrázek 10 S akumulací

### Hybridní systém

Do systému je zapojen i doplňkový zdroj elektrické energie, který pokryje spotřebu při jejím nedostatku a to v zimním období, kdy mají FV panely nižší výkon. Jako doplňkový zdroj je vhodný spalovací nebo větrný generátor.

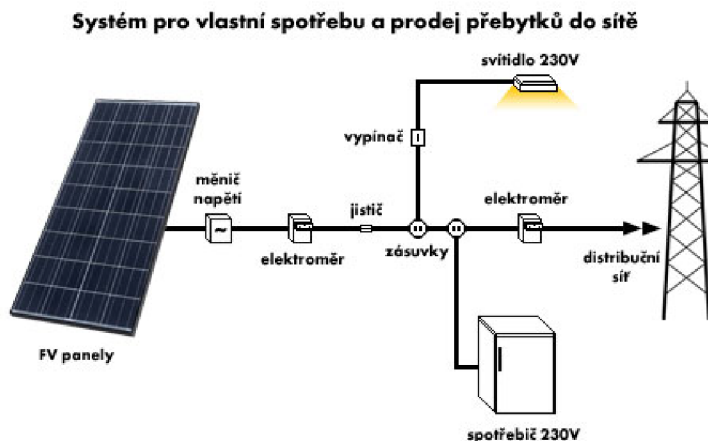
### System s akumulací elektrické energie (12V i 230V)



Obrázek 10 Hybridní systém

### 3.2 On - grid systém

Tento systém je připojen k distribuční společnosti od níž je nutné schválení. V případě nedostatku je energie odebírána ze sítě, v opačné situaci je dodávána zpět do sítě a proplácena distributorem, což je v dnešní situaci nevýhodné. Systém pracuje automaticky.



**Obrázek 11** On - grid systém

## 4 VÝHODY A NEVÝHODY FOTOVOLTAIKY

### 4.1 Výhody FV

- hlavní výhodou je, že k provozu není nutné žádné palivo, protože jejím zdrojem je Slunce
- solární články jsou vyráběny z křemíku, který je levný, netoxický a hojně zastoupený v zemské kůře
- neprodukuje žádný hluk
- neznečišťuje prostředí plyny, neprodukuje škodlivé emise a přispívá ke snížení znečištění prostředí, protože sama nepotřebuje žádné palivo
- je bezpečná a vysoce spolehlivá, životnost se odhaduje na téměř 30 let a pokles výkonu v průběhu 25 let je maximálně o 20% garantován samotnými výrobci
- vyrábí se z křemíku, skla, hliníku a všechny tyto materiály jsou recyklovatelné, tento fakt snižuje spotřebu energie potřebné k výrobě
- provoz je téměř bezúdržbový a instalace je jednoduchá
- energetická stopa panelů klesá, což znamená, že panel je schopen vyrobit energii, která byla využita na jeho výrobě a následné likvidaci za, čím dál tím kratší dobu, momentálně se pohybuje mezi 1,5 – 3 roky

- rostoucí popularita fotovoltaiky pomáhá vytvářet nová pracovní místa a to celosvětově v Evropě je to v současnosti cca 75 000 pracovních míst, do roku 2020 by se mělo jednat až o 200 000 míst
- systémy jsou snadno integrovány do budov, mohou být instalovány na střechy i fasády a tím snižovat energetickou spotřebu

#### **4.2 Nevýhody FV**

- nestálý přísun slunečního svitu je důvod proč se fotovoltaika nedá využít jako jediný zdroj energie, musí být doplněna tepelným čerpadlem, bateriemi nebo napojením na distribuční síť nebo tuhými palivy
- krátká doba a kolísavý přísun slunečního svitu zapříčiňuje nízký výkon a proto je nutná velká plocha panelů
- vysoká počáteční investice
- další investice u starších domů, úprava topení a radiátoru, případně výměna druhého zdroje
- nutnost dalšího zdroje energie, obzvláště v zimním období, to znamená další investice



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

### B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

## 5 ANALÝZA ENERGETICKÝCH POTŘEB A TOKŮ BUDOVY

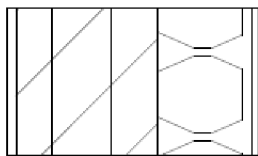
Administrativní budova, kterou tato bakalářská práce hodnotí bude postavena v městě Brno. Budova nebude samostatně stojící, ale přístavba k hale s obdélníkovým půdorysem o rozměrech 21,30×14,05 m. Tato přístavba je navržena se dvěma nadzemními podlažími, plochou střechou a s vchodem orientovaným na sever. Bude převážně tvořena kanceláři s jednacími místnostmi.

Účel zpracování průkazu pro novou budovu je podle zákona o hospodaření energií č.406/2000 Sb. povinný. Pro zhodnocení energetické náročnosti byla budova rozdělena do zón, parametrem pro rozdělení byly energetické systémy budovy.

Tepelně technické požadavky konstrukcí stanovuje norma ČSN 73 0540-2 2011: Tepelná ochrana budov. Splnění požadavku normy je součinitel prostupu tepla  $U$  [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ].

### 5.1 Stavební řešení

Vnější obvodové konstrukce v celém objektu jsou z keramických tvárnic Porotherm 24 P+D a zateplením z minerální vlny MVV tl. 160 mm.



Vnější obvodová konstrukce

silikátová omítka tl. 10 mm

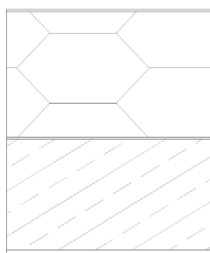
Porotherm 24 P+D tl. 240 mm

desky z minerální vlny tl. 160 mm

silikátová omítka tl. 10 mm

Konstrukce ploché střechy je z ŽB monolitického betonu, s EPS Z izolací tloušťky 250 mm.

Konstrukce střechy



fólie PE

izolační desky EPS tl. 250 mm

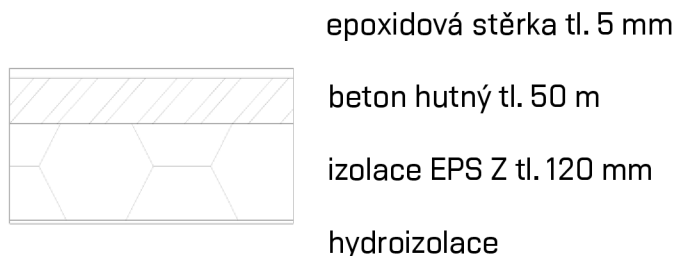
fólie PE

ŽB monolitický strop tl. 220 mm

silikonová omítka tl. 10 mm

Nášlapná vrstva v celém objektu je epoxidová stěrka.

Podlahová konstrukce



Výplně otvorů

V celém objektu jsou plastová okna s izolačním dvojsklem, akorát vstupní dveře do objektu jsou hliníkové, taktéž s izolačním dvojsklem.

### 5.1.1 Informace o objektu

|   |   |                        |
|---|---|------------------------|
| Vytápěný prostor                                  | - | 2 440,1 m <sup>3</sup> |
| Plocha obálky budovy                              | - | 1 199,7 m <sup>2</sup> |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V                  | - | 0,49                   |
| Celková energeticky vztažná plochy budovy A       | - | 607,4 m <sup>2</sup>   |
| Způsob využití budovy                             | - | administrativní        |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období         | - | -15°C                  |
| Vnitřní návrhová teplota v budově v topném období | - | 20°C                   |

### 5.1.2 Rozdělení do zón

Objekt je rozdělen celkem do 4 zón. Pro jednotlivé zóny je specifikován předdefinovaný profil užívání zóny. Hranice mezi zónami jsou uvažovány na osách konstrukcí.

Zóna č.1 – kanceláře (oddělené kanceláře)

Zóna je v 1.NP i v 2.NP, je vytápěna a strojně chlazená. Celková rozloha je 295,73 m<sup>2</sup>. Provoz zóny definován od 7-18 h denně po dobu 251 dní v roce. Požadovaný objem čerstvého vzduchu v době provozu je 35 m<sup>3</sup>/h. Vnitřní tepelné zisky od osob činí 70 W/os.

Zóna č.2 – jednací místnosti

Zóna je pouze v 2.NP, je vytápěna a částečně větrána. Rozloha je 43,27 m<sup>2</sup>

Provoz zóny je stejný jako u zóny předešlé. Požadovaný objem čerstvého vzduchu v době provozu je 35 m<sup>3</sup>/h. Vnitřní tepelné zisky od osob činí 96 W/os.

Zóna č.3 – servrovna

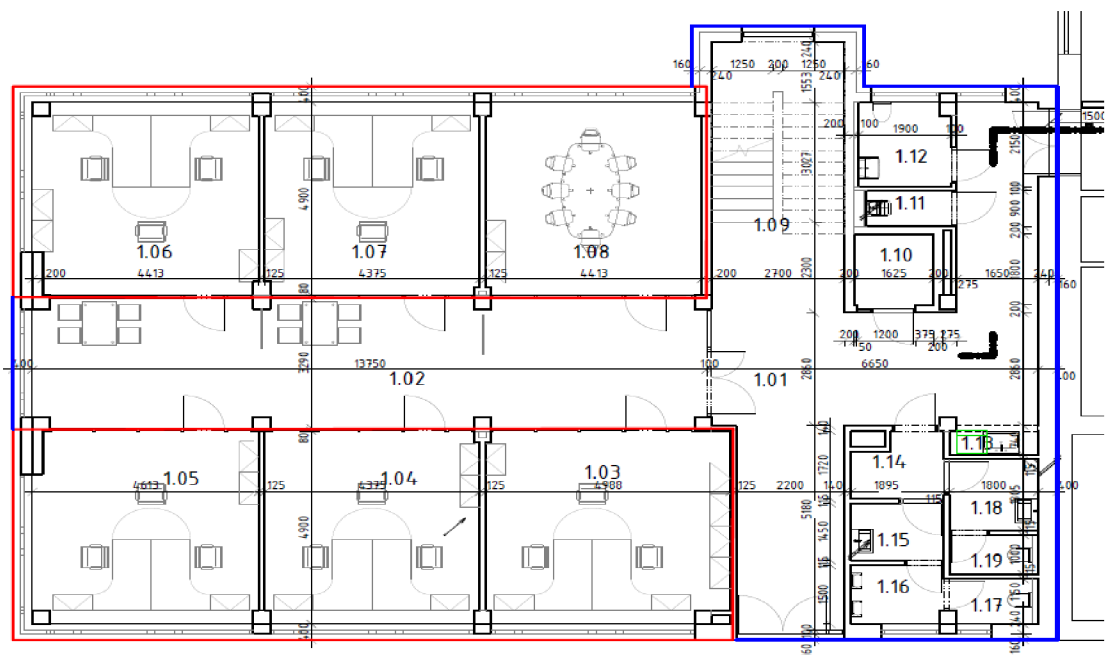
Nachází se v 2.NP, je to nejmenší zóna o 5,58 m<sup>2</sup>. Bez tepelných zisků a požadavků na čerstvý vzduch. Zóna je strojně chlazená.

Zóna č. 4 – schodiště/chodba/toalety

Celková plocha zóny je 262,83 m<sup>2</sup>. Zóna je vytápěna tělesy i podlahovým vytápěním.

Bez tepelných zisků a požadavků na čerstvý vzduch.

Rozloha zón v objektu

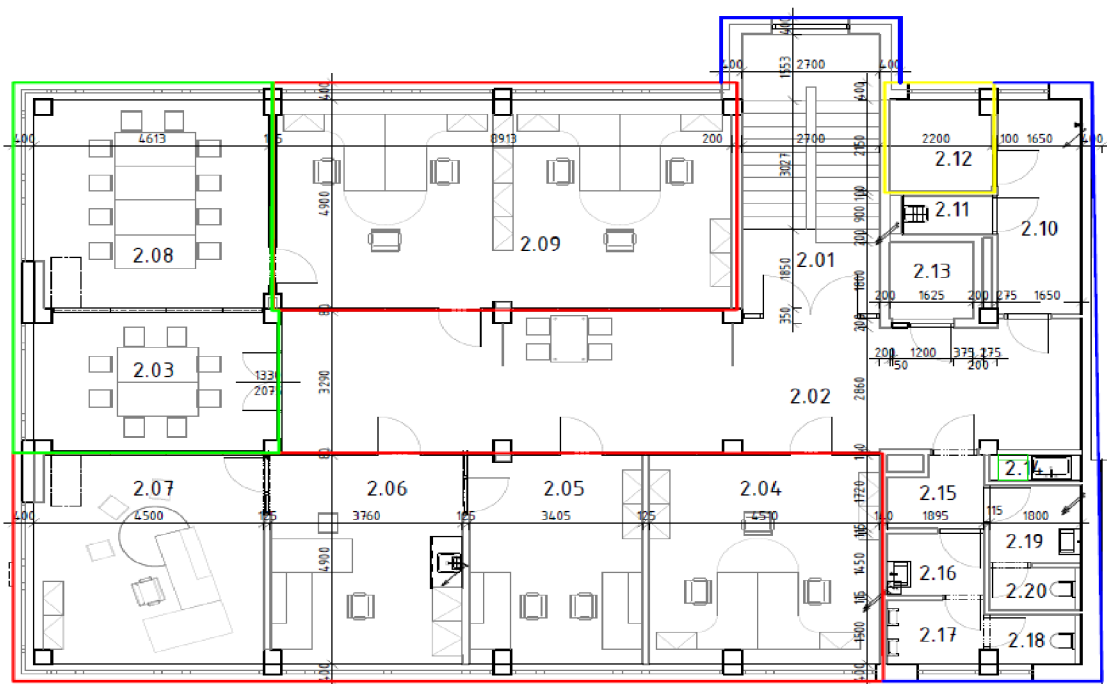


# 1.NP

— zóna č.1 kanceláře  
— zóna č.4  
— schodiště/chodba/toalety

Obrázek 12 Zónování 1.NP





# 2.NP

- zóna č.1 kanceláře
- zóna č.2 jednací místnosti
- zóna č.3 servrovna
- zóna č.4 schodiště/chodba/foalety

Obrázek 13 Zónování 2.NP

## 5.2 Tepelně technické vlastnosti obalových konstrukcí

### 5.2.1 Součinitel prostupu tepla

Podle ČSN 73 0540-2 2011 musí průměrný součinitel prostupu tepla splnit požadavek

$$U_{em} \leq U_{em, N}$$

$U_{em}$  je průměrný součinitel prostupu tepla budovy nebo vytápěné zóny ve  $[W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$

$U_{em, N}$  požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla ve  $[W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$ .

Celková výměna tepla v ustáleném stavu mezi dvěma prostředími vzájemně oddělenými stavební konstrukcí o tepelném odporu  $R$  s přilehlými mezními vzduchovými vrstvami, zahrnuje vliv všech tepelných mostů včetně vlivu prostupujících hmoždinek a kotev, které jsou součástí konstrukce, je definován vztahem:

$$U = \frac{1}{R_t}$$

$R_T$  je odpor konstrukce při prostupu tepla (z prostředí do prostředí) [ $m^2 \cdot K/W$ ]. Vlastnost hodnotí vliv celé konstrukce a k ní přilehlých vzduchových vrstev na šíření tepla prostupem. Je odvozena z tepelného odporu konstrukce  $R$ . Vzájemný vztah součinitele prostupu tepla  $U$ , ve  $W/(m^2 \cdot K)$ , a tepelného odporu konstrukce  $R$ , v  $m^2 \cdot K/W$ , popř. odporu při prostupu tepla  $R_T$ , v  $m^2 \cdot K/W$ , je dán vztahy:

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}}$$

Součinitel prostupu tepla  $U$  a tepelný odpor konstrukce  $R$  se stanoví pro podmínky ustáleného šíření tepla při zimních návrhových okrajových podmínkách.

Součinitel prostupu tepla  $U$ , ve  $W/(m^2 \cdot K)$  a odpor při prostupu tepla  $R_T$ , v  $m^2 \cdot K/W$ , vyjadřují prostup tepla celou konstrukcí. Proto musí zahrnovat vliv všech tepelných mostů a jiných zdrojů navýšení tepelných toků obsažených v konstrukci. Vliv tepelných mostů v konstrukci lze zanedbat, pokud jejich souhrnné působení je menší než 5 % součinitele prostupu tepla vypočteného s vlivem tepelných mostů. (10)

**Tabulka 1** tepelně technických vlastností obalových konstrukcí

| Konstrukce obálky budovy         | Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ ( $W/m^2 \cdot K^1$ ) | Součinitel prostupu tepla $U$ ( $W/m^2 \cdot K^1$ ) | Vyhodnocení |
|----------------------------------|--|---|-------------|
| Vnější obvodová stěna tl. 400 mm | 0,30   | 0,23  | VYHOVUJE    |
| Plochá střecha tl. 500 mm        | 0,24   | 0,15  | VYHOVUJE    |
| Podlaha na zemině tl. 200 mm     | 0,45   | 0,29  | VYHOVUJE    |
| Okno s izolačním dvojsklem       | 1,5  | 1,2   | VYHOVUJE    |
| Vstupní dveře                    | 1,7  | 1,2   | VYHOVUJE    |

## 5.3 Specifikace energetických systémů budovy

### 5.3.1 Vytápění

Budova má navrženo samostatné vytápění, zdrojem tepla bude plynová kotelna. Jako zdroj tepla bude plynový kondenzační kotel WOLF CGB – 35 se jmenovitým výkonem 35 kW s nuceným odtahem spalin. Tento kotel vykazuje mimořádně nízké hodnoty škodlivin a tichý chod, také splňuje hodnoty ochrany životního prostředí s označením „modrý anděl“. Kotel je vybaven vlastním čerpadlem. Kotelna bude umístěna v 2.NP budovy. Pro nucený oběh otopné vody je navrženo čerpadlo Grundfos s příkonem 100W.

V kotelně bude:

- hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků
- rozvody teplé vody
- regulace
- zabezpečovací zařízení
- dopouštění otopné vody

Pro rozvody vytápění bude použit horizontální otopný systém s trubkami, které budou uloženy v ochranné izolaci v podlahové mazanině všech podlaží.

### 5.3.2 Příprava teplé vody

Příprava teplé vody je řešen samostatně lokálními el. ohříváči.

### 5.3.3 Vzduchotechnika

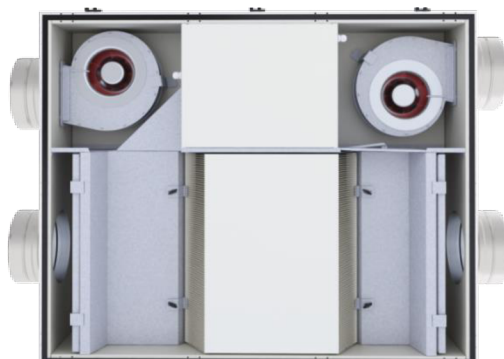
V zóně č. 3 – jednacích místností ve 2.NP je navržena jednotka Duplex 370EC5 s aktivní rekuperací, která nevyžaduje předehřev vzduchu. Možný je i zimní provoz a částečně se může podílet i na vytápění budovy. V průkazu se s touto variantou nepočítá. Čerstvý vzduch je nasáván přes sací kus s protidešťovou žaluzií PRG. Dále je veden do vzduchotechnické jednotky, kde je směřován, filtrován, teplotně upravován na teplotu přírodního vzduchu v letním období až +20°C, v zimním období až +29°C. Upravený vzduch je dále veden horizontálním centrálním potrubím přes tlumič hluku skrytě v podhledu místností. Do prostoru jednotlivých místností je přiváděn osazenými přírodními kruhovými mřížkami.

Odvodní vzduch je odsáván pod stropem přes sací kruhové mřížky v odvodním potrubí, z prostorů jednacích místností, dále je veden přes tlumič hluku do jednotky, tam je směřován a rekuperován s čerstvým vzduchem. Větrací rekuperační jednotka pracuje během pracovní doby v přetlakovém režimu 25% v místnostech v sousedních prostorách jde o mírný přetlak. Přetlak z ostatních prostor je popřípadě odváděn podtlakovým větráním sociálního zázemí.

Pro střídavý provoz jednacích místností bude na přívodním a odvodním potrubí do interiéru instalovány uzavírací klapky se servopohonem.

- výkon 350 m<sup>3</sup>/h
- úsporné ventilátory
- digitální regulace
- signalizace zanesení filtrů
- detailní přehled o nastavení jednotky
- spínání zvýšeného odtahu (alternativně bezdrátově)
- 3 týdenní programy
- topný výkon 0,5 kW
- délka 1116mm
- výška 280 mm

- šířka 930 mm
- boční přípojná hrdla 200 mm



Obrázek 14 Rekuperační jednotka Duplex 370EC5

### 5.3.4 Chlazení

V zóně č. 1 – kanceláře je navrženo chlazení prostorů v 1.NP a 2.NP. Pro chlazení prostorů je navržen systém 4 ks multisplitových venkovních kondenzačních jednotek + vnitřní výparníkové jednotky nástěnného typu pro každé podlaží.

Venkovní kondenzační jednotky typu multisplit jsou osazeny na blocích typu BIS Yeti a odpružených samostatných ocel.rámech na střeše objektu. Vnitřní výparníkové jednotky jsou v nástěnném a kazetovém provedení. Chladicí výkon zařízení je dán tepelnými zisky. Napojení je provedeno pomocí přívodního a odvodního měděného potrubí k vnitřním jednotkám včetně signalizačního kabelu mezi vnějšími a vnitřními jednotkami. Jako chladicí kapalina je použito ekologické plnivo R410A. Systémy pracují v letním období jako chladicí zařízení a lze je přepínat na reverzní chod. Vnitřní klimatizační jednotky jsou ovládány samostatně pomocí infraovladačů, které jsou součástí dodávky klimatizace a pracují v nastaveném režimu.

V zóně č.3 – servrovna je navržena reverzibilní splitová sestava složená z vnitřní nástěnné jednotky a venkovní kondenzační jednotky propojená předizolovaným Cu potrubím. Jako chladivo je použit freon R410A, kterým je předplněna kondenzační jednotka na délku, až 7bm. V rámci dodávky stavby je kondenzační jednotka uložena na střeše na OK z výškou H.H. +300mm. Servis bude prováděn po požárním žebříku. Silové připojení je do venkovní jednotky. Propojení komunikačním kabelem s vnitřní jednotkou je spolu s Cu potrubím. Z vnitřní nástěnné jednotky je zapotřebí zajistit odvod kondenzátu. Nástěnné ovládání pro jednotku bude přímo v klimatizovaném prostoru vedle vstupních dveří.

## 5.4 ENERGETICKÉ HODNOCENÍ BUDOVY

### 5.4.1 POTŘEBA ENERGIE PRO JEDNOTLIVÉ SYSTÉMY

Tabulka 2 Dílčí dodané energie

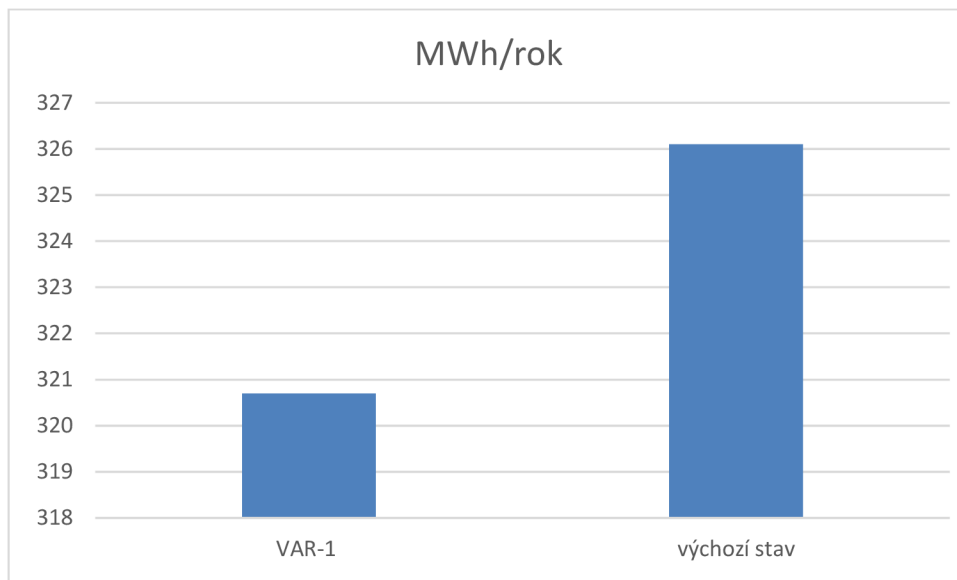
#### b) dílčí dodané energie

| ř.  |   | [kWh/rok]                  | Vytápění    |             | Chlazení    |             | Větrání     |             | Úprava vlhkosti vzduchu |             | Příprava teplé vody |             | Osvětlení   |             |
|-----|---|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
|     |   |                            | Ref. Budova | Hod. budova | Ref. Budova | Hod. budova | Ref. Budova | Hod. budova | Ref. Budova             | Hod. budova | Ref. Budova         | Hod. budova | Ref. Budova | Hod. budova |
| (1) | Potřeba energie   | [kWh/rok]                  | 37 866      | 40 241      | 5 454,3     | 7 456,4     | -           | -           | 0,00                    | 0,00        | 5 689,4             | 5 689,4     | -           | -           |
| (2) | Vypočtená spotřeba energie  | [kWh/rok]                  | 69 606      | 54 368      | 2 796,0     | 3 068,5     | 0,00        | 0,00        | 0,00                    | 0,00        | 7 694,8             | 6 819,4     | 39 464      | 34 444      |
| (3) | Pomocná energie   | [kWh/rok]                  | 1 121,1     | 1 426,4     | 60,37       | 71,42       | 0,00        | 0,00        | 0,00                    | 0,00        | 170,27              | 262,50      | -           | -           |
| (4) | Dílčí dodaná energie<br>(ř.4) = (ř.2) + (ř.3)   | [kWh/rok]                  | 70 727      | 55 794      | 2 856,4     | 3 139,9     | 0,00        | 0,00        | 0,00                    | 0,00        | 7 865,1             | 7 081,9     | 39 464      | 34 444      |
| (5) | Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m <sup>2</sup> | [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 116,44      | 91,86       | 4,70        | 5,17        | 0,00        | 0,00        | 0,00                    | 0,00        | 12,95               | 11,66       | 64,97       | 56,71       |

## 5.5 Návrh opatření pro snížení energetické náročnosti

U průkazu energetické náročnosti budovy je nutné uvést jedno úsporné opatření.

U této budovy je jediná úsporná varianta v TZB a to fotovoltaika.



**Obrázek 15** Graf s výchozí a úspornou variantou



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

### C. PROJEKT PENB

## ZÁVĚR

V této závěrečné práci jsem zpracovala téma fotovoltaika a průkaz energetické náročnosti budovy. Ve výpočtové části bylo aplikováno energetické hodnocení na konkrétní administrativní budově. Seznámení s jejím stavebním řešením a tepelně technickými vlastnostmi a také postupem řešení. Na závěr je uvedeno úsporné řešení, které mě v programu Varianty pozlobilo, ale i tak jsem se dopídila k řešení.



## 6 CITOVANÁ LITERATURA

1. **Kleczek, Josip.** <https://oze.tzb-info.cz>. <https://oze.tzb-info.cz/teorie-obnovitelna-energie/1948-slunce-a-jeho-energie>. [Online] 27. duben 2004. [Citace: 24. květen 2018.]
2. **Ing. Bronislav Bechník, Ph.D.** <https://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/11652-strucna-historie-fotovoltaiky>. <https://oze.tzb-info.cz>. [Online] 1. září 2014.
3. **Murtinger K., Beranovský J., Tomeš M.,.** *Fotovoltaika. Elektřina ze slunce*. Brno : Era, 2008.
4. <https://www.elektřinazeslunce.cz/faq-typy-solarnich-panelu>.  
<https://www.elektřinazeslunce.cz>. [Online] [Citace: 22. květen 2018.]
5. s.r.o., Poulek Solar. <http://www.solar-trackers.com/cz/sledovace-slunce.asp>.  
<http://www.solar-trackers.com>. [Online]
6. **LIBRA Martin, POULEK Vladislav.** *Fotovoltaika, teorie i praxe využití solární energie*. Praha : Ilsa, 2009.
7. Požadavky, ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2:. <https://stavba.tzb-info.cz/prostup-tepla-stavebni-konstrukci/315-soucinitel-prostupu-tepla>. <https://stavba.tzb-info.cz>. [Online] 2011.

## 7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

### **Zkratky**

- PENB – Průkaz energetické náročnosti budovy
- FV – fotovoltaika
- TZB – technická zařízení budov

## 8 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

### **Obrázky**

|   |    |
|---|----|
| <b>Obrázek 1</b> Diagram sluneční energie .....             | 3  |
| <b>Obrázek 2</b> Sluneční svit dopadající v ČR .....        | 5  |
| <b>Obrázek 3</b> Fotovoltaický panel na trackeru .....      | 7  |
| <b>Obrázek 4</b> Monokrystalický článek .....               | 8  |
| <b>Obrázek 5</b> Polykrystalický článek .....               | 9  |
| <b>Obrázek 6</b> Amorfní článek.....                        | 9  |
| <b>Obrázek 7</b> tracker.....                               | 11 |
| <b>Obrázek 8</b> Koncentrátor energie TRAXLE .....          | 11 |
| <b>Obrázek 9</b> Přímé napájení.....                        | 12 |
| <b>Obrázek 10</b> Hybridní systém .....                     | 13 |
| <b>Obrázek 11</b> On - grid systém.....                     | 14 |
| <b>Obrázek 12</b> Zónování 1.NP.....                        | 19 |
| <b>Obrázek 13</b> Zónování 2.NP.....                        | 20 |
| <b>Obrázek 14</b> Rekuperační jednotka Duplex 370EC5.....   | 23 |
| <b>Obrázek 15</b> Graf s výchozí a úspornou variantou ..... | 25 |

### **Tabulky**

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabulka 1</b> tepelně technických vlastností obalových konstrukcí..... | 21 |
| <b>Tabulka 2</b> Dílčí dodané energie.....                                | 24 |

## **PŘÍLOHY**

P1 – DOPLŇKOVÝ PROTOKOL K PRŮKAZU

## PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

### Základní informace o hodnocené budově

| <b>Identifikační údaje budovy</b>   |                                 |
|---|---------------------------------|
| Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):                                 | Brno, Vídeňská 204/125, 619 00  |
| Katastrální území:  | 612146                          |
| Parcelní číslo:   | 824/20                          |
| Datum uvedení budovy do provozu<br>(nebo předpokládané datum uvedení do provozu): | 2019                            |
| Vlastník nebo stavebník:  | Bibus Land, s.r.o.              |
| Adresa:   | Vídeňská 204/125<br>619 00 Brno |
| IČ:   | 607 19 354                      |
| Tel./e-mail:  | /                               |

| <b>Návrhové teploty</b>   |                 |                |
|---|-----------------|----------------|
| <b>Parametr</b>   | <b>jednotky</b> | <b>hodnota</b> |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby $\theta_e$         | [°C]            | -15            |
| Převažující vnitřní návrhová teplota v budově v topném období $\theta_{im}$ | [°C]            | 20             |

| <b>Geometrické charakteristiky budovy</b>   |                                   |                |
|---|-----------------------------------|----------------|
| <b>Parametr</b>   | <b>jednotky</b>                   | <b>hodnota</b> |
| Objem budovy V<br>(objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy) | [m <sup>3</sup> ]                 | 2 440,1        |
| Celková plocha obálky budovy A<br>(součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)                          | [m <sup>2</sup> ]                 | 1 199,7        |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V  | [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ] | 0,49           |
| Celková energeticky vztažná plocha budovy $A_c$   | [m <sup>2</sup> ]                 | 607,4          |

## Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

| Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1)<br>$\theta_i = 20\text{ °C}$                     | Referenční budova   |   |                        |  | Hodnocená budova   |  |                        |  |
|---|---|---|------------------------|--|--|--|------------------------|--|
|   | Plocha A [m <sup>2</sup> ]  | Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m <sup>2</sup> K)] | Redukční činitel b [-] | Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$ [W/K] | Plocha A [m <sup>2</sup> ]   | Součinitel prostupu tepla U [W/(m <sup>2</sup> K)] | Redukční činitel b [-] | Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$ [W/K] |
| STN-2 1-EXT<br>Vnější obvodová stěna  | 267,0   | 0,30  | 1,00                   | 80,10                                    | 267,0  | 0,23   | 1,00                   | 61,41                                    |
| STR-4 1-EXT<br>Plochá střecha   | 140,6   | 0,24  | 1,00                   | 33,74                                    | 140,6  | 0,15   | 1,00                   | 21,09                                    |
| VYP-6 1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 36,8  | 1,50  | 1,00                   | 55,14                                    | 36,8   | 1,20   | 1,00                   | 44,11                                    |
| VYP-8 1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 20,0  | 1,50  | 1,00                   | 29,97                                    | 20,0   | 1,20   | 1,00                   | 23,98                                    |
| VYP-9 1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 50,3  | 1,50  | 1,00                   | 75,45                                    | 50,3   | 1,20   | 1,00                   | 60,36                                    |
| Přirážky na tepelné vazby   | $\Delta U_{em} = 0,02$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]<br>$\Delta U_{em} = 0,02 * 514,6$  |   | 1,00                   | 10,29                                    | $\Delta U_{em} = 0,02$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]<br>$\Delta U_{em} = 0,02 * 514,6$ |  | 1,00                   | 10,29                                    |
| PDL(z)-3 1-ZEM<br>Podlaha na zemině   | 155,1   | 0,45  | 0,56                   | 37,84                                    | 155,1  | 0,29   | 0,67                   | 28,98                                    |
| Přirážky na tepelné vazby   | $\Delta U_{em} = 0,02$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]<br>$\Delta U_{em} = 0,02 * 155,1$  |   |                        | 3,10                                     | $\Delta U_{em} = 0,02$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]<br>$\Delta U_{em} = 0,02 * 155,1$ |  |                        | 3,10                                     |
| <b>Celkem bez vlivu <math>\Delta U_{em}</math></b>                                  | <b>669,8</b>  | -   | -                      | 312,25                                   | <b>669,8</b>   | -  | -                      | 239,93                                   |
| tepelné vazby <sup>2)</sup>   | $\Sigma \Delta U_{em}$  |   |                        | 13,40                                    | $\Sigma \Delta U_{em}$   |  |                        | 13,40                                    |
| <b>celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla</b>                                 | -   | -   | -                      | <b>325,64</b>                            | -  | -  | -                      | <b>253,32</b>                            |
| průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}$ podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5 | $U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ nejvýše však:<br>$0,58 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$ |   |                        | požadovaná hodnota<br>0,49               | $U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$            |  |                        | vypočtená hodnota<br>0,38                |
|   |   |   |                        | doporučená hodnota<br>0,36               |  |  |                        | -  |

## Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

|  |                    |                      |
|--|--------------------|----------------------|
| klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C | 0,38 / 0,49 = 0,78 | třída C - vyhovující |
|--|--------------------|----------------------|

<sup>1)</sup> Započítatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

<sup>2)</sup> V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírůžkou 0,02 [W/(m<sup>2</sup>K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

<sup>3)</sup> V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny  $\Theta_{im}$  je mimo interval  $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ , přenásobí se součinitel prostupu tepla  $U_{em,N,20}$  zóny činitelem  $e=16/(\Theta_{im} - 4)$  dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny  $\Theta_{im}$  je v intervalu  $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$  je činitel  $e=1,00$ . Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně  $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$ . V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci  $U_{N,20}$  „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla  $U_{em,N,20}$  činitelem „e“ se neprovádí, resp.  $e=1,00$ . V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci  $U_{N,20}$  již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek  $U_{N,20}$  na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek  $U_{N,20}$  pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

| Klasifikační třídy | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny) | Slovní vyjádření klasifikační třídy |
|--------------------|--|-------------------------------------|
| A                  | $U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$                       | velmi úsporná                       |
| B                  | $0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$  | úsporná                             |
| C                  | $0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$  | vyhovující                          |
| D                  | $1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$  | nevyhovující                        |
| E                  | $1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$  | nehospodárná                        |
| F                  | $2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$  | velmi nehospodárná                  |
| G                  | $U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$                       | mimořádně nehospodárná              |

| Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z2)<br>$\theta_i = 20 \text{ °C}$                    | Referenční budova  |   |                        |  | Hodnocená budova  |  |                        |  |
|---|--|---|------------------------|--|---|--|------------------------|--|
|   | Plocha A [m <sup>2</sup> ]   | Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m <sup>2</sup> K)] | Redukční činitel b [-] | Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$ [W/K] | Plocha A [m <sup>2</sup> ]  | Součinitel prostupu tepla U [W/(m <sup>2</sup> K)] | Redukční činitel b [-] | Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$ [W/K] |
| STN-2 2-EXT<br>Vnější obvodová stěna  | 34,3   | 0,30  | 1,00                   | 10,29                                    | 34,3  | 0,23   | 1,00                   | 7,89                                     |
| STR-4 2-EXT<br>Plochá střecha   | 43,3   | 0,24  | 1,00                   | 10,38                                    | 43,3  | 0,15   | 1,00                   | 6,49                                     |
| VYP-6 2-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 7,8  | 1,50  | 1,00                   | 11,63                                    | 7,8   | 1,20   | 1,00                   | 9,30                                     |
| VYP-7 2-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 4,5  | 1,50  | 1,00                   | 6,80                                     | 4,5   | 1,20   | 1,00                   | 5,44                                     |
| VYP-8 2-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 6,7  | 1,50  | 1,00                   | 9,99                                     | 6,7   | 1,20   | 1,00                   | 7,99                                     |
| Přirážky na tepelné vazby   | $\Delta U_{em} = 0,02$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]<br>$\Delta U_{em} = 0,02 * 96,5$  |   | 1,00                   | 1,93                                     | $\Delta U_{em} = 0,02$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]<br>$\Delta U_{em} = 0,02 * 96,5$ |  | 1,00                   | 1,93                                     |
| <b>Celkem bez vlivu <math>\Delta U_{em}</math></b>                                  | <b>96,5</b>  | -   | -                      | 49,08                                    | <b>96,5</b>   | -  | -                      | 37,11                                    |
| tepelné vazby <sup>2)</sup>   | $\Sigma \Delta U_{em}$   |   |                        | 1,93                                     | $\Sigma \Delta U_{em}$  |  |                        | 1,93                                     |
| <b>celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla</b>                                 | -  | -   | -                      | <b>51,02</b>                             | -   | -  | -                      | <b>39,04</b>                             |
| průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}$ podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5 | $U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ nejvýše však:<br>$U_{em,N,20} = 0,57 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ $U_{em,N} = U_{em,N,20} * e$ |   |                        | požadovaná hodnota<br>0,53               | $U_{em} = \Sigma(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$           |  |                        | vypočtená hodnota<br>0,40                |
|   |  |   |                        | doporučená hodnota<br>0,40               |   |  |                        | -  |

|  |                    |                      |
|--|--------------------|----------------------|
| klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C | 0,40 / 0,53 = 0,77 | třída C - vyhovující |
|--|--------------------|----------------------|

<sup>1)</sup> Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

<sup>2)</sup> V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírůžkou 0,02 [W/(m<sup>2</sup>K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

<sup>3)</sup> V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny  $\Theta_{im}$  je mimo interval  $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ , přenásobí se součinitel prostupu tepla  $U_{em,N,20}$  zóny činitelem  $e=16/(\Theta_{im} - 4)$  dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny  $\Theta_{im}$  je v intervalu  $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$  je činitel  $e=1,00$ . Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně  $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$ . V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci  $U_{N,20}$  „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla  $U_{em,N,20}$  činitelem „e“ se neprovádí, resp.  $e=1,00$ . V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci  $U_{N,20}$  již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek  $U_{N,20}$  na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek  $U_{N,20}$  pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

| Klasifikační třídy | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny) | Slovní vyjádření klasifikační třídy |
|--------------------|--|-------------------------------------|
| A                  | $U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$                       | velmi úsporná                       |
| B                  | $0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$  | úsporná                             |
| C                  | $0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$  | vyhovující                          |
| D                  | $1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$  | nevyhovující                        |
| E                  | $1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$  | nehospodárná                        |
| F                  | $2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$  | velmi nehospodárná                  |
| G                  | $U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$                       | mimořádně nehospodárná              |



| Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z3)<br>$\theta_i = 20\text{ °C}$                     | Referenční budova   |   |                        |  | Hodnocená budova  |  |                        |  |
|---|---|---|------------------------|--|---|--|------------------------|--|
|   | Plocha A [m <sup>2</sup> ]  | Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m <sup>2</sup> K)] | Redukční činitel b [-] | Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$ [W/K] | Plocha A [m <sup>2</sup> ]  | Součinitel prostupu tepla U [W/(m <sup>2</sup> K)] | Redukční činitel b [-] | Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$ [W/K] |
| VYP-1 3-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 4,5   | 1,50  | 1,00                   | 6,80                                     | 4,5   | 1,20   | 1,00                   | 5,44                                     |
| STN-2 3-EXT<br>Vnější obvodová stěna  | 7,6   | 0,30  | 1,00                   | 2,28                                     | 7,6   | 0,23   | 1,00                   | 1,75                                     |
| STR-4 3-EXT<br>Plochá střecha   | 5,6   | 0,24  | 1,00                   | 1,34                                     | 5,6   | 0,15   | 1,00                   | 0,84                                     |
| Přirážky na tepelné vazby   | $\Delta U_{em} = 0,02$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]<br>$\Delta U_{em} = 0,02 * 17,7$   |   | 1,00                   | 0,35                                     | $\Delta U_{em} = 0,02$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]<br>$\Delta U_{em} = 0,02 * 17,7$ |  | 1,00                   | 0,35                                     |
| <b>Celkem bez vlivu <math>\Delta U_{em}</math></b>                                  | <b>17,7</b>   | -   | -                      | 10,41                                    | <b>17,7</b>   | -  | -                      | 8,02                                     |
| tepelné vazby <sup>2)</sup>   | $\Sigma \Delta U_{em}$  |   |                        | 0,35                                     | $\Sigma \Delta U_{em}$  |  |                        | 0,35                                     |
| <b>celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla</b>                                 | -   | -   | -                      | <b>10,77</b>                             | -   | -  | -                      | <b>8,38</b>                              |
| průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}$ podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5 | $U_{em,N,20} = \frac{\sum(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j)}{\sum A_j}$ $U_{em,N,20} \text{ nejvýše však: } 0,49 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$ |   |                        | požadovaná hodnota 0,49                  | $U_{em} = \frac{\sum(U_j * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j)}{\sum A_j}$         |  |                        | vypočtená hodnota 0,47                   |
|   |   |   |                        | doporučená hodnota 0,37                  |   |  |                        | -  |
| klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C                      | 0,47 / 0,49 = 0,97  |   |                        | třída C - vyhovující                     |   |  |                        |  |

- <sup>1)</sup> Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3
- <sup>2)</sup> V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírůžkou 0,02 [W/(m<sup>2</sup>K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.
- <sup>3)</sup> V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny  $\Theta_{im}$  je mimo interval  $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ , přenásobí se součinitel prostupu tepla  $U_{em,N,20}$  zóny činitelem  $e=16/(\Theta_{im} - 4)$  dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny  $\Theta_{im}$  je v intervalu  $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$  je činitel  $e=1,00$ . Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně  $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$ . V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci  $U_{N,20}$  „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla  $U_{em,N,20}$  činitelem „e“ se neprovádí, resp.  $e=1,00$ . V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci  $U_{N,20}$  již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek  $U_{N,20}$  na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek  $U_{N,20}$  pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

| Klasifikační třídy | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny) | Slovní vyjádření klasifikační třídy |
|--------------------|--|-------------------------------------|
| A                  | $U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$                       | velmi úsporná                       |
| B                  | $0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$  | úsporná                             |
| C                  | $0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$  | vyhovující                          |
| D                  | $1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$  | nevyhovující                        |
| E                  | $1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$  | nehospodárná                        |
| F                  | $2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$  | velmi nehospodárná                  |
| G                  | $U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$                       | mimořádně nehospodárná              |

| Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z4)<br>$\theta_i = 20\text{ °C}$ | Referenční budova  |   |                        |  | Hodnocená budova   |  |                        |  |
|---|--|---|------------------------|--|--|--|------------------------|--|
|   | Plocha A [m <sup>2</sup> ]   | Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m <sup>2</sup> K)] | Redukční činitel b [-] | Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$ [W/K] | Plocha A [m <sup>2</sup> ]   | Součinitel prostupu tepla U [W/(m <sup>2</sup> K)] | Redukční činitel b [-] | Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$ [W/K] |
| VYP-1 4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem                       | 4,5  | 1,50  | 1,00                   | 6,80                                     | 4,5  | 1,20   | 1,00                   | 5,44                                     |
| STN-2 4-EXT<br>Vnější obvodová stěna                            | 125,7  | 0,30  | 1,00                   | 37,71                                    | 125,7  | 0,23   | 1,00                   | 28,91                                    |
| STR-4 4-EXT<br>Plochá střecha                                   | 113,7  | 0,24  | 1,00                   | 27,28                                    | 113,7  | 0,15   | 1,00                   | 17,05                                    |
| VYP-5 4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem                       | 9,5  | 1,50  | 1,00                   | 14,18                                    | 9,5  | 1,20   | 1,00                   | 11,34                                    |
| VYP-6 4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem                       | 4,5  | 1,50  | 1,00                   | 6,81                                     | 4,5  | 1,20   | 1,00                   | 5,45                                     |
| VYP-10 4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem                      | 2,7  | 1,50  | 1,00                   | 4,05                                     | 2,7  | 1,20   | 1,00                   | 3,24                                     |
| VYP-11 4-EXT<br>Vstupní dveře                                   | 5,9  | 1,70  | 1,00                   | 10,10                                    | 5,9  | 1,20   | 1,00                   | 7,13                                     |
| Přirážky na tepelné vazby                                       | $\Delta U_{em} = 0,02$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]<br>$\Delta U_{em} = 0,02 * 266,6$ |   | 1,00                   | 5,33                                     | $\Delta U_{em} = 0,02$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]<br>$\Delta U_{em} = 0,02 * 266,6$ |  | 1,00                   | 5,33                                     |
| PDL(z)-3 4-ZEM<br>Podlaha na zemině                             | 149,2  | 0,45  | 0,40                   | 25,25                                    | 149,2  | 0,29   | 0,52                   | 20,86                                    |
| Přirážky na tepelné vazby                                       | $\Delta U_{em} = 0,02$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]<br>$\Delta U_{em} = 0,02 * 149,2$ |   |                        | 2,98                                     | $\Delta U_{em} = 0,02$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)]<br>$\Delta U_{em} = 0,02 * 149,2$ |  |                        | 2,98                                     |
| <b>Celkem bez vlivu <math>\Delta U_{em}</math></b>              | <b>415,7</b>   | -   | -                      | 132,17                                   | <b>415,7</b>   | -  | -                      | 99,41                                    |
| tepelné vazby <sup>2)</sup>                                     | $\Sigma \Delta U_{em}$   |   |                        | 8,31                                     | $\Sigma \Delta U_{em}$   |  |                        | 8,31                                     |
| <b>celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla</b>             | -  | -   | -                      | <b>140,49</b>                            | -  | -  | -                      | <b>107,73</b>                            |

|   |   |                            |   |                           |
|---|---|----------------------------|---|---------------------------|
| průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}$ podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5 | $U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ $U_{em,N,20} \text{ nejvýše však: } 0,66 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$ | požadovaná hodnota<br>0,34 | $U_{em} = \Sigma(U_i * A_i * b_i + \Delta U_{em,i} * A_i) / \Sigma A_i$ | vypočtená hodnota<br>0,26 |
|   |   | doporučená hodnota<br>0,25 |   | -                         |
| klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C                      | 0,26 / 0,34 = 0,77  |                            | třída C - vyhovující  |                           |

<sup>1)</sup> Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

<sup>2)</sup> V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírůzkou 0,02 [W/(m<sup>2</sup>K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

<sup>3)</sup> V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny  $\Theta_{im}$  je mimo interval  $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ , přenásobí se součinitel prostupu tepla  $U_{em,N,20}$  zóny činitelem  $e=16/(\Theta_{im} - 4)$  dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny  $\Theta_{im}$  je v intervalu  $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$  je činitel  $e=1,00$ . Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně  $\Theta_{im} < 8^\circ\text{C}$ . V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci  $U_{N,20}$  „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla  $U_{em,N,20}$  činitelem „e“ se neprovádí, resp.  $e=1,00$ . V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci  $U_{N,20}$  již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek  $U_{N,20}$  na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek  $U_{N,20}$  pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

| Klasifikační třídy | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny) | Slovní vyjádření klasifikační třídy |
|--------------------|--|-------------------------------------|
| A                  | $U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$                       | velmi úsporná                       |
| B                  | $0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$  | úsporná                             |
| C                  | $0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$  | vyhovující                          |
| D                  | $1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$  | nevyhovující                        |
| E                  | $1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$  | nehospodárná                        |
| F                  | $2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$  | velmi nehospodárná                  |
| G                  | $U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$                       | mimořádně nehospodárná              |

## Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

| Zóna                                   | Převažující návrhová<br>vnitřní teplota<br>$\theta_{im,j}$ | Objem zóny<br>$V_j$ | Požadovaná hodnota<br>průměrného<br>součinitele prostupu<br>tepla zóny<br>$U_{em,N,j}$ |
|--|--|---------------------|--|
|  | [°C]   | [m <sup>3</sup> ]   | [W/(m <sup>2</sup> K)]   |
| zóna 1 - Kanceláře                     | 20,0   | 1 253               | 0,49   |
| zóna 2 - Jednací místnosti             | 20,0   | 173                 | 0,53   |
| zóna 3 - Servrovna                     | 20,0   | 22                  | 0,49   |
| zóna 4 - Chodba, schodiště,<br>toalety | 20,0   | 991                 | 0,34   |

| Budova        | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy   |  |   |
|---------------|---|--|---|
|               | Vypočtená hodnota<br>$U_{em}$<br>( $U_{em} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,j}) / \Sigma V_j$ ) | Požadovaná hodnota<br>$U_{em,N}$<br>( $U_{em,N} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,N,j}) / \Sigma V_j$ ) | klasifikační třída<br>obálky budovy podle<br>ČSN 73 0540-2<br>přílohy C |
|               | [W/(m <sup>2</sup> K)]  | [W/(m <sup>2</sup> K)]   | splňuje požadavek   |
| Budova celkem | 0,33  | 0,43   | třída C - vyhovující  |

| Klasifikační třídy | Průměrný součinitel prostupu tepla<br>budovy (zóny) | Slovní vyjádření klasifikační třídy |
|--------------------|---|-------------------------------------|
| A                  | $U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$                          | velmi úsporná                       |
| B                  | $0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$     | úsporná                             |
| C                  | $0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$     | vyhovující                          |
| D                  | $1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$     | nevyhovující                        |
| E                  | $1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$     | nehospodárná                        |
| F                  | $2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$     | velmi nehospodárná                  |
| G                  | $U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$                          | mimořádně nehospodárná              |

## Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala

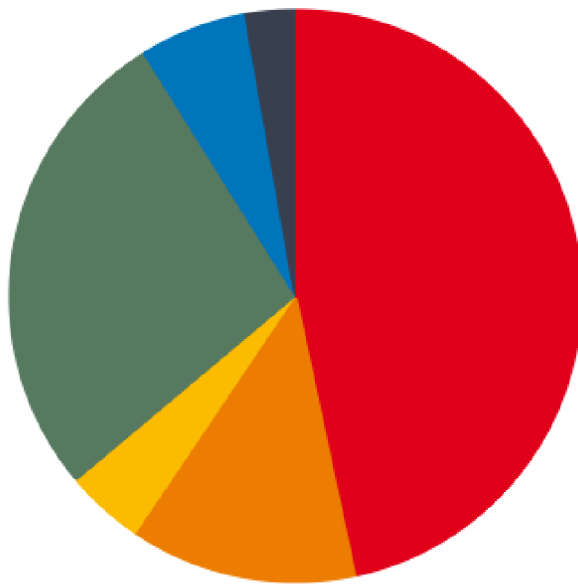
|   |   |
|---|---|
| Jméno a příjmení                                    | Monika Kajzarová                            |
| Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo,<br>PSC): | Monika Kajzarová<br>Rovná 625<br>76314 Zlín |
| Podpis zpracovatele protokolu                       |   |

## Datum vypracování protokolu energetického štítku obálky budovy

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| Datum vypracování protokolu | 20.4.2018 |
|-----------------------------|-----------|

| ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY   |                        |                               |      |   |                         |            |      |
|--|------------------------|-------------------------------|------|---|-------------------------|------------|------|
| Typ budovy:  |                        | Administrativní budova        |      |   | Hodnocení obálky budovy |            |      |
| Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):  |                        | Václavská 204<br>619 00, Brno |      |   |                         |            |      |
| Katastrální území:   |                        | 612146                        |      |   |                         |            |      |
| Parcelní číslo:  |                        | 824/20                        |      |   |                         |            |      |
| Celková podlahová plocha $A_c = 607,41$ [m <sup>2</sup> ]  |                        |                               |      |   | stávající               | doporučení |      |
| CI   | velmi úsporná          |                               |      |   |                         |            |      |
|  |                        |                               |      |   |                         |            |      |
| 0,50   |                        |                               |      |   |                         |            |      |
| 0,75   |                        |                               |      |   |                         |            |      |
| 1,00   |                        |                               |      |   |                         | 0,78       | 0,80 |
| 1,50   |                        |                               |      |   |                         |            |      |
| 2,00   |                        |                               |      |   |                         |            |      |
| 2,50   |                        |                               |      |   |                         |            |      |
|  | mimořádně neekonomická |                               |      |   |                         |            |      |
| KLASIFIKACE  |                        |                               |      |   | C                       | C          |      |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy<br>$U_{em}$ [W/(m <sup>2</sup> K)] $U_{em} = H_T/A$                         |                        |                               |      |   | 0,33                    | 0,34       |      |
| Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ [W/(m <sup>2</sup> K)] |                        |                               |      |   | 0,43                    | 0,43       |      |
| Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$  |                        |                               |      |   |                         |            |      |
| CI   | 0,50                   | 0,75                          | 1,00 | 1,50                                    | 2,00                    | 2,50       |      |
| $U_{em}$   | 0,21                   | 0,32                          | 0,43 | 0,64                                    | 0,86                    | 1,07       |      |
| Platnost štítku do (datum):  |                        |                               |      | 20.4.2028 (nebo do změny obálky budovy) |                         |            |      |
| Jméno a příjmení:  |                        |                               |      | Monika Kajzarová                        |                         |            |      |

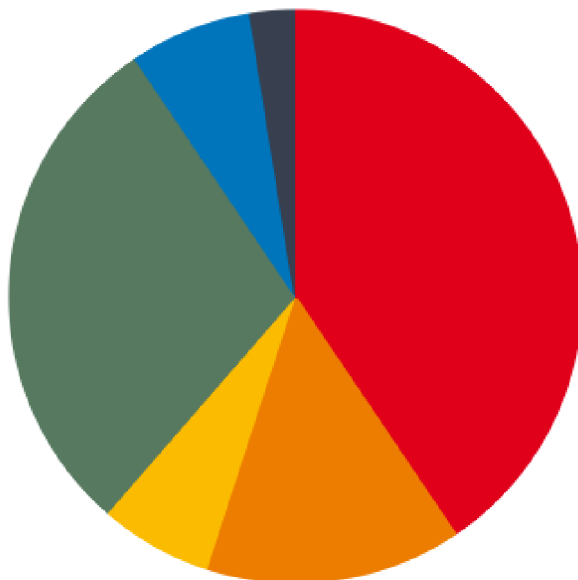
### tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání  $\phi_v = 7.75$  kW (46.63 %)
- ztráty - stěny  $\phi_t, STN = 2.15$  kW (12.94 %)
- ztráty - stropy, střechy  $\phi_t, STR = 0.74$  kW (4.44 %)
- ztráty - výplně  $\phi_t, VYP = 4.50$  kW (27.06 %)
- ztráty - konstrukce k zemině  $\phi_g = 1.01$  kW (6.11 %)
- ztráty - tepelné mosty  $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.47$  kW (2.82 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 20$  °C,  
extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15$  °C,  
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1  $\phi_{H,nd} = 16,61$  kW

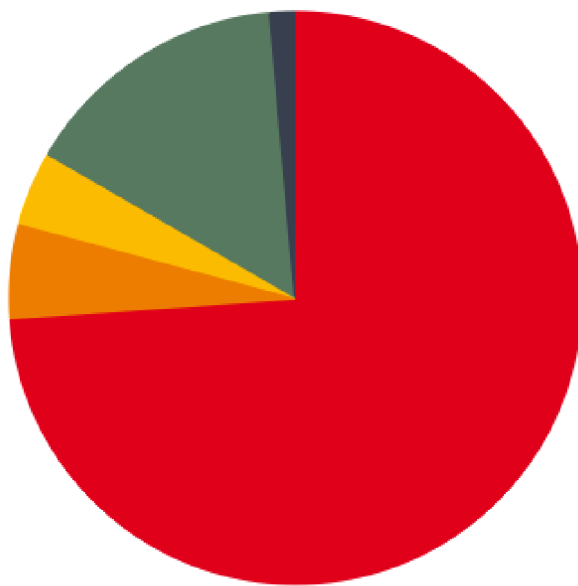
### tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro referenční budovu



- ztráty - větrání  $\phi_v = 7.75$  kW (40.46 %)
- ztráty - stěny  $\phi_t, STN = 2.80$  kW (14.64 %)
- ztráty - stropy, střechy  $\phi_t, STR = 1.18$  kW (6.17 %)
- ztráty - výplně  $\phi_t, VYP = 5.62$  kW (29.35 %)
- ztráty - konstrukce k zemině  $\phi_g = 1.32$  kW (6.92 %)
- ztráty - tepelné mosty  $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.47$  kW (2.45 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 20$  °C,  
extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15$  °C,  
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1  $\phi_{H,nd} = 19,14$  kW

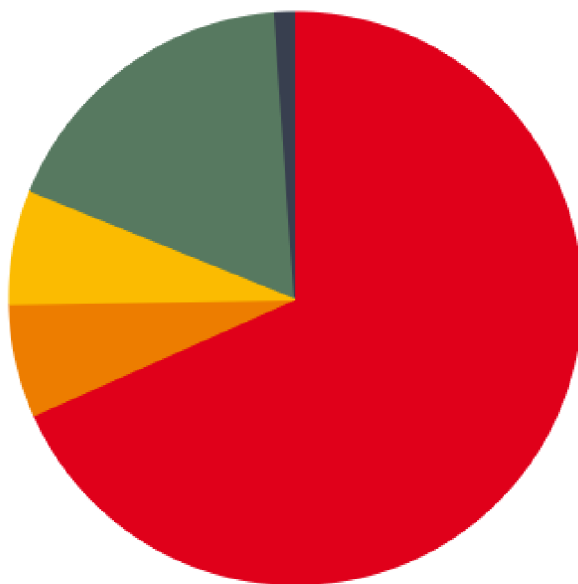
### tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 2 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání  $\phi_v = 3.85$  kW (73.81 %)
- ztráty - stěny  $\phi_t, STN = 0.28$  kW (5.29 %)
- ztráty - stropy, střechy  $\phi_t, STR = 0.23$  kW (4.35 %)
- ztráty - výplně  $\phi_t, VYP = 0.80$  kW (15.25 %)
- ztráty - tepelné mosty  $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.07$  kW (1.29 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 20$  °C,  
extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15$  °C,  
orientační celkové tepelné ztráty zóny 2  $\phi_{H,nd} = 5,22$  kW

### tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 2 pro referenční budovu

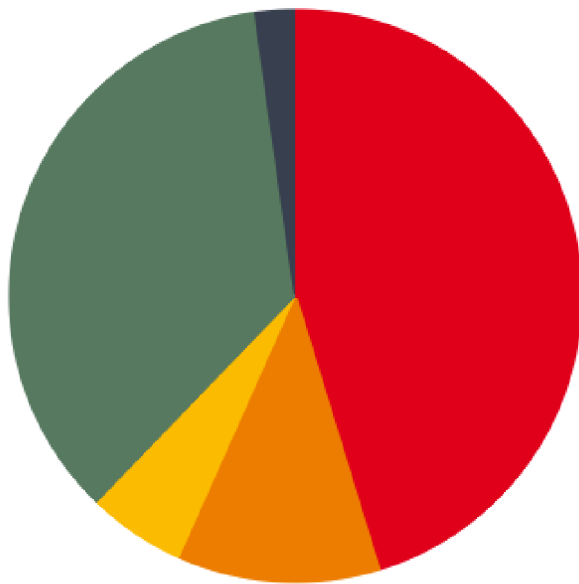


- ztráty - větrání  $\phi_v = 3.85$  kW (68.32 %)
- ztráty - stěny  $\phi_t, STN = 0.36$  kW (6.39 %)
- ztráty - stropy, střechy  $\phi_t, STR = 0.36$  kW (6.45 %)
- ztráty - výplně  $\phi_t, VYP = 0.99$  kW (17.64 %)
- ztráty - tepelné mosty  $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.07$  kW (1.20 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 20$  °C,  
extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15$  °C,  
orientační celkové tepelné ztráty zóny 2  $\phi_{H,nd} = 5,64$  kW



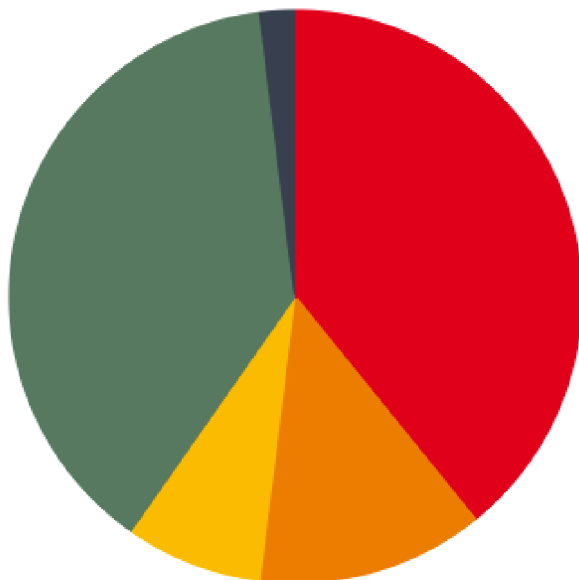
### tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 3 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání  $\phi_v = 0.24$  kW (45.34 %)
- ztráty - stěny  $\phi_t, STN = 0.06$  kW (11.41 %)
- ztráty - stropy, střechy  $\phi_t, STR = 0.03$  kW (5.46 %)
- ztráty - výplně  $\phi_t, VYP = 0.19$  kW (35.48 %)
- ztráty - tepelné mosty  $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.01$  kW (2.31 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 20$  °C,  
extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15$  °C,  
orientační celkové tepelné ztráty zóny 3  $\phi_{H,nd} = 0,54$  kW

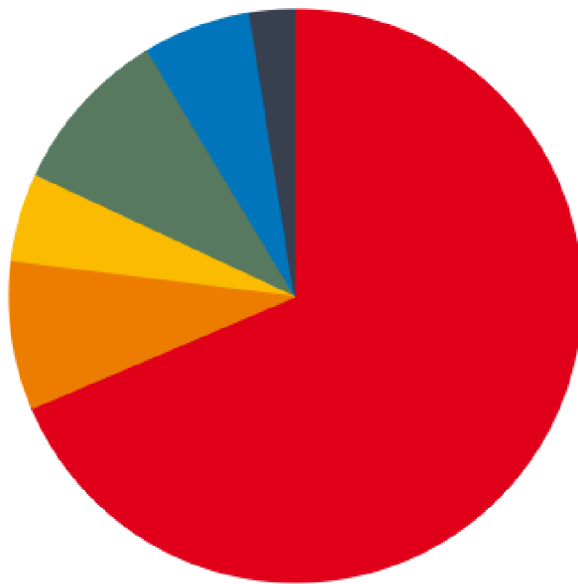
### tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 3 pro referenční budovu



- ztráty - větrání  $\phi_v = 0.24$  kW (39.21 %)
- ztráty - stěny  $\phi_t, STN = 0.08$  kW (12.87 %)
- ztráty - stropy, střechy  $\phi_t, STR = 0.05$  kW (7.56 %)
- ztráty - výplně  $\phi_t, VYP = 0.24$  kW (38.36 %)
- ztráty - tepelné mosty  $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.01$  kW (2.00 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 20$  °C,  
extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15$  °C,  
orientační celkové tepelné ztráty zóny 3  $\phi_{H,nd} = 0,62$  kW

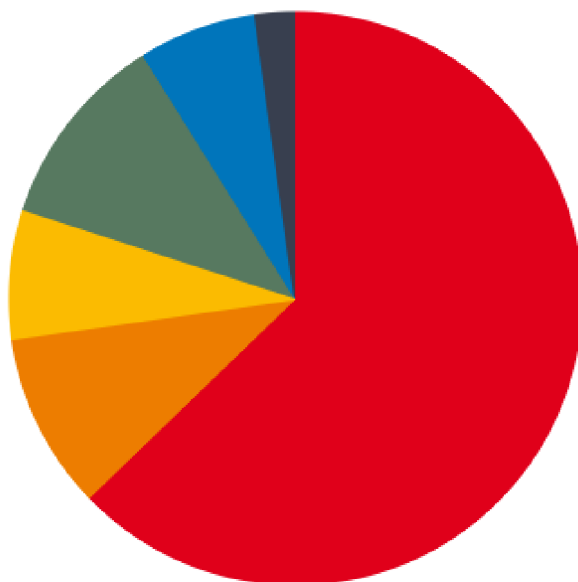
### tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 4 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání  $\phi_v = 8.27$  kW (68.67 %)
- ztráty - stěny  $\phi_t, STN = 1.01$  kW (8.41 %)
- ztráty - stropy, střechy  $\phi_t, STR = 0.60$  kW (4.96 %)
- ztráty - výplně  $\phi_t, VYP = 1.14$  kW (9.48 %)
- ztráty - konstrukce k zemině  $\phi_g = 0.73$  kW (6.07 %)
- ztráty - tepelné mosty  $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.29$  kW (2.42 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 20$  °C,  
extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15$  °C,  
orientační celkové tepelné ztráty zóny 4  $\phi_{H,nd} = 12,04$  kW

### tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 4 pro referenční budovu



- ztráty - větrání  $\phi_v = 8.27$  kW (62.70 %)
- ztráty - stěny  $\phi_t, STN = 1.32$  kW (10.01 %)
- ztráty - stropy, střechy  $\phi_t, STR = 0.95$  kW (7.24 %)
- ztráty - výplně  $\phi_t, VYP = 1.47$  kW (11.13 %)
- ztráty - konstrukce k zemině  $\phi_g = 0.88$  kW (6.70 %)
- ztráty - tepelné mosty  $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.29$  kW (2.21 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 20$  °C,  
extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15$  °C,  
orientační celkové tepelné ztráty zóny 4  $\phi_{H,nd} = 13,18$  kW

### Posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí

| Konstrukce<br>( ZÓNA Z1)<br>Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$ | vypočtená hodnota   | požadovaná hodnota   |                     | doporučená hodnota   |                     |
|--|---|--|---------------------|--|---------------------|
|  | Vypočtený součinitel prostupu tepla $U$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_N$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE | Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec}$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE |
| STN-2 Z1-EXT<br>Vnější obvodová stěna  | 0,23  | 0,30   | ANO                 | 0,25   | ANO                 |
| PDL(z)-3 Z1-ZEM<br>Podlaha na zemině   | 0,29  | 0,45   | ANO                 | 0,30   | ANO                 |
| STR-4 Z1-EXT<br>Plochá střecha   | 0,15  | 0,24   | ANO                 | 0,16   | ANO                 |
| VYP-6 Z1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| VYP-8 Z1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| VYP-9 Z1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |

| Konstrukce<br>( ZÓNA Z2)<br>Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$ | vypočtená hodnota   | požadovaná hodnota   |                     | doporučená hodnota   |                     |
|--|---|--|---------------------|--|---------------------|
|  | Vypočtený součinitel prostupu tepla $U$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_N$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE | Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec}$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE |
| STN-2 Z2-EXT<br>Vnější obvodová stěna  | 0,23  | 0,30   | ANO                 | 0,25   | ANO                 |
| STR-4 Z2-EXT<br>Plochá střecha   | 0,15  | 0,24   | ANO                 | 0,16   | ANO                 |
| VYP-6 Z2-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| VYP-7 Z2-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| VYP-8 Z2-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |

| Konstrukce<br>( ZÓNA Z3)<br>Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$ | vypočtená hodnota   | požadovaná hodnota   |                     | doporučená hodnota   |                     |
|--|---|--|---------------------|--|---------------------|
|  | Vypočtený součinitel prostupu tepla $U$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_N$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE | Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec}$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE |
| VYP-1 Z3-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| STN-2 Z3-EXT<br>Vnější obvodová stěna  | 0,23  | 0,30   | ANO                 | 0,25   | ANO                 |
| STR-4 Z3-EXT<br>Plochá střecha   | 0,15  | 0,24   | ANO                 | 0,16   | ANO                 |

| Konstrukce<br>( ZÓNA Z4)<br>Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$ | vypočtená hodnota   | požadovaná hodnota   |                     | doporučená hodnota   |                     |
|--|---|--|---------------------|--|---------------------|
|  | Vypočtený součinitel prostupu tepla $U$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_N$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE | Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec}$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE |
| VYP-1 Z4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| STN-2 Z4-EXT<br>Vnější obvodová stěna  | 0,23  | 0,30   | ANO                 | 0,25   | ANO                 |
| PDL(z)-3 Z4-ZEM<br>Podlaha na zemině   | 0,29  | 0,45   | ANO                 | 0,30   | ANO                 |
| STR-4 Z4-EXT<br>Plochá střecha   | 0,15  | 0,24   | ANO                 | 0,16   | ANO                 |
| VYP-5 Z4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| VYP-6 Z4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| VYP-10 Z4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| VYP-11 Z4-EXT<br>Vstupní dveře   | 1,20  | 1,70   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |

### Informace o použitém výpočetním nástroji

|                   |  |
|-------------------|--|
| výpočetní nástroj | DEKSOFT Energetika                                 |
| verze             | 4.3.2  |
| bližší informace  | <a href="http://www.deksoft.eu">www.deksoft.eu</a> |

### Identifikační označení protokolu

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Identifikační označení protokolu |  |
|----------------------------------|--|



## PROTOKOL PRŮKAZU

Identifikační číslo dokumentu:

Evidenční číslo z databáze ENEX:

123456

### Účel zpracování průkazu

|  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Nová budova<br><input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části<br><input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy<br><input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování: | <input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci<br><input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části |
|--|--|

### Základní informace o hodnocené budově

| Identifikační údaje budovy  |                                 |
|---|---------------------------------|
| Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):                                 | Brno, Vídeňská 204/125, 619 00  |
| Katastrální území:  | 612146                          |
| Parcelní číslo:   | 824/20                          |
| Datum uvedení budovy do provozu<br>(nebo předpokládané datum uvedení do provozu): | 2019                            |
| Vlastník nebo stavebník:  | Bibus Land, s.r.o.              |
| Adresa:   | Vídeňská 204/125<br>619 00 Brno |
| IČ:   | 607 19 354                      |
| Tel./e-mail:  | /                               |

| Typ budovy   |  |  |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Rodinný dům                       | <input type="checkbox"/> Bytový dům                | <input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování |
| <input checked="" type="checkbox"/> Administrativní budova | <input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví  | <input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání             |
| <input type="checkbox"/> Budova pro sport                  | <input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely | <input type="checkbox"/> Budova pro kulturu                |
| <input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy:                |  |  |

| Geometrické charakteristiky budovy  |                                   |         |
|---|-----------------------------------|---------|
| Parametr  | jednotky                          | hodnota |
| Objem budovy V<br>(objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy) | [m <sup>3</sup> ]                 | 2 440,1 |
| Celková plocha obálky budovy A<br>(součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)                          | [m <sup>2</sup> ]                 | 1 199,7 |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V  | [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ] | 0,49    |
| Celková energeticky vztažná plocha budovy A <sub>c</sub>  | [m <sup>2</sup> ]                 | 607,4   |

| Druhy energie (energonositelé) užívané v budově  |   |   |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Hnědé uhlí  | <input type="checkbox"/> Černé uhlí           |   |
| <input type="checkbox"/> Topný olej  | <input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG     |   |
| <input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka   | <input type="checkbox"/> Dřevěné peletky      |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Zemní plyn   | <input checked="" type="checkbox"/> Elektřina |   |
| <input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):<br><i>podíl OZE:</i> <input type="checkbox"/> do 50% včetně, <input type="checkbox"/> nad 50% do 80%, <input type="checkbox"/> nad 80%                      |   |   |
| <input type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie)<br><i>účel:</i> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie |   |   |
| <input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:   |   |   |
| Druhy energie dodávané mimo budovu   |   |   |
| <input type="checkbox"/> Elektřina   | <input type="checkbox"/> Teplo                | <input checked="" type="checkbox"/> Žádné |

## Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

### A) stavební prvky a konstrukce

#### a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

| Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1)   | Plocha $A_j$      | Součinitel prostupu tepla |                                 |          | Činitel teplotní redukce $b_j$ | Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$ |
|--|-------------------|---------------------------|---------------------------------|----------|--------------------------------|--|
|  |                   | Vypočtená hodnota $U_j$   | Referenční hodnota $U_{N,rq,j}$ | Splněno  |                                |  |
|  | [m <sup>2</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> .K)]   | [W/(m <sup>2</sup> .K)]         | (ANO/NE) | [-]                            | [W/K]                                  |
| STN-2 1-EXT<br>Vnější obvodová stěna                                       | 267,0             | 0,23                      | -                               | -        | 1,00                           | 61,41                                  |
| STR-4 1-EXT<br>Plochá střecha  | 140,6             | 0,15                      | -                               | -        | 1,00                           | 21,09                                  |
| VYP-6 1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem                                  | 36,8              | 1,20                      | -                               | -        | 1,00                           | 44,11                                  |
| VYP-8 1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem                                  | 20,0              | 1,20                      | -                               | -        | 1,00                           | 23,98                                  |
| VYP-9 1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem                                  | 50,3              | 1,20                      | -                               | -        | 1,00                           | 60,36                                  |
| Přirážka na tepelné vazby<br>$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m <sup>2</sup> K)] | -                 | -                         | -                               | -        | -                              | 10,29                                  |
| PDL(z)-3 1-ZEM<br>Podlaha na zemině  | 155,1             | 0,29                      | -                               | -        | 0,67                           | 28,98                                  |
| Přirážka na tepelné vazby<br>$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m <sup>2</sup> K)] | -                 | -                         | -                               | -        |                                | 3,10                                   |
| <b>Celkem</b>  | <b>669,8</b>      | -                         | -                               | -        | -                              | <b>253,32</b>                          |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě požadavku na energetickou náročnost budovy podle §6 odst. 2 písm. c).

| Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z2)   | Plocha $A_j$      | Součinitel prostupu tepla |                                 |          | Činitel teplotní redukce $b_j$ | Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$ |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------------|----------|--------------------------------|--|
|                                      |                   | Vypočtená hodnota $U_j$   | Referenční hodnota $U_{N,rq,j}$ | Splněno  |                                |  |
|                                      | [m <sup>2</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> .K)]   | [W/(m <sup>2</sup> .K)]         | (ANO/NE) | [-]                            | [W/K]                                  |
| STN-2 2-EXT<br>Vnější obvodová stěna | 34,3              | 0,23                      | -                               | -        | 1,00                           | 7,89                                   |



|  |       |             |      |   |   |      |              |
|--|-------|-------------|------|---|---|------|--------------|
| STR-4<br>Plochá střecha  | 2-EXT | 43,3        | 0,15 | - | - | 1,00 | 6,49         |
| VYP-6<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 2-EXT | 7,8         | 1,20 | - | - | 1,00 | 9,30         |
| VYP-7<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 2-EXT | 4,5         | 1,20 | - | - | 1,00 | 5,44         |
| VYP-8<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 2-EXT | 6,7         | 1,20 | - | - | 1,00 | 7,99         |
| Přirážka na tepelné vazby<br>$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m <sup>2</sup> K)] |       | -           | -    | - | - | -    | 1,93         |
| <b>Celkem</b>  |       | <b>96,5</b> | -    | - | - | -    | <b>39,04</b> |

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě požadavku na energetickou náročnost budovy podle §6 odst. 2 písm. c).

| Konstrukce obálky budovy<br>(ZÓNA Z3)                                      | Plocha $A_j$      | Součinitel prostupu tepla |                                 |          | Číselník teplotní redukce $b_j$ | Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$ |             |
|--|-------------------|---------------------------|---------------------------------|----------|---------------------------------|--|-------------|
|  |                   | Vypočtená hodnota $U_j$   | Referenční hodnota $U_{N,rq,j}$ | Splněno  |                                 |  |             |
|  | [m <sup>2</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> .K)]   | [W/(m <sup>2</sup> .K)]         | (ANO/NE) | [-]                             | [W/K]                                  |             |
| VYP-1<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 3-EXT             | 4,5                       | 1,20                            | -        | -                               | 1,00                                   | 5,44        |
| STN-2<br>Vnější obvodová stěna   | 3-EXT             | 7,6                       | 0,23                            | -        | -                               | 1,00                                   | 1,75        |
| STR-4<br>Plochá střecha  | 3-EXT             | 5,6                       | 0,15                            | -        | -                               | 1,00                                   | 0,84        |
| Přirážka na tepelné vazby<br>$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m <sup>2</sup> K)] |                   | -                         | -                               | -        | -                               | -                                      | 0,35        |
| <b>Celkem</b>  |                   | <b>17,7</b>               | -                               | -        | -                               | -                                      | <b>8,38</b> |

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě požadavku na energetickou náročnost budovy podle §6 odst. 2 písm. c).

| Konstrukce obálky budovy<br>(ZÓNA Z4) | Plocha $A_j$      | Součinitel prostupu tepla |                                 |          | Číselník teplotní redukce $b_j$ | Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$ |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------------|----------|---------------------------------|--|
|                                       |                   | Vypočtená hodnota $U_j$   | Referenční hodnota $U_{N,rq,j}$ | Splněno  |                                 |  |
|                                       | [m <sup>2</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> .K)]   | [W/(m <sup>2</sup> .K)]         | (ANO/NE) | [-]                             | [W/K]                                  |

|  |       |              |      |   |   |      |               |
|--|-------|--------------|------|---|---|------|---------------|
| VYP-1  | 4-EXT |              |      |   |   |      |               |
| Okno s izolačním dvojsklem   |       | 4,5          | 1,20 | - | - | 1,00 | 5,44          |
| STN-2  | 4-EXT |              |      |   |   |      |               |
| Vnější obvodová stěna  |       | 125,7        | 0,23 | - | - | 1,00 | 28,91         |
| STR-4  | 4-EXT |              |      |   |   |      |               |
| Plochá střecha   |       | 113,7        | 0,15 | - | - | 1,00 | 17,05         |
| VYP-5  | 4-EXT |              |      |   |   |      |               |
| Okno s izolačním dvojsklem   |       | 9,5          | 1,20 | - | - | 1,00 | 11,34         |
| VYP-6  | 4-EXT |              |      |   |   |      |               |
| Okno s izolačním dvojsklem   |       | 4,5          | 1,20 | - | - | 1,00 | 5,45          |
| VYP-10   | 4-EXT |              |      |   |   |      |               |
| Okno s izolačním dvojsklem   |       | 2,7          | 1,20 | - | - | 1,00 | 3,24          |
| VYP-11   | 4-EXT |              |      |   |   |      |               |
| Vstupní dveře  |       | 5,9          | 1,20 | - | - | 1,00 | 7,13          |
| Přirážka na tepelné vazby<br>$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m <sup>2</sup> K)] |       | -            | -    | - | - | -    | 5,33          |
| PDL(z)-3   | 4-ZEM |              |      |   |   |      |               |
| Podlaha na zemině  |       | 149,2        | 0,29 | - | - | 0,52 | 20,86         |
| Přirážka na tepelné vazby<br>$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m <sup>2</sup> K)] |       | -            | -    | - | - |      | 2,98          |
| <b>Celkem</b>  |       | <b>415,7</b> | -    | - | - | -    | <b>107,73</b> |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě požadavku na energetickou náročnost budovy podle §6 odst. 2 písm. c).

## a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

| Zóna   | Převažující návrhová<br>vnitřní teplota<br>$\theta_{im,j}$ | Objem zóny<br>$V_j$ | Referenční hodnota<br>průměrného součinitele<br>prostupu tepla zóny<br>$U_{em,R,j}$ |
|--|--|---------------------|---|
|  | [°C]   | [m <sup>3</sup> ]   | [W/(m <sup>2</sup> .K)]   |
| zóna 1 -<br>Kanceláře                        | 20,0   | 1253,36             | 0,39  |
| zóna 2 -<br>Jednací<br>místnosti             | 20,0   | 173,08              | 0,42  |
| zóna 3 -<br>Servrovna                        | 20,0   | 22,32               | 0,49  |
| zóna 4 -<br>Chodba,<br>schodiště,<br>toalety | 20,0   | 991,36              | 0,27  |

| Budova        | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy      |  |          |
|---------------|--|--|----------|
|               | Vypočtená hodnota<br>$U_{em} (U_{em} = H_T/A)$ | Referenční hodnota<br>$U_{em,R} (U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V)$ | Splněno  |
|               | [W/(m <sup>2</sup> K)]                         | [W/(m <sup>2</sup> K)]   | (ANO/NE) |
| Budova celkem | 0,33   | 0,34   | ANO      |

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

## B) technické systémy

### b.1.a) vytápění

| Hodnocená budova/zóna    | Typ zdroje            | Energonositel      | Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění | Jmenovitý tepelný výkon | Účinnost výroby energie zdrojem tepla <sup>2)</sup><br>$\eta_{H,gen} / COP_{H,gen}$ | Účinnost distribuce energie na vytápění<br>$\eta_{H,dis}$ | Účinnost sdílení energie na vytápění<br>$\eta_{H,em}$ |
|--------------------------|-----------------------|--------------------|---|-------------------------|---|---|---|
|                          | (-)                   | (-)                | [%]                                       | [kW]                    | [%] / [-]   | [%]   | [%]   |
| <b>Referenční budova</b> | <b>x<sup>1)</sup></b> | <b>x</b>           | <b>x</b>                                  | <b>x</b>                | <b>80 / -</b>   | <b>85</b>   | <b>80</b>   |
| Z1                       | K 5                   | zemní plyn         | 100                                       | 35                      | 93 / -  | 87  | 88  |
| Z2                       | K 5                   | zemní plyn         | 95  | 35                      | 93 / -  | 87 (89)   | 88 (87)   |
|                          | K 6                   | elektrická energie | 5   | 0.5                     | 0 / -   |   |   |
| Z3                       | K 5                   | zemní plyn         | 100                                       | 35                      | 93 / -  | 87  | 88  |
| Z4                       | K 5                   | zemní plyn         | 100                                       | 35                      | 93 / -  | 89  | 90  |

Poznámka: <sup>1)</sup> symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu,  
<sup>2)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

### b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

| Hodnocená budova / zóna | Typ zdroje                 | Účinnost výroby energie zdrojem tepla<br>$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$ | Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla<br>$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$ | Požadavek splněn |
|-------------------------|----------------------------|--|---|------------------|
|                         | (-)                        | [%] nebo [-]   | [%] nebo [-]  | (ANO/NE)         |
| Z1 , Z2 , Z3 , Z4       | K 5 - Kotel WOLF CGB-35    | 90   | -   | -                |
| Z2                      | K 6 - Duplex 370EC5 0,5 KW | 90   | -   | -                |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

### b.2.a) chlazení

| Hodnocená budova / zóna | Typ zdroje | Energonositel      | Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení | Jmenovitý chladicí výkon | Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$ | Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$ | Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$ |
|-------------------------|------------|--------------------|---|--------------------------|---|--|--|
|                         | (-)        | (-)                | [%]                                       | [kW]                     | [-]   | [%]  | [%]  |
| Referenční budova       | x          | x                  | x   | x                        | 2,7   | 85   | 85   |
| Z1                      | CHL 1      | elektrická energie | 25  | 8                        | 2,70  | 100  | 90   |
|                         | CHL 3      | elektrická energie | 25  | 14                       | 2,70  |  |  |
|                         | CHL 4      | elektrická energie | 25  | 14                       | 2,70  |  |  |
|                         | CHL 5      | elektrická energie | 25  | 8                        | 2,70  |  |  |
| Z3                      | CHL 2      | elektrická energie | 100                                       | 3,4                      | 2,70  | 100  | 90   |

### b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

| Hodnocená budova / zóna | Typ systému chlazení        | Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$ | Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$ | Požadavek splněn |
|-------------------------|-----------------------------|---|--|------------------|
|                         | (-)                         | [-]   | [-]  | (ANO/NE)         |
| Z1                      | CHL 1 - Fujitsu AYOg 30LAT4 | 3,60  | -  | -                |
| Z3                      | CHL 2 - Fujitsu ASYG 12LMCA | 3,50  | -  | -                |
| Z1                      | CHL 3 - Fujitsu AYOg 45LBT8 | 3,60  | -  | -                |
| Z1                      | CHL 4 - Fujitsu AYOg 45LBT8 | 3,60  | -  | -                |
| Z1                      | CHL 5 - Fujitsu AYOg 30LAT4 | 3,60  | -  | -                |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

### b.3.) větrání

| Hodnocená budova / zóna | Typ větracího systému | Energonositel | Tepelný výkon | Chladicí výkon | Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání | Jmenovitý elektrický příkon systému větrání | Jmenovitý objemový průtok větracího vzduchu | Měrný příkon ventilátoru systému nuceného větrání SFP <sub>ahu</sub> |
|-------------------------|-----------------------|---------------|---------------|----------------|--|---|---|--|
|                         | (-)                   | (-)           | [kW]          | [kW]           | [%]                                      | [kW]  | [m <sup>3</sup> /h]                         | [Ws/m <sup>3</sup> ]   |
| Referenční budova       | x                     | x             | x             | x              | x  | x   | x   | 1750   |

### b.4.a) úprava vlhkosti vzduchu - vlhčení

| Hodnocená budova / zóna | Typ systému vlhčení | Energonositel | Jmenovitý elektrický příkon | Jmenovitý tepelný výkon | Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti | Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$ |
|-------------------------|---------------------|---------------|-----------------------------|-------------------------|---|--|
|                         | (-)                 | (-)           | [kW]                        | [kW]                    | [%]   | [%]  |
| Referenční budova       | x                   | x             | x                           | x                       | x   | 70   |
| Z1                      | -                   | -             | -                           | -                       | -   | -  |
| Z2                      | -                   | -             | -                           | -                       | -   | -  |
| Z3                      | -                   | -             | -                           | -                       | -   | -  |
| Z4                      | -                   | -             | -                           | -                       | -   | -  |

### b.4.b) úprava vlhkosti vzduchu - odvlhčení

| Hodnocená budova / zóna | Typ systému odvlhčení | Energonositel | Jmenovitý elektrický příkon | Jmenovitý tepelný výkon | Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení | Jmenovitý chladicí výkon | Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$ |
|-------------------------|-----------------------|---------------|-----------------------------|-------------------------|---|--------------------------|--|
|                         | (-)                   | (-)           | [kW]                        | [kW]                    | [%]   | [kW]                     | [%]  |
| Referenční budova       | x                     | x             | x                           | x                       | x   | x                        | 65   |
| Z1                      | -                     | -             | -                           | -                       | -   | -                        | -  |
| Z2                      | -                     | -             | -                           | -                       | -   | -                        | -  |
| Z3                      | -                     | -             | -                           | -                       | -   | -                        | -  |
| Z4                      | -                     | -             | -                           | -                       | -   | -                        | -  |

### b.5.a) příprava teplé vody (TV)

| Hodnocená budova / zóna | Systém přípravy TV v budově | Energo-nositel     | Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody | Jmenovitý příkon pro ohřev TV | Objem zásobníku TV | Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen} / COP_{W,gen}^{2)}$ | Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody vztážená k objemu zásobníku v litrech $Q_{W,st}$ | Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody vztážená k délce rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$ |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------|--|-------------------------------|--------------------|---|--|---|
|                         |                             |                    |  |                               |                    |   |  |   |
| Referenční budova       | x <sup>1)</sup>             | x                  | x  | x                             | x                  | 85 / -  | 0,0070 (0,0050)  | 0,1500  |
| TV1                     | TV <sub>sys</sub> 1         | elektrická energie | 25   | K-1 [2]                       | -                  | K-1 [94/-]  | -  | 0.0607  |
|                         |                             | elektrická energie | 25   | K-2 [2]                       |                    | K-2 [94/-]  |  |   |
|                         |                             | elektrická energie | 25   | K-3 [2]                       |                    | K-3 [94/-]  |  |   |
|                         |                             | elektrická energie | 25   | K-4 [2]                       |                    | K-4 [94/-]  |  |   |
| TV2                     | TV <sub>sys</sub> 1         | elektrická energie | 25   | K-1 [2]                       | -                  | K-1 [94/-]  | -  | 0.0607  |
|                         |                             | elektrická energie | 25   | K-2 [2]                       |                    | K-2 [94/-]  |  |   |
|                         |                             | elektrická energie | 25   | K-3 [2]                       |                    | K-3 [94/-]  |  |   |
|                         |                             | elektrická energie | 25   | K-4 [2]                       |                    | K-4 [94/-]  |  |   |
| TV3                     | TV <sub>sys</sub> 1         | elektrická energie | 25   | K-1 [2]                       | -                  | K-1 [94/-]  | -  | 0.0607  |
|                         |                             | elektrická energie | 25   | K-2 [2]                       |                    | K-2 [94/-]  |  |   |
|                         |                             | elektrická energie | 25   | K-3 [2]                       |                    | K-3 [94/-]  |  |   |
|                         |                             | elektrická energie | 25   | K-4 [2]                       |                    | K-4 [94/-]  |  |   |

Poznámka: <sup>1)</sup> symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu,  
<sup>2)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

### b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

| Hodnocená budova / zóna | Typ systému k přípravě teplé vody    | Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody<br>/ $\eta_{W,gen}$<br>nebo<br>$COP_{W,gen}$ | Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody<br>$\eta_{W,gen,rq}$<br>nebo<br>$COP_{W,gen}$ | Požadavek splněn |
|-------------------------|--------------------------------------|--|--|------------------|
|                         |                                      | (-)  | [%] nebo [-]   | [%] nebo [-]     |
| TV1 , TV2 , TV2         | K 1 - Zásobníkový průtokový ohřívač  | 94   | -  | -                |
| TV1 , TV2 , TV2         | K 2 - Zásobníkový, průtokový ohřívač | 94   | -  | -                |
| TV1 , TV2 , TV2         | K 3 - Zásobníkový, průtokový ohřívač | 94   | -  | -                |
| TV1 , TV2 , TV2         | K 4 - Zásobníkový, průtokový ohřívač | 94   | -  | -                |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

### b.6) osvětlení

| Hodnocená budova / zóna  | Typ osvětlovací soustavy   | Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení | Celkový elektrický příkon osvětlení budovy | Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztážený k osvětlenosti zóny<br>$P_{L,ix}$ |
|--------------------------|----------------------------|--|--|--|
|                          |                            | [%]  | [kW]                                       | [W/(m <sup>2</sup> lx)]  |
| <b>Referenční budova</b> | <b>x</b>                   | <b>x</b>                                   | <b>x</b>                                   | <b>0,10</b>  |
| Zóna 1                   | Kanceláře                  | 100  | $P_n = 13,414$                             | 0,10   |
| Zóna 2                   | Jednací místnosti          | 100  | $P_n = 0,000$                              | 0,00   |
| Zóna 3                   | Servrovna                  | 100  | $P_n = 0,000$                              | 0,00   |
| Zóna 4                   | Chodba, schodiště, toalety | 100  | $P_n = 0,000$<br>$P_{em} = 0,050$          | 0,00   |



## Energetická náročnost hodnocené budovy

### a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

| Hodnocená budova/zóna | Vytápěná EP <sub>H</sub>            | Chlazení EP <sub>C</sub>            | Nucené větrání EP <sub>F</sub> |                          | Příprava teplé vody EP <sub>w</sub> | Osvětlení EP <sub>L</sub>           | Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla |                          |
|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------|
|                       |                                     |                                     | Bez úpravy vlhčení             | S úpravou vlhčení        |                                     |                                     | Pro budovu   | i dodávku mimo budovu    |
| Z1                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                               | <input type="checkbox"/> |
| Z2                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |  |                          |
| Z3                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |  |                          |
| Z4                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |  |                          |

## b) dílčí dodané energie

| ř.  |   | [kWh/rok]                  | Vytápění    |             | Chlazení    |             | Větrání     |             | Úprava vlhkosti vzduchu |             | Příprava teplé vody |             | Osvětlení   |             |
|-----|---|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
|     |   |                            | Ref. Budova | Hod. budova | Ref. Budova | Hod. budova | Ref. Budova | Hod. budova | Ref. Budova             | Hod. budova | Ref. Budova         | Hod. budova | Ref. Budova | Hod. budova |
| (1) | Potřeba energie   | [kWh/rok]                  | 37 866      | 40 241      | 5 454,3     | 7 456,4     | -           | -           | 0,00                    | 0,00        | 5 689,4             | 5 689,4     | -           | -           |
| (2) | Vypočtená spotřeba energie  | [kWh/rok]                  | 69 606      | 54 368      | 2 796,0     | 3 068,5     | 0,00        | 0,00        | 0,00                    | 0,00        | 7 694,8             | 6 819,4     | 39 464      | 34 444      |
| (3) | Pomocná energie   | [kWh/rok]                  | 1 121,1     | 1 426,4     | 60,37       | 71,42       | 0,00        | 0,00        | 0,00                    | 0,00        | 170,27              | 262,50      | -           | -           |
| (4) | Dílčí dodaná energie<br>(ř.4) = (ř.2) + (ř.3)   | [kWh/rok]                  | 70 727      | 55 794      | 2 856,4     | 3 139,9     | 0,00        | 0,00        | 0,00                    | 0,00        | 7 865,1             | 7 081,9     | 39 464      | 34 444      |
| (5) | Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztahnou plochu (ř.4) / m <sup>2</sup> | [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 116,44      | 91,86       | 4,70        | 5,17        | 0,00        | 0,00        | 0,00                    | 0,00        | 12,95               | 11,66       | 64,97       | 56,71       |

**c) výrobná energie umístěná v budově, na budově nebo pomocných objektech**

| Typ výroby   | Využitelnost vyrobené energie | Vyrobena energie | Faktor celkové primární energie | Faktor neobnovitelné primární energie | Celková primární energie | Neobnovitelná primární energie |
|--|-------------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| jednotky   |                               | [kWh/rok]        | [-]                             | [-]                                   | [kWh/rok]                | [kWh/rok]                      |
| Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> teplo         | Budova                        |                  |                                 |                                       |                          |                                |
|  | Dodávka mimo budovu           |                  |                                 |                                       |                          |                                |
| Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> elektřina     | Budova                        |                  |                                 |                                       |                          |                                |
|  | Dodávka mimo budovu           |                  |                                 |                                       |                          |                                |
| Fotovoltaické panely EP <sub>PV</sub> elektřina      | Budova                        |                  |                                 |                                       |                          |                                |
|  | Dodávka mimo budovu           |                  |                                 |                                       |                          |                                |
| Solární termické systémy Q <sub>H,sc,sys</sub> teplo | Budova                        |                  |                                 |                                       |                          |                                |
|  | Dodávka mimo budovu           | -                | -                               | -                                     | -                        | -                              |
| Jiné   | Budova                        |                  |                                 |                                       |                          |                                |
|  | Dodávka mimo budovu           |                  |                                 |                                       |                          |                                |

**d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů**

| Ergonositel        | Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie | Faktor celkové primární energie | Faktor neobnovitelné primární energie | Celková primární energie | Neobnovitelná primární energie |
|--------------------|--|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
|                    | [kWh/rok]  | [-]                             | [-]                                   | [kWh/rok]                | [kWh/rok]                      |
| elektrická energie | 46 092,40  | 3,2                             | 3,0                                   | 147 495,67               | 138 277,19                     |
| zemní plyn         | 54 368,05  | 1,1                             | 1,1                                   | 59 804,86                | 59 804,86                      |
| <b>Celkem</b>      | <b>100 460,45</b>                                  | <b>x</b>                        | <b>x</b>                              | <b>207 300,52</b>        | <b>198 082,04</b>              |

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

|     |                   |               |            |                  |     |
|-----|-------------------|---------------|------------|------------------|-----|
| (6) | Referenční budova | [kWh/rok]     | 120 912,49 | Splněno (ANO/NE) | ANO |
| (7) | Hodnocená budova  |               | 100 460,45 |                  |     |
| (8) | Referenční budova | [kWh/(m²rok)] | 199,06     |                  |     |
| (9) | Hodnocená budova  |               | 165,39     |                  |     |

### f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

|      |  |                            |            |                     |     |
|------|--|----------------------------|------------|---------------------|-----|
| (10) | Referenční budova                          | [kWh/rok]                  | 198 596,84 | Splněno<br>(ANO/NE) | ANO |
| (11) | Hodnocená budova                           |                            | 198 082,04 |                     |     |
| (12) | Referenční budova (ř.10 / m <sup>2</sup> ) | [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 326,96     |                     |     |
| (13) | Hodnocená budova (ř.11 / m <sup>2</sup> )  |                            | 326,11     |                     |     |

### g) primární energie hodnocené budovy

|      |  |           |            |
|------|--|-----------|------------|
| (14) | Celková primární energie   | [kWh/rok] | 207 300,52 |
| (15) | Obnovitelná primární energie (ř.14-ř.11)   | [kWh/rok] | 9 218,48   |
| (16) | Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100) | [%]       | 4,45       |

### **Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov**

| Posouzení proveditelnosti                  |   |                                      |                                      |                  |
|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| Alternativní systémy                       | Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE  | Kombinovaná výroba elektřiny a tepla | Soustava zásobování tepelnou energií | Tepelné čerpadlo |
| Technická proveditelnost                   | ANO   | ANO                                  | NE                                   | NE               |
| Ekonomická proveditelnost                  | ANO   | NE                                   | NE                                   | NE               |
| Ekologická proveditelnost                  | ANO   | NE                                   | NE                                   | NE               |
| <b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b> | Jako úsporné opatření navrhuji fotovoltaiku o ploše 10 m <sup>2</sup> . Jsou vhodné jako zdroj energie pro chlazení v průběhu letních měsíců. Ostatní systémy nejsou z technických, ekonomických či ekologických důvodů v daném objektu vhodné k instalaci. |                                      |                                      |                  |
| <b>Datum zpracování analýzy</b>            |   |                                      |                                      |                  |
| <b>Zpracovatel analýzy</b>                 |   |                                      |                                      |                  |
| <b>Energetický posudek</b>                 | povinnost vypracovat energetický posudek  |                                      |                                      | NE               |
|  | energetický posudek je součástí analýzy   |                                      |                                      | NE               |
|  | datum vypracování energetického posudku   |                                      |                                      | -                |
|  | zpracovatel energetického posudku   |                                      |                                      | -                |

## Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

| Popis opatření                             | Předpokládaná dodaná energie | Předpokládaná úspora celkové dodané energie | Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie |
|--|------------------------------|---|---|
|  | [MWh/rok]                    | [kWh/rok]                                   | [kWh/rok]   |
| <i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i> |                              |   |   |
| -  | -                            | -   | -   |
| <i>Technické systémy budovy:</i>           |                              |   |   |
| vytápění                                   | -                            | -   | -   |
| chlazení                                   | -                            | -   | -   |
| větrání                                    | -                            | -   | -   |
| úprava vlhkosti vzduchu                    | -                            | -   | -   |
| příprava teplé vody                        | -                            | -   | -   |
| osvětlení                                  | -                            | -   | -   |
| <i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>    |                              |   |   |
| -  | -                            | -   | -   |
| <i>Ostatní - uveďte jaké:</i>              |                              |   |   |
| -  | -                            | -   | -   |
| <b>Celkově</b>                             | <b>100,46</b>                | <b>-</b>                                    | <b>0,0</b>  |

## Posouzení vhodnosti doporučených opatření

| Opatření  | Stavební prvky a konstrukce budovy   | Technické systémy budovy | Obsluha a provoz systémů budovy | Ostatní - uveďte jaké |
|---|--|--------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Technická vhodnost                                  | NE   | ANO                      | NE                              | NE                    |
| Funkční vhodnost                                    | NE   | ANO                      | NE                              | NE                    |
| Ekonomická vhodnost                                 | NE   | ANO                      | NE                              | NE                    |
| <b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>          | Jako úsporné opatření navrhuji fotovoltaické panely Vaillant o ploše 10 m <sup>2</sup> . Jsou vhodné jako zdroj energie pro chlazení v průběhu letních měsíců. |                          |                                 |                       |
| <b>Datum vypracování doporučených opatření</b>      | 20.4.2018  |                          |                                 |                       |
| <b>Zpracovatel navržených doporučených opatření</b> | Monika Kajzarová   |                          |                                 |                       |
| <b>Energetický posudek</b>                          | Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření   |                          |                                 | NE                    |
|   | Datum vypracování energetického posudku  |                          |                                 | -                     |
|   | Zpracovatel energetického posudku  |                          |                                 | -                     |

## Závěrečné hodnocení energetického specialisty

|  |     |
|--|-----|
| <b>Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie</b>     |     |
| - Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1                                | ANO |
| - Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii   | C   |
| <b>Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy</b> |     |
| - Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)                       | -   |
| - Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)                       | -   |
| - Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)                       | -   |
| - Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje    | -   |
| - Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii   | -   |
| <b>Budova užívaná orgánem veřejné moci</b>                           |     |
| - Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii   | -   |
| <b>Prodej nebo pronájem budovy nebo její části</b>                   |     |
| - Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii   | -   |
| <b>Jiný účel zpracování průkazu</b>                                  |     |
| - Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii   | -   |

## Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

|                                  |                  |
|----------------------------------|------------------|
| Jméno a příjmení                 | Monika Kajzarová |
| Číslo oprávnění MPO              | 6360000          |
| Podpis energetického specialisty |                  |

## Datum vypracování průkazu

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| Datum vypracování průkazu | 20.4.2018 |
|---------------------------|-----------|

## Zdroj informací

|                 |   |
|-----------------|---|
| Zdroj informací | <a href="https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/">https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/</a> |
|-----------------|---|

## Návrh opatření a porovnání variant

### Identifikační údaje o budově

|              |                        |
|--------------|------------------------|
| Název budovy | Administrativní budova |
| Ulice a čp.: | Vídeňská 125           |
| PSČ          | 619 00                 |
| Město:       | Brno                   |

### Stručný popis budovy

|   |
|---|
| Přístavba administrativního objektu o 2.NP. |
|---|

### Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

|  |
|--|
|  |
|--|

### Identifikační údaje o zpracovateli

|                     |                  |
|---------------------|------------------|
| Název zpracovatele: | Monika Kajzarová |
| Ulice:              | Bělohorská 1455  |
| PSČ:                | 63600            |
| Město zpracovatele: | Brno             |

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| Datum zpracování: | 20.4.2018 |
|-------------------|-----------|

### Informace o použitém výpočetním nástroji

|                      |  |
|----------------------|--|
| Výpočetní nástroj:   | DEKSOFT Varianty                                   |
| Verze:               | 2.2.3  |
| Bližší informace na: | <a href="http://www.deksoft.eu">www.deksoft.eu</a> |

## Opatření

| <b>OP-1: Fotovoltaické panely</b>                          |                         |       |                         |                    |     |   |
|--|-------------------------|-------|-------------------------|--------------------|-----|---|
| Kategorie opatření   | Technické systémy budov |       |                         |                    |     |   |
| Navrhované opatření pro                                    | Chlazení / klimatizaci  |       |                         |                    |     |   |
| <b>Popis opatření</b>                                      |                         |       |                         |                    |     |   |
| <b>Výsledky energetického výpočtu</b>                      |                         |       |                         |                    |     |   |
| Celková dodaná energie                                     | Q                       | 165,4 | kWh/(m <sup>2</sup> .a) |                    |     |   |
| Třída celkové dodané energie                               | C                       |       |                         |                    |     |   |
| Splnění požadavku vyhlášky 78/2013 Sb.                     | Vyhovuje                |       |                         |                    |     |   |
| Celková primární neobnovitelná energie                     | Q <sub>nren</sub>       | 320,7 | kWh/(m <sup>2</sup> .a) |                    |     |   |
| Třída celkové primární neobnovitelné energie               | C                       |       |                         |                    |     |   |
| Splnění požadavku vyhlášky 78/2013 Sb.                     | Vyhovuje                |       |                         |                    |     |   |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy          | U <sub>em</sub>         | 0,33  | W/(m <sup>2</sup> .K)   |                    |     |   |
| Třída průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy | C                       |       |                         |                    |     |   |
| Splnění požadavku vyhlášky 78/2013 Sb.                     | Vyhovuje                |       |                         |                    |     |   |
| Celkové roční náklady na energie                           | IN <sub>en</sub>        | 261,5 | tis. Kč                 |                    |     |   |
| <b>Ekonomické parametry</b>                                |                         |       |                         |                    |     |   |
| Doba životnosti opatření                                   | T <sub>živ</sub>        | 25    | let                     |                    |     |   |
| Doba hodnocení   | T <sub>nod</sub>        | 20    | let                     |                    |     |   |
| Diskont  | r                       | 4     | %                       |                    |     |   |
| <b>Náklady a přínosy opatření</b>                          |                         |       |                         |                    |     |   |
| Investiční výdaje opatření                                 | IN <sub>op</sub>        | 50,0  | tis. Kč                 | růst <sub>op</sub> | 3,0 | % |
| Změna nákladů na energie (ročně)                           | IN <sub>en</sub>        | -4,4  | tis. Kč                 | růst <sub>en</sub> | 3,0 | % |
| Změna osobních nákladů (ročně)                             | IN <sub>os</sub>        | -     | tis. Kč                 | růst <sub>os</sub> | 3,0 | % |
| Změna ostatních provozních nákladů (ročně)                 | IN <sub>pr</sub>        | -     | tis. Kč                 | růst <sub>pr</sub> | 3,0 | % |
| Změna nákladů na emise a odpady (ročně)                    | IN <sub>em</sub>        | -     | tis. Kč                 | růst <sub>em</sub> | 3,0 | % |
| Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)          | IN <sub>tr</sub>        | 0,0   | tis. Kč                 | růst <sub>tr</sub> | 3,0 | % |
| <b>Výsledky ekonomického hodnocení</b>                     |                         |       |                         |                    |     |   |
| Prostá doba návratnosti                                    | T <sub>s</sub>          | 12    | let                     |                    |     |   |
| Reálná doba návratnosti                                    | T <sub>sd</sub>         | 14    | let                     |                    |     |   |
| Vnitřní výnosové procento                                  | IRR                     | 9,0   | %                       |                    |     |   |
| Čistá současná hodnota                                     | NPV                     | 26    | tis. Kč                 |                    |     |   |



| Souhrn opatření   |                           |       |       |
|-------------------|---------------------------|-------|-------|
|                   |                           | VS    | OP-1  |
| Q                 | [kWh/(m <sup>2</sup> .a)] | 165,4 | 165,4 |
| Q <sub>nren</sub> | [kWh/(m <sup>2</sup> .a)] | 326,1 | 320,7 |
| U <sub>em</sub>   | [W/(m <sup>2</sup> .K)]   | 0,33  | 0,33  |
| IN <sub>en</sub>  | [tis. Kč]                 | 265,9 | 261,5 |
| IN <sub>op</sub>  | [tis. Kč]                 | -     | 50,0  |
| T <sub>s</sub>    | [let]                     | -     | 12    |
| T <sub>sd</sub>   | [let]                     | -     | 14    |
| IRR               | [%]                       | -     | 9,0   |
| NPV               | [tis. Kč]                 | -     | 26    |

## Varianty

| <b>VAR-1: Fotovoltaické panely</b>                         |                            |        |                         |                    |        |   |
|--|----------------------------|--------|-------------------------|--------------------|--------|---|
| Realizovaná opatření                                       | OP-1: Fotovoltaické panely |        |                         |                    |        |   |
| <b>Popis varianty</b>                                      |                            |        |                         |                    |        |   |
| <b>Výsledky energetického výpočtu</b>                      |                            |        |                         |                    |        |   |
| Celková dodaná energie                                     | Q                          | 165,4  | kWh/(m <sup>2</sup> .a) |                    |        |   |
| Třída celkové dodané energie                               | C                          |        |                         |                    |        |   |
| Splnění požadavku vyhlášky 78/2013 Sb.                     | Vyhovuje                   |        |                         |                    |        |   |
| Celková primární neobnovitelná energie                     | Q <sub>nren</sub>          | 320,7  | kWh/(m <sup>2</sup> .a) |                    |        |   |
| Třída celkové primární neobnovitelné energie               | C                          |        |                         |                    |        |   |
| Splnění požadavku vyhlášky 78/2013 Sb.                     | Vyhovuje                   |        |                         |                    |        |   |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy          | U <sub>em</sub>            | 0,33   | W/(m <sup>2</sup> .K)   |                    |        |   |
| Třída průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy | C                          |        |                         |                    |        |   |
| Splnění požadavku vyhlášky 78/2013 Sb.                     | Vyhovuje                   |        |                         |                    |        |   |
| Celkové roční náklady na energie                           | IN <sub>en</sub>           | 261,8  | tis. Kč                 |                    |        |   |
| <b>Ekonomické parametry</b>                                |                            |        |                         |                    |        |   |
| Doba životnosti opatření                                   | T <sub>živ</sub>           | dle OP | let                     |                    |        |   |
| Doba hodnocení   | T <sub>hod</sub>           | 20     | let                     |                    |        |   |
| Diskont  | r                          | 4      | %                       |                    |        |   |
| <b>Náklady a přínosy opatření</b>                          |                            |        |                         |                    |        |   |
| Investiční výdaje opatření                                 | IN <sub>op</sub>           | 50,0   | tis. Kč                 | růst <sub>op</sub> | dle OP | % |
| Změna nákladů na energie (ročně)                           | IN <sub>en</sub>           | -4,1   | tis. Kč                 | růst <sub>en</sub> | 3,0    | % |
| Změna osobních nákladů (ročně)                             | IN <sub>os</sub>           | -      | tis. Kč                 | růst <sub>os</sub> | -      | % |
| Změna ostatních provozních nákladů (ročně)                 | IN <sub>pr</sub>           | -      | tis. Kč                 | růst <sub>pr</sub> | -      | % |
| Změna nákladů na emise a odpady (ročně)                    | IN <sub>em</sub>           | -      | tis. Kč                 | růst <sub>em</sub> | -      | % |
| Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)          | IN <sub>tr</sub>           | -0,1   | tis. Kč                 | růst <sub>tr</sub> | -      | % |
| <b>Výsledky ekonomického hodnocení</b>                     |                            |        |                         |                    |        |   |
| Prostá doba návratnosti                                    | T <sub>s</sub>             | 13     | let                     |                    |        |   |
| Reálná doba návratnosti                                    | T <sub>sd</sub>            | 15     | let                     |                    |        |   |
| Vnitřní výnosové procento                                  | IRR                        | 7,8    | %                       |                    |        |   |
| Čistá současná hodnota                                     | NPV                        | 19     | tis. Kč                 |                    |        |   |

| Souhrn variant    |                           |       |       |
|-------------------|---------------------------|-------|-------|
|                   |                           | VS    | VAR-1 |
| Q                 | [kWh/(m <sup>2</sup> .a)] | 165,4 | 165,4 |
| Q <sub>nren</sub> | [kWh/(m <sup>2</sup> .a)] | 326,1 | 320,7 |
| U <sub>em</sub>   | [W/(m <sup>2</sup> .K)]   | 0,33  | 0,33  |
| IN <sub>en</sub>  | [tis. Kč]                 | 265,9 | 261,8 |
| IN <sub>op</sub>  | [tis. Kč]                 | -     | 50,0  |
| T <sub>s</sub>    | [let]                     | -     | 13    |
| T <sub>sd</sub>   | [let]                     | -     | 15    |
| IRR               | [%]                       | -     | 7,8   |
| NPV               | [tis. Kč]                 | -     | 19    |

| Neobnovitelná primární energie [MWh/rok] |                      |        |
|--|----------------------|--------|
| Výchozí stav                             | VAR-1                | Úspora |
|  | Fotovoltaické panely |        |
| 326,1                                    | 320,7                | 5,4    |

| Doporučení                                       |   |         |            |
|--|---|---------|------------|
| Účel zpracování                                  | Doporučená opatření pro snížení energetické náročnosti budovy |         |            |
| Doporučení k realizaci a zdůvodnění              |   |         |            |
|  |   |         |            |
| Posouzení vhodnosti opatření doporučené varianty | Technická   | Funkční | Ekonomická |
| Stavební prvky a konstrukce budovy               | NE  | NE      | NE         |
| Technické systémy budovy                         | ANO   | ANO     | ANO        |
| Obsluha a provoz systémů budovy                  | NE  | NE      | NE         |
| Ostatní  | NE  | NE      | NE         |

## DOPLŇUJÍCÍ PROTOKOL HODNOCENÉ BUDOVY

### Způsob výpočtu:

MPO ČR 78/2013 Sb. - měsíční výpočet

### Identifikační číslo průkazu:

-

### Identifikační údaje o zpracovateli průkazu - energetickém specialistovi:

|                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| název zpracovatele:    | Monika Kajzarová     |
| ulice zpracovatele:    | Rovná 625            |
| město zpracovatele:    | 76314 Zlín           |
| jméno oprávněné osoby: | - Monika Kajzarová - |
| číslo oprávnění:       | 6360000              |
| kontakt - telefon:     | -                    |
| kontakt - email:       | mk@gmail.com         |

### Název budovy:

Administrativní budova

### Údaje o provozovateli nebo budoucím provozovateli budovy:

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Provozovatel nebo budoucí provozovatel: | Bibus Land, s.r.o.          |
| Adresa:                                 | Vídeňská 204<br>619 00 Brno |
| IČ:                                     | 607 19 354                  |
| Tel./e-mail                             | /                           |

### Účel budovy:

Administrativní budova

### GPS souřadnice budovy:

-  
-

### Kód obce (kde je nebo bude hodnocený objekt):

-

### Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpoklad uvedení budovy do provozu):

2019

### Povinné vystavení grafického znázornění průkazu energetické náročnosti budovy na veřejně přístupném místě:

NE

### Klimatická oblast v místě budovy dle ČSN 73 0540-3:

2

**Nadmořská výška v místě budovy:**

|   |       |        |
|---|-------|--------|
| h | 209,1 | m.n.m. |
|---|-------|--------|

**Vnější návrhová zimní extrémní teplota dle ČSN 73 0540-3:**

|            |     |    |
|------------|-----|----|
| $\theta_e$ | -15 | °C |
|------------|-----|----|

**Vnitřní převažující návrhová teplota v budově:**

|               |    |    |
|---------------|----|----|
| $\theta_{im}$ | 20 | °C |
|---------------|----|----|

**Třída stínění budovy (pro výpočet infiltrace):**

mírné stínění: budovy v krajině se stromy nebo obklopené jinými budovami, předměstská zástavba

**Počet zadaných zón v hodnoceném objektu:**

|   |
|---|
| 4 |
|---|

**Typ referenčního požadavku na zóny - z hlediska posouzení splnění požadavků v protokolu**

| zóna                            | typ referenčního požadavku |
|---------------------------------|----------------------------|
| Z1 - Kanceláře                  | nová budova                |
| Z2 - Jednací místnosti          | nová budova                |
| Z3 - Servrovna                  | nová budova                |
| Z4 - Chodba, schodiště, toalety | nová budova                |

**Typ referenčního požadavku na zóny - z hlediska stanovení hranic energetických tříd v grafickém vyjádření průřezu**

| zóna                            | typ referenčního požadavku |
|---------------------------------|----------------------------|
| Z1 - Kanceláře                  | nová budova                |
| Z2 - Jednací místnosti          | nová budova                |
| Z3 - Servrovna                  | nová budova                |
| Z4 - Chodba, schodiště, toalety | nová budova                |

**Způsob stanovení energetických ztrát distribucí:**

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| vytápění                 | paušálně |
| chlazení                 | paušálně |
| příprava a distribuce TV | paušálně |

**Stručný popis budovy:**

Přístavba administrativní budovy o 2.NP. Objekt je vyzděný keramickými tvárniciemi Porotherm 24 P+D tloušťky 240mm a zateplen KZS o tloušťce 160 mm MV.

**Doplňující údaje k hodnocené budově:**

**Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy:**

### Název zóny 1

Kanceláře

### Stručný popis zóny 1

-

### Typ referenčního požadavku na zónu 1

nová budova

### Profil užívání přiřazený k zóně 1

|                       |  |
|-----------------------|--|
| předdefinovaný profil | ANO  |
| název profilu         | (m) Administrativní budovy - kancelářské prostory (oddělené kanceláře) |

| teplotní parametry   |                         |     |                                |
|--|-------------------------|-----|--------------------------------|
| požadovaná teplota pro režim vytápění v provozní době  | $\theta_{int,H,set,I}$  | 20  | °C                             |
| požadovaná teplota pro režim vytápění mimo provozní dobu   | $\theta_{int,H,set,II}$ | 16  | °C                             |
| požadovaná teplota pro režim chlazení v provozní době  | $\theta_{int,C,set,I}$  | 21  | °C                             |
| požadovaná teplota pro režim chlazení mimo provozní dobu   | $\theta_{int,C,set,II}$ | 30  | °C                             |
| provozní parametry   |                         |     |                                |
| podíl připadající čisté podlahové plochy $A_c$ [m <sup>2</sup> ] na jednu osobu                      | $f_{osoba}$             | 14  | m <sup>2</sup> /os             |
| činitel nepřítomnosti osob v provozní dobu   | $F_A$                   | 0   | -                              |
| začátek provozu zóny   | od                      | 7   | h                              |
| konec provozu zóny   | do                      | 18  | h                              |
| počet provozních dní v roce  | -                       | 251 | dnů                            |
| parametry větrání  |                         |     |                                |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době   | $V_{nd,osoba I}$        | 35  | m <sup>3</sup> /os             |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době - vztaženo k $A_c$ [m <sup>2</sup> ]    | $V_{nd,plocha I}$       | -   | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době - vztaženo k $V_c$ [m <sup>3</sup> ]    | $V_{nd,násobnost I}$    | 0,3 | 1/h                            |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu                                      | $V_{nd,osoba II}$       | -   | m <sup>3</sup> /os             |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu - vztaženo k $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $V_{nd,plocha II}$      | -   | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu - vztaženo k $V_c$ [m <sup>3</sup> ] | $V_{nd,násobnost II}$   | 0,1 | 1/h                            |

| tepelné zisky a umělé osvětlení                |                         |      |                  |
|--|-------------------------|------|------------------|
| vnitřní tepelné zisky od osob                  | $\Phi_{\text{int, Oc}}$ | 70   | W/os             |
| časový podíl přítomnosti osob                  | $F_{\text{Oc}}$         | 0,25 | -                |
| vnitřní tepelné zisky od zařizovacích předmětů | $\Phi_{\text{int, A}}$  | 10   | W/m <sup>2</sup> |
| časový podíl provozu zařizovacích předmětů     | $F_{\text{A}}$          | 0,25 | -                |
| požadavek na udržovanou osvětlenost            | $E_{\text{m}}$          | 500  | lx               |

#### Podlahové plochy zóny 1

|  |                |        |                |
|--|----------------|--------|----------------|
| podlahová plocha z vnějších rozměrů  | $A_{\text{f}}$ | 295,73 | m <sup>2</sup> |
| podíl čisté podlahové plochy z podlahové plochy z vnějších rozměrů ( $A_{\text{c}}/A_{\text{f}}$ ) | -              | 90,72  | %              |
| čistá podlahová plocha   | $A_{\text{c}}$ | 268,28 | m <sup>2</sup> |

#### Objemy zóny 1

|  |                |                 |                |
|--|----------------|-----------------|----------------|
| obestavěný objem z vnějších rozměrů  | $V_{\text{f}}$ | 1253,36         | m <sup>3</sup> |
| podíl vzduchu z celkového obestavěného objemu zóny ( $V_{\text{c}}/V_{\text{f}}$ ) | -              | 69,41           | %              |
| objem vzduchu v zóně   | $V_{\text{c}}$ | 869,99284458839 | m <sup>3</sup> |

#### Tepelná kapacita zóny 1

| tepelná kapacita  | těžká          |     |                                |
|---|----------------|-----|--------------------------------|
| vnitřní tepelná kapacita zóny (vztaženo k $A_{\text{f}}$ )      | $C_{\text{m}}$ | 260 | kJ/m <sup>2</sup> K            |
| účinná plocha akumulční hmoty zóny (vztaženo k $A_{\text{f}}$ ) | $A_{\text{m}}$ | 3   | m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> |

#### Další základní charakteristiky zóny 1

|                  |     |
|------------------|-----|
| vytápěná         | ANO |
| strojně chlazená | ANO |
| řízeně větraná   | NE  |
| zajišťuje VZT    | -   |

#### Vytápění zóny 1 nevzduchotechnickým systémem

| způsob stanovení účinnosti emise tepla   | dle ČSN EN 15 316-2-1     |       |   |
|--|---------------------------|-------|---|
| účinnost sdílení (emise) tepla v zóně otopnou soustavou  | $\eta_{\text{H, em}}$     | 88,00 | % |
| účinnost systému distribuce tepla na vytápění od tepelného zdroje ke koncovým prvkům sdílení tepla v této zóně otopnou soustavou | $\eta_{\text{H, dis+st}}$ | 87,00 | % |

#### Vytápění zóny 1 vzduchotechnickým systémem

|  |                        |   |   |
|--|------------------------|---|---|
| způsob stanovení účinnosti emise tepla                 | -                      |   |   |
| účinnost sdílení (emise) tepla v zóně vzduchotechnikou | $\eta_{\text{VH, em}}$ | - | % |

|   |                    |   |   |
|---|--------------------|---|---|
| účinnost systému distribuce tepla na vytápění od tepelného zdroje ke koncovým prvkům sdílení tepla v této zóně vzduchotechnikou | $\eta_{VH,dis+st}$ | - | % |
|---|--------------------|---|---|

**Zahrnutí zisků do výpočtu potřeby tepla na vytápění zóny 1**

|  |                |      |   |
|--|----------------|------|---|
| solární  | ANO            |      |   |
| z umělého osvětlení  | ANO            |      |   |
| ze zařizovacích předmětů                                       |                |      |   |
| v provozní době  | ANO            |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků v provozních hodinách | $F_{int,A,I}$  | 1,00 | - |
| mimo provozní dobu   | ANO            |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků mimo provozní dobu    | $F_{int,A,II}$ | 1,00 | - |
| z osob   | ANO            |      |   |

**Pomocné spotřebiče systému vytápění umístěné v zóně 1**

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| zadané pomocné spotřebiče v zóně | ANO |
|----------------------------------|-----|

**Chlazení zóny 1 nevzduchotechnickým systémem**

|  |                            |   |   |
|--|----------------------------|---|---|
| způsob stanovení účinnosti emise chladu  | definována vlastní hodnota |   |   |
| účinnost sdílení (emise) chladu v zóně chladicí soustavou  | $\eta_{C,em}$              | - | % |
| účinnost systému distribuce chladu na chlazení od zdroje chladu ke koncovým prvkům sdílení chladu v této zóně chladicí soustavou | $\eta_{C,dis+st}$          | - | % |

**Chlazení zóny 1 vzduchotechnickým systémem**

|  |                    |        |   |
|--|--------------------|--------|---|
| způsob stanovení účinnosti emise chladu  | -                  |        |   |
| účinnost sdílení (emise) chladu v zóně vzduchotechnikou  | $\eta_{VC,em}$     | 90,00  | % |
| účinnost systému distribuce chladu na chlazení od zdroje chladu ke koncovým prvkům sdílení chladu v této zóně vzduchotechnikou | $\eta_{VC,dis+st}$ | 100,00 | % |

**Zahrnutí zisků do výpočtu potřeby chladu na chlazení zóny 1**

|  |                |      |   |
|--|----------------|------|---|
| solární  | NE             |      |   |
| z umělého osvětlení  | NE             |      |   |
| ze zařizovacích předmětů                                       |                |      |   |
| v provozní době  | ANO            |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků v provozních hodinách | $F_{int,A,I}$  | 1,00 | - |
| mimo provozní dobu   | NE             |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků mimo provozní dobu    | $F_{int,A,II}$ | 1,00 | - |



|        |    |
|--------|----|
| z osob | NE |
|--------|----|

**Pomocné spotřebiče systému chlazení umístěné v zóně 1**

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| zadané pomocné spotřebiče v zóně | ANO |
|----------------------------------|-----|

**Hodnota násobnosti výměny vzduchu v zóně 1 při n50**

|   |          |      |     |
|---|----------|------|-----|
| násobnost výměny vzduchu v zóně při tlakovém rozdílu 50 Pa mezi interiérem a exteriérem | $n_{50}$ | 4,50 | 1/h |
|---|----------|------|-----|

**Údaje pro výpočet nežádoucí výměny vzduchu infiltrací pro větrání v zóně 1**

|                             |   |       |   |
|-----------------------------|---|-------|---|
| dispozice zóny              |   |       | - |
| činitel infiltrace pro zónu | e | -     | - |
| činitel větrné expozice     | f | 15,00 | - |

**Název zóny 2**

Jednací místnosti

**Stručný popis zóny 2**

-

**Typ referenčního požadavku na zónu 2**

nová budova

**Profil užívání přiřazený k zóně 2**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| předdefinovaný profil | ANO   |
| název profilu         | (m) Administrativní budovy - zasedací místnosti |

| teplotní parametry   |                         |     |                                |
|--|-------------------------|-----|--------------------------------|
| požadovaná teplota pro režim vytápění v provozní době  | $\theta_{int,H,set,I}$  | 20  | °C                             |
| požadovaná teplota pro režim vytápění mimo provozní dobu   | $\theta_{int,H,set,II}$ | 16  | °C                             |
| požadovaná teplota pro režim chlazení v provozní době  | $\theta_{int,C,set,I}$  | 21  | °C                             |
| požadovaná teplota pro režim chlazení mimo provozní dobu   | $\theta_{int,C,set,II}$ | 30  | °C                             |
| provozní parametry   |                         |     |                                |
| podíl připadající čisté podlahové plochy $A_c$ [m <sup>2</sup> ] na jednu osobu                      | $f_{osoba}$             | 4   | m <sup>2</sup> /os             |
| činitel nepřítomnosti osob v provozní dobu   | $F_A$                   | 0   | -                              |
| začátek provozu zóny   | od                      | 7   | h                              |
| konec provozu zóny   | do                      | 18  | h                              |
| počet provozních dní v roce  | -                       | 251 | dnů                            |
| parametry větrání  |                         |     |                                |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době   | $V_{nd,osoba I}$        | 35  | m <sup>3</sup> /os             |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době - vztaheno k $A_c$ [m <sup>2</sup> ]    | $V_{nd,plocha I}$       | -   | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době - vztaheno k $V_c$ [m <sup>3</sup> ]    | $V_{nd,násobnost I}$    | 0,3 | 1/h                            |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu                                      | $V_{nd,osoba II}$       | -   | m <sup>3</sup> /os             |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu - vztaheno k $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $V_{nd,plocha II}$      | -   | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu - vztaheno k $V_c$ [m <sup>3</sup> ] | $V_{nd,násobnost II}$   | 0,1 | 1/h                            |
| tepelné zisky a umělé osvětlení  |                         |     |                                |
| vnitřní tepelné zisky od osob  | $\phi_{int,Oc}$         | 96  | W/os                           |

|  |                |      |                  |
|--|----------------|------|------------------|
| časový podíl přítomnosti osob                  | $F_{OC}$       | 0,15 | -                |
| vnitřní tepelné zisky od zařizovacích předmětů | $\phi_{int,A}$ | 2    | W/m <sup>2</sup> |
| časový podíl provozu zařizovacích předmětů     | $F_A$          | 0,15 | -                |
| požadavek na udržovanou osvětlenost            | $E_m$          | 500  | lx               |

### Podlahové plochy zóny 2

|   |       |       |                |
|---|-------|-------|----------------|
| podlahová plocha z vnějších rozměrů   | $A_f$ | 43,27 | m <sup>2</sup> |
| podíl čisté podlahové plochy z podlahové ploch z vnějších rozměrů ( $A_c/A_f$ ) | -     | 88,05 | %              |
| čistá podlahová plocha  | $A_c$ | 38,10 | m <sup>2</sup> |

### Objemy zóny 2

|  |       |        |                |
|--|-------|--------|----------------|
| obestavěný objem z vnějších rozměrů                              | $V_f$ | 173,08 | m <sup>3</sup> |
| podíl vzduchu z celkového obestavěného objemu zóny ( $V_c/V_f$ ) | -     | 63,84  | %              |
| objem vzduchu v zóně   | $V_c$ | 110,49 | m <sup>3</sup> |

### Tepelná kapacita zóny 2

|   |       |     |                                |
|---|-------|-----|--------------------------------|
| tepelná kapacita  | těžká |     |                                |
| vnitřní tepelná kapacita zóny (vztaženo k $A_f$ )       | $C_m$ | 260 | kJ/m <sup>2</sup> K            |
| účinná plocha akumulační hmoty zóny (vztaženo k $A_f$ ) | $A_m$ | 3   | m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> |

### Další základní charakteristiky zóny 2

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| vytápěná         | ANO              |
| strojně chlazená | NE               |
| řízení větraná   | ANO (z části)    |
| zajišťuje VZT    | vytápěna z části |

### Vytápění zóny 2 nevzduchotechnickým systémem

|  |                       |       |   |
|--|-----------------------|-------|---|
| způsob stanovení účinnosti emise tepla   | dle ČSN EN 15 316-2-1 |       |   |
| účinnost sdílení (emise) tepla v zóně otopnou soustavou  | $\eta_{H,em}$         | 88,00 | % |
| účinnost systému distribuce tepla na vytápění od tepelného zdroje ke koncovým prvkům sdílení tepla v této zóně otopnou soustavou | $\eta_{H,dis+st}$     | 87,00 | % |

### Vytápění zóny 2 vzduchotechnickým systémem

|   |                       |       |   |
|---|-----------------------|-------|---|
| způsob stanovení účinnosti emise tepla  | dle ČSN EN 15 316-2-1 |       |   |
| účinnost sdílení (emise) tepla v zóně vzduchotechnikou  | $\eta_{VH,em}$        | 87,00 | % |
| účinnost systému distribuce tepla na vytápění od tepelného zdroje ke koncovým prvkům sdílení tepla v této zóně vzduchotechnikou | $\eta_{VH,dis+st}$    | 89,00 | % |

### Zahrnutí zisků do výpočtu potřeby tepla na vytápění zóny 2

|         |     |
|---------|-----|
| solární | ANO |
|---------|-----|

|  |                       |      |   |
|--|-----------------------|------|---|
| z umělého osvětlení  | ANO                   |      |   |
| ze zařizovacích předmětů                                       |                       |      |   |
| v provozní době  | ANO                   |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků v provozních hodinách | $F_{\text{int,A,I}}$  | 1,00 | - |
| mimo provozní dobu   | ANO                   |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků mimo provozní dobu    | $F_{\text{int,A,II}}$ | 1,00 | - |
| z osob   | ANO                   |      |   |

**Pomocné spotřebiče systému vytápění umístěné v zóně 2**

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| zadané pomocné spotřebiče v zóně | ANO |
|----------------------------------|-----|

**Zahrnutí zisků do výpočtu potřeby chladu na chlazení zóny 2**

|  |                       |      |   |
|--|-----------------------|------|---|
| solární  | NE                    |      |   |
| z umělého osvětlení  | NE                    |      |   |
| ze zařizovacích předmětů                                       |                       |      |   |
| v provozní době  | ANO                   |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků v provozních hodinách | $F_{\text{int,A,I}}$  | 1,00 | - |
| mimo provozní dobu   | NE                    |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků mimo provozní dobu    | $F_{\text{int,A,II}}$ | 1,00 | - |
| z osob   | NE                    |      |   |

**Pomocné spotřebiče systému chlazení umístěné v zóně 2**

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| zadané pomocné spotřebiče v zóně | NE |
|----------------------------------|----|

**Hodnota násobnosti výměny vzduchu v zóně 2 při n50**

|   |          |      |     |
|---|----------|------|-----|
| násobnost výměny vzduchu v zóně při tlakovém rozdílu 50 Pa mezi interiérem a exteriérem | $n_{50}$ | 1,50 | 1/h |
|---|----------|------|-----|

**Údaje pro výpočet nežádoucí výměny vzduchu infiltrací pro větrání v zóně 2**

|                             |   |       |   |
|-----------------------------|---|-------|---|
| dispozice zóny              | - |       |   |
| činitel infiltrace pro zónu | e | -     | - |
| činitel větrné expozice     | f | 15,00 | - |

### Název zóny 3

Servrovna

### Stručný popis zóny 3

-

### Typ referenčního požadavku na zónu 3

nová budova

### Profil užívání přiřazený k zóně 3

|                       |   |
|-----------------------|---|
| předdefinovaný profil | ANO   |
| název profilu         | (m) Administrativní budovy - speciální prostory, serverovny |

| teplotní parametry   |                         |     |                                |
|--|-------------------------|-----|--------------------------------|
| požadovaná teplota pro režim vytápění v provozní době  | $\theta_{int,H,set,I}$  | 20  | °C                             |
| požadovaná teplota pro režim vytápění mimo provozní dobu   | $\theta_{int,H,set,II}$ | 20  | °C                             |
| požadovaná teplota pro režim chlazení v provozní době  | $\theta_{int,C,set,I}$  | 21  | °C                             |
| požadovaná teplota pro režim chlazení mimo provozní dobu   | $\theta_{int,C,set,II}$ | 26  | °C                             |
| provozní parametry   |                         |     |                                |
| podíl připadající čisté podlahové plochy $A_c$ [m <sup>2</sup> ] na jednu osobu                      | $f_{osoba}$             | 0   | m <sup>2</sup> /os             |
| činitel nepřítomnosti osob v provozní dobu   | $F_A$                   | 0,5 | -                              |
| začátek provozu zóny   | od                      | 0   | h                              |
| konec provozu zóny   | do                      | 24  | h                              |
| počet provozních dní v roce  | -                       | 365 | dnů                            |
| parametry větrání  |                         |     |                                |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době   | $V_{nd,osoba I}$        | -   | m <sup>3</sup> /os             |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době - vztaženo k $A_c$ [m <sup>2</sup> ]    | $V_{nd,plocha I}$       | 5   | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době - vztaženo k $V_c$ [m <sup>3</sup> ]    | $V_{nd,násobnost I}$    | 0,5 | 1/h                            |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu                                      | $V_{nd,osoba II}$       | -   | m <sup>3</sup> /os             |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu - vztaženo k $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $V_{nd,plocha II}$      | -   | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu - vztaženo k $V_c$ [m <sup>3</sup> ] | $V_{nd,násobnost II}$   | 0,1 | 1/h                            |
| tepelné zisky a umělé osvětlení  |                         |     |                                |
| vnitřní tepelné zisky od osob  | $\phi_{int,Oc}$         | 0   | W/os                           |

|  |                |     |                  |
|--|----------------|-----|------------------|
| časový podíl přítomnosti osob                  | $F_{OC}$       | 0   | -                |
| vnitřní tepelné zisky od zařizovacích předmětů | $\phi_{int,A}$ | 50  | W/m <sup>2</sup> |
| časový podíl provozu zařizovacích předmětů     | $F_A$          | 1   | -                |
| požadavek na udržovanou osvětlenost            | $E_m$          | 500 | lx               |

### Podlahové plochy zóny 3

|  |       |       |                |
|--|-------|-------|----------------|
| podlahová plocha z vnějších rozměrů  | $A_f$ | 5,58  | m <sup>2</sup> |
| podíl čisté podlahové plochy z podlahové plochy z vnějších rozměrů ( $A_c/A_f$ ) | -     | 75,45 | %              |
| čistá podlahová plocha   | $A_c$ | 4,21  | m <sup>2</sup> |

### Objemy zóny 3

|  |       |       |                |
|--|-------|-------|----------------|
| obestavěný objem z vnějších rozměrů                              | $V_f$ | 22,32 | m <sup>3</sup> |
| podíl vzduchu z celkového obestavěného objemu zóny ( $V_c/V_f$ ) | -     | 54,70 | %              |
| objem vzduchu v zóně   | $V_c$ | 12,21 | m <sup>3</sup> |

### Tepelná kapacita zóny 3

|  |       |     |                                |
|--|-------|-----|--------------------------------|
| tepelná kapacita                                       | těžká |     |                                |
| vnitřní tepelná kapacita zóny (vztaženo k $A_f$ )      | $C_m$ | 260 | kJ/m <sup>2</sup> K            |
| účinná plocha akumulční hmoty zóny (vztaženo k $A_f$ ) | $A_m$ | 3   | m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> |

### Další základní charakteristiky zóny 3

|                  |     |
|------------------|-----|
| vytápěná         | ANO |
| strojně chlazená | ANO |
| řízení větraná   | NE  |
| zajišťuje VZT    | -   |

### Vytápění zóny 3 nevzduchotechnickým systémem

|  |                       |       |   |
|--|-----------------------|-------|---|
| způsob stanovení účinnosti emise tepla   | dle ČSN EN 15 316-2-1 |       |   |
| účinnost sdílení (emise) tepla v zóně otopnou soustavou  | $\eta_{H,em}$         | 88,00 | % |
| účinnost systému distribuce tepla na vytápění od tepelného zdroje ke koncovým prvkům sdílení tepla v této zóně otopnou soustavou | $\eta_{H,dis+st}$     | 87,00 | % |

### Vytápění zóny 3 vzduchotechnickým systémem

|   |                    |   |   |
|---|--------------------|---|---|
| způsob stanovení účinnosti emise tepla  | -                  |   |   |
| účinnost sdílení (emise) tepla v zóně vzduchotechnikou  | $\eta_{VH,em}$     | - | % |
| účinnost systému distribuce tepla na vytápění od tepelného zdroje ke koncovým prvkům sdílení tepla v této zóně vzduchotechnikou | $\eta_{VH,dis+st}$ | - | % |

### Zahrnutí zisků do výpočtu potřeby tepla na vytápění zóny 3

|         |     |
|---------|-----|
| solární | ANO |
|---------|-----|

|  |                |      |   |
|--|----------------|------|---|
| z umělého osvětlení  | ANO            |      |   |
| ze zařizovacích předmětů                                       |                |      |   |
| v provozní době  | ANO            |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků v provozních hodinách | $F_{int,A,I}$  | 1,00 | - |
| mimo provozní dobu   | ANO            |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků mimo provozní dobu    | $F_{int,A,II}$ | 1,00 | - |
| z osob   | NE             |      |   |

**Pomocné spotřebiče systému vytápění umístěné v zóně 3**

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| zadané pomocné spotřebiče v zóně | ANO |
|----------------------------------|-----|

**Chlazení zóny 3 nevzduchotechnickým systémem**

|  |                            |   |   |
|--|----------------------------|---|---|
| způsob stanovení účinnosti emise chladu  | definována vlastní hodnota |   |   |
| účinnost sdílení (emise) chladu v zóně chladicí soustavou  | $\eta_{C,em}$              | - | % |
| účinnost systému distribuce chladu na chlazení od zdroje chladu ke koncovým prvkům sdílení chladu v této zóně chladicí soustavou | $\eta_{C,dis+st}$          | - | % |

**Chlazení zóny 3 vzduchotechnickým systémem**

|  |                    |        |   |
|--|--------------------|--------|---|
| způsob stanovení účinnosti emise chladu  | -                  |        |   |
| účinnost sdílení (emise) chladu v zóně vzduchotechnikou  | $\eta_{VC,em}$     | 90,00  | % |
| účinnost systému distribuce chladu na chlazení od zdroje chladu ke koncovým prvkům sdílení chladu v této zóně vzduchotechnikou | $\eta_{VC,dis+st}$ | 100,00 | % |

**Zahrnutí zisků do výpočtu potřeby chladu na chlazení zóny 3**

|  |                |      |   |
|--|----------------|------|---|
| solární  | NE             |      |   |
| z umělého osvětlení  | NE             |      |   |
| ze zařizovacích předmětů                                       |                |      |   |
| v provozní době  | ANO            |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků v provozních hodinách | $F_{int,A,I}$  | 1,00 | - |
| mimo provozní dobu   | NE             |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků mimo provozní dobu    | $F_{int,A,II}$ | 1,00 | - |
| z osob   | ANO            |      |   |

**Pomocné spotřebiče systému chlazení umístěné v zóně 3**

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| zadané pomocné spotřebiče v zóně | ANO |
|----------------------------------|-----|

**Hodnota násobnosti výměny vzduchu v zóně 3 při n50**

|   |          |      |     |
|---|----------|------|-----|
| násobnost výměny vzduchu v zóně při tlakovém rozdílu 50 Pa mezi interiérem a exteriérem | $n_{50}$ | 1,50 | 1/h |
|---|----------|------|-----|

**Údaje pro výpočet nežádoucí výměny vzduchu infiltrací pro větrání v zóně 3**

|                             |   |       |   |
|-----------------------------|---|-------|---|
| dispozice zóny              |   |       | - |
| činitel infiltrace pro zónu | e | -     | - |
| činitel větrné expozice     | f | 15,00 | - |



#### Název zóny 4

|                            |
|----------------------------|
| Chodba, schodiště, toalety |
|----------------------------|

#### Stručný popis zóny 4

|   |
|---|
| - |
|---|

#### Typ referenčního požadavku na zónu 4

|             |
|-------------|
| nová budova |
|-------------|

#### Profil užívání přiřazený k zóně 4

|                       |  |
|-----------------------|--|
| předdefinovaný profil | ANO  |
| název profilu         | (m) Administrativní budovy - schodiště, chodby, komunikace |

| teplotní parametry   |                         |     |                                |
|--|-------------------------|-----|--------------------------------|
| požadovaná teplota pro režim vytápění v provozní době  | $\theta_{int,H,set,I}$  | 20  | °C                             |
| požadovaná teplota pro režim vytápění mimo provozní dobu   | $\theta_{int,H,set,II}$ | 16  | °C                             |
| požadovaná teplota pro režim chlazení v provozní době  | $\theta_{int,C,set,I}$  | 21  | °C                             |
| požadovaná teplota pro režim chlazení mimo provozní dobu   | $\theta_{int,C,set,II}$ | 30  | °C                             |
| provozní parametry   |                         |     |                                |
| podíl připadající čisté podlahové plochy $A_c$ [m <sup>2</sup> ] na jednu osobu                      | $f_{osoba}$             | 1   | m <sup>2</sup> /os             |
| činitel nepřítomnosti osob v provozní dobu   | $F_A$                   | 1   | -                              |
| začátek provozu zóny   | od                      | 7   | h                              |
| konec provozu zóny   | do                      | 18  | h                              |
| počet provozních dní v roce  | -                       | 251 | dnů                            |
| parametry větrání  |                         |     |                                |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době   | $V_{nd,osoba I}$        | -   | m <sup>3</sup> /os             |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době - vztaženo k $A_c$ [m <sup>2</sup> ]    | $V_{nd,plocha I}$       | 3   | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu v provozní době - vztaženo k $V_c$ [m <sup>3</sup> ]    | $V_{nd,násobnost I}$    | 0,3 | 1/h                            |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu                                      | $V_{nd,osoba II}$       | -   | m <sup>3</sup> /os             |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu - vztaženo k $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $V_{nd,plocha II}$      | -   | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> |
| minimální požadovaný objem čerstvého vzduchu mimo provozní dobu - vztaženo k $V_c$ [m <sup>3</sup> ] | $V_{nd,násobnost II}$   | 0,1 | 1/h                            |
| tepelné zisky a umělé osvětlení  |                         |     |                                |
| vnitřní tepelné zisky od osob  | $\phi_{int,Oc}$         | 0   | W/os                           |

|  |                |     |                  |
|--|----------------|-----|------------------|
| časový podíl přítomnosti osob                  | $F_{OC}$       | 0   | -                |
| vnitřní tepelné zisky od zařizovacích předmětů | $\phi_{int,A}$ | 2   | W/m <sup>2</sup> |
| časový podíl provozu zařizovacích předmětů     | $F_A$          | 0,2 | -                |
| požadavek na udržovanou osvětlenost            | $E_m$          | 75  | lx               |

#### Podlahové plochy zóny 4

|  |       |        |                |
|--|-------|--------|----------------|
| podlahová plocha z vnějších rozměrů  | $A_f$ | 262,83 | m <sup>2</sup> |
| podíl čisté podlahové plochy z podlahové plochy z vnějších rozměrů ( $A_c/A_f$ ) | -     | 90,75  | %              |
| čistá podlahová plocha   | $A_c$ | 238,53 | m <sup>2</sup> |

#### Objemy zóny 4

|  |       |        |                |
|--|-------|--------|----------------|
| obestavěný objem z vnějších rozměrů                              | $V_f$ | 991,36 | m <sup>3</sup> |
| podíl vzduchu z celkového obestavěného objemu zóny ( $V_c/V_f$ ) | -     | 69,78  | %              |
| objem vzduchu v zóně   | $V_c$ | 691,74 | m <sup>3</sup> |

#### Tepelná kapacita zóny 4

|  |       |     |                                |
|--|-------|-----|--------------------------------|
| tepelná kapacita                                       | těžká |     |                                |
| vnitřní tepelná kapacita zóny (vztaženo k $A_f$ )      | $C_m$ | 260 | kJ/m <sup>2</sup> K            |
| účinná plocha akumulací hmoty zóny (vztaženo k $A_f$ ) | $A_m$ | 3   | m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> |

#### Další základní charakteristiky zóny 4

|                  |               |
|------------------|---------------|
| vytápěná         | ANO           |
| strojně chlazená | NE            |
| řízeně větraná   | NE            |
| zajišťuje VZT    | není vytápěna |

#### Vytápění zóny 4 nevzduchotechnickým systémem

|  |                       |       |   |
|--|-----------------------|-------|---|
| způsob stanovení účinnosti emise tepla   | dle ČSN EN 15 316-2-1 |       |   |
| účinnost sdílení (emise) tepla v zóně otopnou soustavou  | $\eta_{H,em}$         | 90,00 | % |
| účinnost systému distribuce tepla na vytápění od tepelného zdroje ke koncovým prvkům sdílení tepla v této zóně otopnou soustavou | $\eta_{H,dis+st}$     | 89,00 | % |

#### Vytápění zóny 4 vzduchotechnickým systémem

|   |                    |   |   |
|---|--------------------|---|---|
| způsob stanovení účinnosti emise tepla  | -                  |   |   |
| účinnost sdílení (emise) tepla v zóně vzduchotechnikou  | $\eta_{VH,em}$     | - | % |
| účinnost systému distribuce tepla na vytápění od tepelného zdroje ke koncovým prvkům sdílení tepla v této zóně vzduchotechnikou | $\eta_{VH,dis+st}$ | - | % |

#### Zahrnutí zisků do výpočtu potřeby tepla na vytápění zóny 4

|         |     |
|---------|-----|
| solární | ANO |
|---------|-----|

|  |                |      |   |
|--|----------------|------|---|
| z umělého osvětlení  | ANO            |      |   |
| ze zařizovacích předmětů                                       |                |      |   |
| v provozní době  | ANO            |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků v provozních hodinách | $F_{int,A,I}$  | 1,00 | - |
| mimo provozní dobu   | ANO            |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků mimo provozní dobu    | $F_{int,A,II}$ | 1,00 | - |
| z osob   | NE             |      |   |

**Pomocné spotřebiče systému vytápění umístěné v zóně 4**

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| zadané pomocné spotřebiče v zóně | ANO |
|----------------------------------|-----|

**Zahrnutí zisků do výpočtu potřeby chladu na chlazení zóny 4**

|  |                |      |   |
|--|----------------|------|---|
| solární  | NE             |      |   |
| z umělého osvětlení  | NE             |      |   |
| ze zařizovacích předmětů                                       |                |      |   |
| v provozní době  | ANO            |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků v provozních hodinách | $F_{int,A,I}$  | 1,00 | - |
| mimo provozní dobu   | NE             |      |   |
| činitel paušální hodnoty tepelných zisků mimo provozní dobu    | $F_{int,A,II}$ | 1,00 | - |
| z osob   | ANO            |      |   |

**Pomocné spotřebiče systému chlazení umístěné v zóně 4**

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| zadané pomocné spotřebiče v zóně | NE |
|----------------------------------|----|

**Hodnota násobnosti výměny vzduchu v zóně 4 při n50**

|   |          |      |     |
|---|----------|------|-----|
| násobnost výměny vzduchu v zóně při tlakovém rozdílu 50 Pa mezi interiérem a exteriérem | $n_{50}$ | 4,50 | 1/h |
|---|----------|------|-----|

**Údaje pro výpočet nežádoucí výměny vzduchu infiltrací pro větrání v zóně 4**

|                             |   |       |   |
|-----------------------------|---|-------|---|
| dispozice zóny              | - |       |   |
| činitel infiltrace pro zónu | e | -     | - |
| činitel větrné expozice     | f | 15,00 | - |

## VNĚJŠÍ OBALOVÉ KONSTRUKCE

### VÝPLNĚ

| VYP  | 1  | Okno s izolačním dvojsklem |                    |
|--|--|----------------------------|--------------------|
| Příslušnost konstrukce k zónám<br><input checked="" type="checkbox"/> Z1 <input checked="" type="checkbox"/> Z3 <input checked="" type="checkbox"/> Z4 |  |                            |                    |
| typ výplně   | Výplň  |                            |                    |
| součinitel prostupu tepla celé výplně včetně rámu  | U  | 1,20                       | W/m <sup>2</sup> K |
| součinitel prostupu tepla zasklení   | U <sub>gl</sub>  | 0,71                       | W/m <sup>2</sup> K |
| činitel propustnosti slunečního záření zasklením   | g <sub>gl,kolmá</sub>  | 0,75                       | -                  |
| emisivita povrchu zasklení   | ε <sub>gl</sub>  | 0,89                       | -                  |
| podíl neprůsvitných částí výplně k celkové ploše výplně  | f <sub>F</sub>   | 0,33                       | -                  |
| typ požadavku na konstrukci  | výplň otovru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí kromě dveří |                            |                    |
| požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl  | U <sub>N,20</sub>  | 1,50                       | W/m <sup>2</sup> K |
| doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl   | U <sub>rec,20</sub>  | 1,20                       | W/m <sup>2</sup> K |
| poznámka: -  |  |                            |                    |

| VYP  | 5  | Okno s izolačním dvojsklem |                    |
|--|--|----------------------------|--------------------|
| Příslušnost konstrukce k zónám<br><input checked="" type="checkbox"/> Z4 |  |                            |                    |
| typ výplně   | Výplň  |                            |                    |
| součinitel prostupu tepla celé výplně včetně rámu                        | U  | 1,20                       | W/m <sup>2</sup> K |
| součinitel prostupu tepla zasklení                                       | U <sub>gl</sub>  | 0,71                       | W/m <sup>2</sup> K |
| činitel propustnosti slunečního záření zasklením                         | g <sub>gl,kolmá</sub>  | 0,75                       | -                  |
| emisivita povrchu zasklení   | ε <sub>gl</sub>  | 0,00                       | -                  |
| podíl neprůsvitných částí výplně k celkové ploše výplně                  | f <sub>F</sub>   | 0,48                       | -                  |
| typ požadavku na konstrukci  | výplň otovru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí kromě dveří |                            |                    |
| požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl      | U <sub>N,20</sub>  | 1,50                       | W/m <sup>2</sup> K |
| doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl     | U <sub>rec,20</sub>  | 1,20                       | W/m <sup>2</sup> K |
| poznámka: -  |  |                            |                    |

| VYP | 6 | Okno s izolačním dvojsklem |  |
|-----|---|----------------------------|--|
|-----|---|----------------------------|--|

|  |  |      |                    |
|--|--|------|--------------------|
| Příslušnost konstrukce k zónám<br><input checked="" type="checkbox"/> Z1 <input checked="" type="checkbox"/> Z2 <input checked="" type="checkbox"/> Z4 |  |      |                    |
| typ výplně   | Výplň  |      |                    |
| součinitel prostupu tepla celé výplně včetně rámu  | U  | 1,20 | W/m <sup>2</sup> K |
| součinitel prostupu tepla zasklení   | U <sub>gl</sub>  | 0,71 | W/m <sup>2</sup> K |
| činitel propustnosti slunečního záření zasklením   | g <sub>gl,kolmá</sub>  | 0,75 | -                  |
| emisivita povrchu zasklení   | ε <sub>gl</sub>  | -    | -                  |
| podíl neprůsvitných částí výplně k celkové ploše výplně  | f <sub>F</sub>   | 0,35 | -                  |
| typ požadavku na konstrukci  | výplň otovru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí kromě dveří |      |                    |
| požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl  | U <sub>N,20</sub>  | 1,50 | W/m <sup>2</sup> K |
| doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl   | U <sub>rec,20</sub>  | 1,20 | W/m <sup>2</sup> K |
| poznámka: -  |  |      |                    |

|   |  |                            |                    |
|---|--|----------------------------|--------------------|
| VYP   | 7  | Okno s izolačním dvojsklem |                    |
| Příslušnost konstrukce k zónám<br><input checked="" type="checkbox"/> Z2 <input checked="" type="checkbox"/> Z4 |  |                            |                    |
| typ výplně  | Výplň  |                            |                    |
| součinitel prostupu tepla celé výplně včetně rámu   | U  | 1,20                       | W/m <sup>2</sup> K |
| součinitel prostupu tepla zasklení  | U <sub>gl</sub>  | 0,71                       | W/m <sup>2</sup> K |
| činitel propustnosti slunečního záření zasklením  | g <sub>gl,kolmá</sub>  | 0,75                       | -                  |
| emisivita povrchu zasklení  | ε <sub>gl</sub>  | -                          | -                  |
| podíl neprůsvitných částí výplně k celkové ploše výplně   | f <sub>F</sub>   | 0,38                       | -                  |
| typ požadavku na konstrukci   | výplň otovru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí kromě dveří |                            |                    |
| požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl   | U <sub>N,20</sub>  | 1,50                       | W/m <sup>2</sup> K |
| doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl  | U <sub>rec,20</sub>  | 1,20                       | W/m <sup>2</sup> K |
| poznámka: -   |  |                            |                    |

|  |                 |                            |                    |
|--|-----------------|----------------------------|--------------------|
| VYP  | 8               | Okno s izolačním dvojsklem |                    |
| Příslušnost konstrukce k zónám<br><input checked="" type="checkbox"/> Z1 <input checked="" type="checkbox"/> Z2 <input checked="" type="checkbox"/> Z4 |                 |                            |                    |
| typ výplně   | Výplň           |                            |                    |
| součinitel prostupu tepla celé výplně včetně rámu  | U               | 1,20                       | W/m <sup>2</sup> K |
| součinitel prostupu tepla zasklení   | U <sub>gl</sub> | 0,71                       | W/m <sup>2</sup> K |

|  |  |      |                    |
|--|--|------|--------------------|
| činitel propustnosti slunečního záření zasklením                     | $g_{gl,kolmá}$   | 0,75 | -                  |
| emisivita povrchu zasklení   | $\epsilon_{gl}$  | -    | -                  |
| podíl neprůsvitných částí výplně k celkové ploše výplně              | $f_F$  | 0,35 | -                  |
| typ požadavku na konstrukci  | výplň otovru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí kromě dveří |      |                    |
| požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl  | $U_{N,20}$   | 1,50 | W/m <sup>2</sup> K |
| doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl | $U_{rec,20}$   | 1,20 | W/m <sup>2</sup> K |
| poznámka: -  |  |      |                    |

|  |  |                            |                    |
|--|--|----------------------------|--------------------|
| VYP  | 9  | Okno s izolačním dvojsklem |                    |
| Příslušnost konstrukce k zónám<br><input checked="" type="checkbox"/> Z1 <input checked="" type="checkbox"/> Z2 <input checked="" type="checkbox"/> Z4 |  |                            |                    |
| typ výplně   | Výplň  |                            |                    |
| součinitel prostupu tepla celé výplně včetně rámu  | U  | 1,20                       | W/m <sup>2</sup> K |
| součinitel prostupu tepla zasklení   | $U_{gl}$   | 0,71                       | W/m <sup>2</sup> K |
| činitel propustnosti slunečního záření zasklením   | $g_{gl,kolmá}$   | 0,75                       | -                  |
| emisivita povrchu zasklení   | $\epsilon_{gl}$  | -                          | -                  |
| podíl neprůsvitných částí výplně k celkové ploše výplně  | $f_F$  | 0,35                       | -                  |
| typ požadavku na konstrukci  | výplň otovru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí kromě dveří |                            |                    |
| požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl  | $U_{N,20}$   | 1,50                       | W/m <sup>2</sup> K |
| doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl   | $U_{rec,20}$   | 1,20                       | W/m <sup>2</sup> K |
| poznámka: -  |  |                            |                    |

|  |                 |                            |                    |
|--|-----------------|----------------------------|--------------------|
| VYP  | 10              | Okno s izolačním dvojsklem |                    |
| Příslušnost konstrukce k zónám<br><input checked="" type="checkbox"/> Z1 <input checked="" type="checkbox"/> Z2 <input checked="" type="checkbox"/> Z4 |                 |                            |                    |
| typ výplně   | Výplň           |                            |                    |
| součinitel prostupu tepla celé výplně včetně rámu  | U               | 1,20                       | W/m <sup>2</sup> K |
| součinitel prostupu tepla zasklení   | $U_{gl}$        | 0,71                       | W/m <sup>2</sup> K |
| činitel propustnosti slunečního záření zasklením   | $g_{gl,kolmá}$  | 0,75                       | -                  |
| emisivita povrchu zasklení   | $\epsilon_{gl}$ | -                          | -                  |
| podíl neprůsvitných částí výplně k celkové ploše výplně  | $f_F$           | 0,62                       | -                  |

|  |  |      |                    |
|--|--|------|--------------------|
| typ požadavku na konstrukci  | výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí kromě dveří |      |                    |
| požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl  | $U_{N,20}$   | 1,50 | W/m <sup>2</sup> K |
| doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl | $U_{rec,20}$   | 1,20 | W/m <sup>2</sup> K |
| poznámka: -  |  |      |                    |

|  |   |               |                    |
|--|---|---------------|--------------------|
| VYP  | 11  | Vstupní dveře |                    |
| Příslušnost konstrukce k zónám<br><input checked="" type="checkbox"/> Z4 |   |               |                    |
| typ výplně   | Výplň   |               |                    |
| součinitel prostupu tepla celé výplně včetně rámu                        | U   | 1,20          | W/m <sup>2</sup> K |
| součinitel prostupu tepla zasklení                                       | $U_{gl}$  | 0,71          | W/m <sup>2</sup> K |
| činitel propustnosti slunečního záření zasklením                         | $g_{gl,kolmá}$  | 0,75          | -                  |
| emisivita povrchu zasklení   | $\epsilon_{gl}$   | -             | -                  |
| podíl neprůsvitných částí výplně k celkové ploše výplně                  | $f_F$   | 0,35          | -                  |
| typ požadavku na konstrukci  | dveřní výplň otvoru z vytápěného prostředí do venkovního prostoru |               |                    |
| požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl      | $U_{N,20}$  | 1,70          | W/m <sup>2</sup> K |
| doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl     | $U_{rec,20}$  | 1,20          | W/m <sup>2</sup> K |
| poznámka: -  |   |               |                    |

### STĚNY

|   |                    |                       |                    |
|---|--------------------|-----------------------|--------------------|
| STN   | 2                  | Vnější obvodová stěna |                    |
| Příslušnost konstrukce k zónám<br><input checked="" type="checkbox"/> Z1 <input checked="" type="checkbox"/> Z2 <input checked="" type="checkbox"/> Z3 <input checked="" type="checkbox"/> Z4 |                    |                       |                    |
| konstrukce dvouplášťová   | NE                 |                       |                    |
| konstrukce ve styku se zeminou  | NE                 |                       |                    |
| součinitel prostupu tepla   | U                  | 0,23                  | W/m <sup>2</sup> K |
| typ požadavku na konstrukci   | stěna vnější těžká |                       |                    |
| požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl   | $U_{N,20}$         | 0,30                  | W/m <sup>2</sup> K |
| doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl  | $U_{rec,20}$       | 0,25                  | W/m <sup>2</sup> K |
| poznámka: -   |                    |                       |                    |

### PODLAHY

|   |   |                   |                    |
|---|---|-------------------|--------------------|
| PDL(z)  | 3   | Podlaha na zemině |                    |
| Příslušnost konstrukce k zónám<br><input checked="" type="checkbox"/> Z1 <input checked="" type="checkbox"/> Z4 |   |                   |                    |
| konstrukce dvouplášťová   | NE  |                   |                    |
| konstrukce ve styku se zeminou  | ANO (podlaha na terénu)                       |                   |                    |
| součinitel prostupu tepla   | U   | 0,29              | W/m <sup>2</sup> K |
| typ požadavku na konstrukci   | podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině |                   |                    |
| požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl   | $U_{N,20}$                                    | 0,45              | W/m <sup>2</sup> K |
| doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl  | $U_{rec,20}$                                  | 0,30              | W/m <sup>2</sup> K |
| poznámka: -   |   |                   |                    |

### STROPY A STŘECHY

|   |  |                |                    |
|---|--|----------------|--------------------|
| STR   | 4  | Plochá střecha |                    |
| Příslušnost konstrukce k zónám<br><input checked="" type="checkbox"/> Z1 <input checked="" type="checkbox"/> Z2 <input checked="" type="checkbox"/> Z3 <input checked="" type="checkbox"/> Z4 |  |                |                    |
| konstrukce dvouplášťová   | NE                                       |                |                    |
| konstrukce ve styku se zeminou  | NE                                       |                |                    |
| součinitel prostupu tepla   | U  | 0,15           | W/m <sup>2</sup> K |
| typ požadavku na konstrukci   | střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° |                |                    |
| požadavek na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl   | $U_{N,20}$                               | 0,24           | W/m <sup>2</sup> K |
| doporučení na součinitel prostupu tepla pro základní teplotní rozdíl  | $U_{rec,20}$                             | 0,16           | W/m <sup>2</sup> K |
| poznámka: -   |  |                |                    |



## PLOCHY

### ZÓNA 1

#### KONSTRUKCE NA HRANICI OBÁLKY ZÓNY 1 VE STYKU S EXTERIÉREM

| označení | název                      | prostředí za | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | orientace | sklon [°] | F <sub>sh,gl</sub> [-] | F <sub>sh,O</sub> [-] | U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> K] | U <sub>rec</sub> [W/m <sup>2</sup> K] |
|----------|----------------------------|--------------|------------------------|---------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| STN 2    | Vnější obvodová stěna      | ext          | 0,23                   | 267,01              | -         | -         | -                      | -                     | 0,30                                | 0,25                                  |
| STR 4    | Plochá střecha             | ext          | 0,15                   | 140,59              | -         | -         | -                      | -                     | 0,24                                | 0,16                                  |
| VYP 6    | Okno s izolačním dvojsklem | ext          | 1,20                   | 36,76               | J         | 90        | 0,00                   | 1,00                  | 1,50                                | 1,20                                  |
| VYP 8    | Okno s izolačním dvojsklem | ext          | 1,20                   | 19,98               | V         | 90        | 0,00                   | 1,00                  | 1,50                                | 1,20                                  |
| VYP 9    | Okno s izolačním dvojsklem | ext          | 1,20                   | 50,30               | S         | 90        | 0,00                   | 1,00                  | 1,50                                | 1,20                                  |

#### KONSTRUKCE NA HRANICI OBÁLKY ZÓNY 1 PŘÍLEHLÉ K ZEMINĚ

| označení | název             | prostředí za | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | orientace | sklon [°] | F <sub>sh,gl</sub> [-] | F <sub>sh,O</sub> [-] | U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> K] | U <sub>rec</sub> [W/m <sup>2</sup> K] |
|----------|-------------------|--------------|------------------------|---------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| PDL 3    | Podlaha na zemině | zem          | 0,29                   | 155,14              | -         | -         | -                      | -                     | 0,45                                | 0,30                                  |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| způsob výpočtu tepelných ztrát konstrukcí přilehlých k zemině | výpočet podle ČSN EN 13 370 |
|---|-----------------------------|

|                                  |                 |      |      |
|----------------------------------|-----------------|------|------|
| činitel tepelné vodivosti zeminy | λ <sub>gr</sub> | 2,00 | W/mK |
| činitel vlivu spodní vody        | G <sub>w</sub>  | 1,00 | -    |

#### Záložka podlaha na terénu zóny 1

|  |                            |        |                    |
|--|----------------------------|--------|--------------------|
| konstrukce podlahy charakterizující podlahu na terénu    | PDL(z)-3 Podlaha na zemině |        |                    |
| exponovaný obvod podlahy                                 | P                          | 70,60  | m                  |
| plocha podlahy na terénu                                 | A <sub>r,gr</sub>          | 155,14 | m <sup>2</sup>     |
| charakteristický rozměr podlahy                          | B'                         | 4,39   | m                  |
| průměrná tloušťka obvodové stěny                         | w                          | 0,40   | m                  |
| tepelný odpor podlahy charakterizující podlahu na terénu | R <sub>f</sub>             | 3,28   | m <sup>2</sup> K/W |

|  |             |      |                |
|--|-------------|------|----------------|
| plocha podlahy na terénu při exponovaném obvodu do vzdálenosti 2m od vnějšího líce obvodu budovy   | $A_{2m}$    | -    | m <sup>2</sup> |
| návrhový součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace použité u svislé okrajové tepelné izolace    | $\lambda_u$ | 0,04 | W/mK           |
| hloubka svislé okrajové tepelné izolace  | D           | 0,73 | m              |
| tloušťka svislé okrajové tepelné izolace   | $d_n$       | 0,16 | m              |
| návrhový součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace použité u vodorovné okrajové tepelné izolace | $\lambda_u$ | 0,00 | W/mK           |
| šířka vodorovné okrajové tepelné izolace   | D           | -    | m              |
| tloušťka vodorovné okrajové tepelné izolace  | $d_n$       | -    | m              |

## ZÓNA 2

### KONSTRUKCE NA HRANICI OBÁLKY ZÓNY 2 VE STYKU S EXTERIÉREM

| označení | název                      | prostředí za | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | orientace | sklon [°] | F <sub>sh,gl</sub> [-] | F <sub>sh,O</sub> [-] | U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> K] | U <sub>rec</sub> [W/m <sup>2</sup> K] |
|----------|----------------------------|--------------|------------------------|---------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| STN 2    | Vnější obvodová stěna      | ext          | 0,23                   | 34,30               | -         | -         | -                      | -                     | 0,30                                | 0,25                                  |
| STR 4    | Plochá střecha             | ext          | 0,15                   | 43,27               | -         | -         | -                      | -                     | 0,24                                | 0,16                                  |
| VYP 6    | Okno s izolačním dvojsklem | ext          | 1,20                   | 7,75                | J         | 90        | 0,00                   | 1,00                  | 1,50                                | 1,20                                  |
| VYP 7    | Okno s izolačním dvojsklem | ext          | 1,20                   | 4,53                | V         | 90        | 0,00                   | 1,00                  | 1,50                                | 1,20                                  |
| VYP 8    | Okno s izolačním dvojsklem | ext          | 1,20                   | 6,66                | V         | 90        | 0,00                   | 1,00                  | 1,50                                | 1,20                                  |

## ZÓNA 3

### KONSTRUKCE NA HRANICI OBÁLKY ZÓNY 3 VE STYKU S EXTERIÉREM

| označení | název                      | prostředí za | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | orientace | sklon [°] | F <sub>sh,gl</sub> [-] | F <sub>sh,O</sub> [-] | U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> K] | U <sub>rec</sub> [W/m <sup>2</sup> K] |
|----------|----------------------------|--------------|------------------------|---------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| VYP 1    | Okno s izolačním dvojsklem | ext          | 1,20                   | 4,53                | J         | 90        | 0,00                   | 1,00                  | 1,50                                | 1,20                                  |
| STN 2    | Vnější obvodová stěna      | ext          | 0,23                   | 7,60                | -         | -         | -                      | -                     | 0,30                                | 0,25                                  |
| STR 4    | Plochá střecha             | ext          | 0,15                   | 5,58                | -         | -         | -                      | -                     | 0,24                                | 0,16                                  |

ZÓNA 4

KONSTRUKCE NA HRANICI OBÁLKY ZÓNY 4 VE STYKU S EXTERIÉREM

| označení | název | prostředí za               | U<br>[W/m <sup>2</sup><br>K] | A<br>[m <sup>2</sup> ] | orientace | sklon<br>[°] | F <sub>sh,gl</sub><br>[-] | F <sub>sh,o</sub><br>[-] | U <sub>N</sub><br>[W/m <sup>2</sup><br>K] | U <sub>rec</sub><br>[W/m <sup>2</sup><br>K] |      |
|----------|-------|----------------------------|------------------------------|------------------------|-----------|--------------|---------------------------|--------------------------|---|---|------|
| VYP      | 1     | Okno s izolačním dvojsklem | ext                          | 1,20                   | 4,53      | J            | 90                        | měs.                     | -   | 1,50  | 1,20 |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
| STN      | 2     | Vnější obvodová stěna      | ext                          | 0,23                   | 125,72    | -            | -                         | -                        | 0,30                                      | 0,25  |      |
| STR      | 4     | Plochá střecha             | ext                          | 0,15                   | 113,68    | -            | -                         | -                        | 0,24                                      | 0,16  |      |
| VYP      | 5     | Okno s izolačním dvojsklem | ext                          | 1,20                   | 9,45      | J            | 90                        | měs.                     | 1,00                                      | 1,50  | 1,20 |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
|          |       |                            |                              |                        |           |              |                           | 1,00                     |   |   |      |
| VYP      | 6     | Okno s izolačním dvojsklem | ext                          | 1,20                   | 4,54      | V            | 90                        | 0,00                     | 1,00                                      | 1,50  | 1,20 |

|     |    |                            |     |      |      |   |    |      |      |      |      |
|-----|----|----------------------------|-----|------|------|---|----|------|------|------|------|
| VYP | 10 | Okno s izolačním dvojsklem | ext | 1,20 | 2,70 | S | 90 | měs. | 1,00 | 1,50 | 1,20 |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
| VYP | 11 | Vstupní dveře              | ext | 1,20 | 5,94 | S | 90 | měs. | 1,00 | 1,70 | 1,20 |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |
|     |    |                            |     |      |      |   |    | 1,00 |      |      |      |

**KONSTRUKCE NA HRANICI OBÁLKY ZÓNY 4 PŘÍLEHLÉ K ZEMINĚ**

| označení | název | prostředí za      | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | orientace | sklon [°] | F <sub>sh,gl</sub> [-] | F <sub>sh,o</sub> [-] | U <sub>N</sub> [W/m <sup>2</sup> K] | U <sub>rec</sub> [W/m <sup>2</sup> K] |
|----------|-------|-------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| PDL      | 3     | Podlaha na zemině | 0,29                   | 149,15              | -         | -         | -                      | -                     | 0,45                                | 0,30                                  |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| způsob výpočtu tepelných ztrát konstrukcí přilehlých k zemině | výpočet podle ČSN EN 13 370 |
|---|-----------------------------|

|                                  |                |      |      |
|----------------------------------|----------------|------|------|
| činitel tepelné vodivosti zemině | $\lambda_{gr}$ | 2,00 | W/mK |
|----------------------------------|----------------|------|------|

|                           |       |      |   |
|---------------------------|-------|------|---|
| činitel vlivu spodní vody | $G_w$ | 1,00 | - |
|---------------------------|-------|------|---|

#### Záložka podlaha na terénu zóny 4

|  |                            |        |                    |
|--|----------------------------|--------|--------------------|
| konstrukce podlahy charakterizující podlahu na terénu  | PDL(z)-3 Podlaha na zemině |        |                    |
| exponovaný obvod podlahy   | P                          | 20,16  | m                  |
| plocha podlahy na terénu   | $A_{f,gr}$                 | 149,15 | m <sup>2</sup>     |
| charakteristický rozměr podlahy  | B'                         | 14,80  | m                  |
| průměrná tloušťka obvodové stěny   | w                          | 0,40   | m                  |
| tepelný odpor podlahy charakterizující podlahu na terénu   | $R_f$                      | 3,28   | m <sup>2</sup> K/W |
| plocha podlahy na terénu při exponovaném obvodu do vzdálenosti 2m od vnějšího líce obvodu budovy   | $A_{2m}$                   | -      | m <sup>2</sup>     |
| návrhový součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace použité u svislé okrajové tepelné izolace    | $\lambda_u$                | 0,04   | W/mK               |
| hloubka svislé okrajové tepelné izolace  | D                          | 0,73   | m                  |
| tloušťka svislé okrajové tepelné izolace   | $d_n$                      | 0,16   | m                  |
| návrhový součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace použité u vodorovné okrajové tepelné izolace | $\lambda_u$                | -      | W/mK               |
| šířka vodorovné okrajové tepelné izolace   | D                          | -      | m                  |
| tloušťka vodorovné okrajové tepelné izolace  | $d_n$                      | -      | m                  |

#### TEPELNÉ VAZBY

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| stejná přírážka pro všechny zóny | ANO |
|----------------------------------|-----|

|                                    |                 |      |                    |
|------------------------------------|-----------------|------|--------------------|
| paušální přírážka na tepelné vazby | $\Delta U_{em}$ | 0,02 | W/m <sup>2</sup> K |
|------------------------------------|-----------------|------|--------------------|

## POTŘEBY TV

### ZÓNA 1

|   |                          |       |                     |
|---|--------------------------|-------|---------------------|
| TV  | 1                        | -     |                     |
| typ provozu                                     | -                        |       |                     |
| měrná jednotka                                  | f                        | -     |                     |
| potřeba na měrnou jednotku                      | definují vlastní hodnotu |       |                     |
| potřeba na měrnou jednotku za den               | $V_{W,f,day}$            | -     | l/fden              |
| počet měrných jednotek                          | m.j.                     | -     | -                   |
| potřeba TV za den                               | $V_{W,day}$              | 0,00  | l/fden              |
| potřeba TV za den                               | $V_{W,day}$              | 0,000 | m <sup>3</sup> /den |
| počet provozních dní                            | -                        | -     | dnů                 |
| provozní interval během provozního dne          | od                       | -     | h                   |
| provozní interval během provozního dne          | do                       | -     | h                   |
| upravený provozní interval během provozního dne | od                       | -     | h                   |
| upravený provozní interval během provozního dne | do                       | -     | h                   |
| potřeba TV pro neprovozní den                   | -                        | 0     | %                   |
| počet neprovozních dnů                          | -                        | -     | h                   |
| provozní interval během neprovozního dne        | od                       | -     | h                   |
| provozní interval během neprovozního dne        | do                       | -     | h                   |
| celková potřeba TV za rok                       | $V_{W,year}$             | -     | m <sup>3</sup> /rok |
| teplota vstupní vody pro přípravu TV            | $\Theta_{W,sup}$         | 10,00 | °C                  |
| teplota výstupní vody z přípravy TV             | $\Theta_{W,out}$         | 60,00 | °C                  |
| poznámka:                                       | -                        |       |                     |

## POTŘEBY TV

### ZÓNA 2

|   |                          |       |                     |
|---|--------------------------|-------|---------------------|
| TV  | 2                        | -     |                     |
| typ provozu                                     | -                        |       |                     |
| měrná jednotka                                  | f                        | -     |                     |
| potřeba na měrnou jednotku                      | definují vlastní hodnotu |       |                     |
| potřeba na měrnou jednotku za den               | $V_{W,f,day}$            | -     | l/fden              |
| počet měrných jednotek                          | m.j.                     | -     | -                   |
| potřeba TV za den                               | $V_{W,day}$              | 0,00  | l/fden              |
| potřeba TV za den                               | $V_{W,day}$              | 0,000 | m <sup>3</sup> /den |
| počet provozních dní                            | -                        | -     | dnů                 |
| provozní interval během provozního dne          | od                       | -     | h                   |
| provozní interval během provozního dne          | do                       | -     | h                   |
| upravený provozní interval během provozního dne | od                       | -     | h                   |
| upravený provozní interval během provozního dne | do                       | -     | h                   |
| potřeba TV pro neprovozní den                   | -                        | 0     | %                   |
| počet neprovozních dnů                          | -                        | -     | h                   |
| provozní interval během neprovozního dne        | od                       | -     | h                   |
| provozní interval během neprovozního dne        | do                       | -     | h                   |
| celková potřeba TV za rok                       | $V_{W,year}$             | -     | m <sup>3</sup> /rok |
| teplota vstupní vody pro přípravu TV            | $\Theta_{W,sup}$         | 10,00 | °C                  |
| teplota výstupní vody z přípravy TV             | $\Theta_{W,out}$         | 60,00 | °C                  |
| poznámka:                                       | -                        |       |                     |

## POTŘEBY TV

### ZÓNA 4

|   |                          |       |                     |
|---|--------------------------|-------|---------------------|
| TV  | 3                        | -     |                     |
| typ provozu                                     | -                        |       |                     |
| měrná jednotka                                  | f                        | -     |                     |
| potřeba na měrnou jednotku                      | definují vlastní hodnotu |       |                     |
| potřeba na měrnou jednotku za den               | $V_{W,f,day}$            | -     | l/fden              |
| počet měrných jednotek                          | m.j.                     | -     | -                   |
| potřeba TV za den                               | $V_{W,day}$              | 0,00  | l/fden              |
| potřeba TV za den                               | $V_{W,day}$              | 0,000 | m <sup>3</sup> /den |
| počet provozních dní                            | -                        | -     | dnů                 |
| provozní interval během provozního dne          | od                       | -     | h                   |
| provozní interval během provozního dne          | do                       | -     | h                   |
| upravený provozní interval během provozního dne | od                       | -     | h                   |
| upravený provozní interval během provozního dne | do                       | -     | h                   |
| potřeba TV pro neprovozní den                   | -                        | 0     | %                   |
| počet neprovozních dnů                          | -                        | -     | h                   |
| provozní interval během neprovozního dne        | od                       | -     | h                   |
| provozní interval během neprovozního dne        | do                       | -     | h                   |
| celková potřeba TV za rok                       | $V_{W,year}$             | -     | m <sup>3</sup> /rok |
| teplota vstupní vody pro přípravu TV            | $\Theta_{W,sup}$         | 10,00 | °C                  |
| teplota výstupní vody z přípravy TV             | $\Theta_{W,out}$         | 60,00 | °C                  |
| poznámka:                                       | -                        |       |                     |



### TEPELNÉ ZDROJE

|   |   |   |         |
|---|---|---|---------|
| K   | 1 | Zásobníkový průtokový ohřívač           |         |
| umístění tepelného zdroje                                     |   | Zóna 4                                  |         |
| počet typů paliv  |   | -                                       | 1       |
| elektrická energie  |   | 100                                     | %       |
| tepelný výkon tepelného zdroje                                |   | $P_{cmb,H,gen}$                         | 2 kW    |
| definování sezónní účinnosti tepelného zdroje                 |   | TNI 73 0331                             |         |
| sezónní účinnost tepelného zdroje                             |   | $\eta_{cmb,H,gen}$                      | 94,00 % |
| typ regulace tepelného zdroje                                 |   | již zahrnuto v sezónní účinnosti zdroje |         |
| činitel regulace tepelného zdroje                             |   | $f_{H,gen,ctrl}$                        | 1,00 -  |
| zadané pomocné spotřebiče integrované v tomto tepelném zdroji |   | Ne                                      |         |
| K   | 2 | Zásobníkový, průtokový ohřívač          |         |
| umístění tepelného zdroje                                     |   | Zóna 4                                  |         |
| počet typů paliv  |   | -                                       | 1       |
| elektrická energie  |   | 100                                     | %       |
| tepelný výkon tepelného zdroje                                |   | $P_{cmb,H,gen}$                         | 2 kW    |
| definování sezónní účinnosti tepelného zdroje                 |   | TNI 73 0331                             |         |
| sezónní účinnost tepelného zdroje                             |   | $\eta_{cmb,H,gen}$                      | 94,00 % |
| typ regulace tepelného zdroje                                 |   | již zahrnuto v sezónní účinnosti zdroje |         |
| činitel regulace tepelného zdroje                             |   | $f_{H,gen,ctrl}$                        | 1,00 -  |
| zadané pomocné spotřebiče integrované v tomto tepelném zdroji |   | Ne                                      |         |
| K   | 3 | Zásobníkový, průtokový ohřívač          |         |
| umístění tepelného zdroje                                     |   | Zóna 4                                  |         |
| počet typů paliv  |   | -                                       | 1       |
| elektrická energie  |   | 100                                     | %       |
| tepelný výkon tepelného zdroje                                |   | $P_{cmb,H,gen}$                         | 2 kW    |
| definování sezónní účinnosti tepelného zdroje                 |   | TNI 73 0331                             |         |
| sezónní účinnost tepelného zdroje                             |   | $\eta_{cmb,H,gen}$                      | 94,00 % |
| typ regulace tepelného zdroje                                 |   | již zahrnuto v sezónní účinnosti zdroje |         |
| činitel regulace tepelného zdroje                             |   | $f_{H,gen,ctrl}$                        | 1,00 -  |
| zadané pomocné spotřebiče integrované v tomto tepelném zdroji |   | Ne                                      |         |
| K   | 4 | Zásobníkový, průtokový ohřívač          |         |
| umístění tepelného zdroje                                     |   | Zóna 4                                  |         |
| počet typů paliv  |   | -                                       | 1       |
| elektrická energie  |   | 100                                     | %       |
| tepelný výkon tepelného zdroje                                |   | $P_{cmb,H,gen}$                         | 2 kW    |
| definování sezónní účinnosti tepelného zdroje                 |   | TNI 73 0331                             |         |

|   |   |   |       |    |
|---|---|---|-------|----|
| sezónní účinnost tepelného zdroje                             |   | $\eta_{\text{cmb,H,gen}}$               | 94,00 | %  |
| typ regulace tepelného zdroje                                 |   | již zahrnuto v sezónní účinnosti zdroje |       |    |
| činitel regulace tepelného zdroje                             |   | $f_{\text{H,gen,ctrl}}$                 | 1,00  | -  |
| zadané pomocné spotřebiče integrované v tomto tepelném zdroji |   | Ne                                      |       |    |
| K   | 5 | Kotel WOLF CGB-35                       |       |    |
| umístění tepelného zdroje                                     |   | Zóna 4                                  |       |    |
| počet typů paliv  |   | -                                       | 1     | -  |
| zemní plyn  |   | 100                                     |       | %  |
| tepelný výkon tepelného zdroje                                |   | $P_{\text{cmb,H,gen}}$                  | 35    | kW |
| definování sezónní účinnosti tepelného zdroje                 |   | TNI 73 0331                             |       |    |
| sezónní účinnost tepelného zdroje                             |   | $\eta_{\text{cmb,H,gen}}$               | 93,00 | %  |
| typ regulace tepelného zdroje                                 |   | již zahrnuto v sezónní účinnosti zdroje |       |    |
| činitel regulace tepelného zdroje                             |   | $f_{\text{H,gen,ctrl}}$                 | 1,00  | -  |
| zadané pomocné spotřebiče integrované v tomto tepelném zdroji |   | Ne                                      |       |    |
| K   | 6 | Duplex 370EC5 0,5 KW                    |       |    |
| umístění tepelného zdroje                                     |   | Zóna 2                                  |       |    |
| počet typů paliv  |   | -                                       | 1     | -  |
| elektrická energie  |   | 100                                     |       | %  |
| tepelný výkon tepelného zdroje                                |   | $P_{\text{cmb,H,gen}}$                  | 0.5   | kW |
| definování sezónní účinnosti tepelného zdroje                 |   | TNI 73 0331                             |       |    |
| sezónní účinnost tepelného zdroje                             |   | $\eta_{\text{cmb,H,gen}}$               | -     | %  |
| typ regulace tepelného zdroje                                 |   | již zahrnuto v sezónní účinnosti zdroje |       |    |
| činitel regulace tepelného zdroje                             |   | $f_{\text{H,gen,ctrl}}$                 | 1,00  | -  |
| zadané pomocné spotřebiče integrované v tomto tepelném zdroji |   | Ne                                      |       |    |

#### TYP PODÍLŮ POKRYTÍ POTŘEBY TEPLA V ZÓNÁCH JEDNOTLIVÝMI TEPELNÝMI ZDROJI

dle poměrů pro krytí potřeby za celý rok (sezónní podíl)

#### TEPELNÉ ZDROJE PŘÍRAZENÉ K JEDNOTLIVÝM ZÓNÁM

#### Podíl dodávky tepla na krytí spotřeby tepla vytápění zón z navolených tepelných zdrojů [%]

|        | Zdroj 1 | Zdroj 2 | Zdroj 3 | Zdroj 4 | Zdroj 5 | Zdroj 6 | kontrola |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Zóna 1 | 0       | 0       | 0       | 0       | 100     | 0       | 100      |
| Zóna 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 95      | 5       | 100      |
| Zóna 3 | 0       | 0       | 0       | 0       | 100     | 0       | 100      |
| Zóna 4 | 0       | 0       | 0       | 0       | 100     | 0       | 100      |

### ZDROJE CHLADU

| CH  | 1                                       | Fujitsu AYOJ 30LAT4 |    |  |
|---|---|---------------------|----|--|
| Umístění zdroje chladu  | zóna 1                                  |                     |    |  |
| Typ energie   | -                                       | 1                   | -  |  |
|   | elektřina                               | 100                 | %  |  |
| Princip zpětného chlazení kondenzátoru  | vzduchem chlazený (přímé)               |                     |    |  |
| Typ zdroje chladu   | šroubový kompresor                      |                     |    |  |
| Příkon pohonu zdroje chladu   | $P_{el,C,gen}$                          | 2,65                | kW |  |
| Účinnost pohonu zdroje chladu   | $\eta_{C,gen}$                          | 90                  | %  |  |
| Chladivý výkon zdroje chladu dle zkušebních podmínek ČSN EN 14 511-2              | $P_{C,gen}$                             | 8                   | kW |  |
| Chladicí faktor zdroje chladu dle zkušebních podmínek ČSN EN 14 511-2             | $EER_{C,gen}$                           | 3,6                 | -  |  |
| definování sezónní účinnosti tepelného zdroje                                     | ANO - dle TNI 73 0331                   |                     |    |  |
| Koeficient částečného zatížení zdroje chladu                                      | $PLV_{C,gen,year}$                      | -                   | -  |  |
| Sezónní chladicí faktor zdroje chladu po zahrnutí koeficientu částečného zatížení | $EER_{C,gen,year}$                      | 2,7                 | -  |  |
| typ regulace chladu zdroje  | již zahrnuto v sezónní účinnosti zdroje |                     |    |  |
| činitel regulace zdroje chladu  | $f_{C,gen,ctrl}$                        | 1                   | -  |  |

| CH  | 2                                       | Fujitsu ASYG 12LMCA |    |  |
|---|---|---------------------|----|--|
| Umístění zdroje chladu  | zóna 3                                  |                     |    |  |
| Typ energie   | -                                       | 1                   | -  |  |
|   | elektřina                               | 100                 | %  |  |
| Princip zpětného chlazení kondenzátoru  | vzduchem chlazený (přímé)               |                     |    |  |
| Typ zdroje chladu   | šroubový kompresor                      |                     |    |  |
| Příkon pohonu zdroje chladu   | $P_{el,C,gen}$                          | 0,97                | kW |  |
| Účinnost pohonu zdroje chladu   | $\eta_{C,gen}$                          | 90                  | %  |  |
| Chladivý výkon zdroje chladu dle zkušebních podmínek ČSN EN 14 511-2              | $P_{C,gen}$                             | 3,4                 | kW |  |
| Chladicí faktor zdroje chladu dle zkušebních podmínek ČSN EN 14 511-2             | $EER_{C,gen}$                           | 3,5                 | -  |  |
| definování sezónní účinnosti tepelného zdroje                                     | ANO - dle TNI 73 0331                   |                     |    |  |
| Koeficient částečného zatížení zdroje chladu                                      | $PLV_{C,gen,year}$                      | -                   | -  |  |
| Sezónní chladicí faktor zdroje chladu po zahrnutí koeficientu částečného zatížení | $EER_{C,gen,year}$                      | 2,7                 | -  |  |
| typ regulace chladu zdroje  | již zahrnuto v sezónní účinnosti zdroje |                     |    |  |
| činitel regulace zdroje chladu  | $f_{C,gen,ctrl}$                        | 1                   | -  |  |

|   |   |                    |    |  |
|---|---|--------------------|----|--|
| CH  | 3                                       | Fujitsu AYO 45LBT8 |    |  |
| Umístění zdroje chladu  | zóna 1                                  |                    |    |  |
| Typ energie   | -                                       | 1                  | -  |  |
|   | elektřina                               | 100                | %  |  |
| Princip zpětného chlazení kondenzátoru  | vzduchem chlazený (přímé)               |                    |    |  |
| Typ zdroje chladu   | šroubový kompresor                      |                    |    |  |
| Příkon pohonu zdroje chladu   | $P_{el,C,gen}$                          | 5,2                | kW |  |
| Účinnost pohonu zdroje chladu   | $\eta_{C,gen}$                          | 90                 | %  |  |
| Chladivý výkon zdroje chladu dle zkušebních podmínek ČSN EN 14 511-2              | $P_{C,gen}$                             | 14                 | kW |  |
| Chladicí faktor zdroje chladu dle zkušebních podmínek ČSN EN 14 511-2             | $EER_{C,gen}$                           | 3,6                | -  |  |
| definování sezónní účinnosti tepelného zdroje                                     | ANO - dle TNI 73 0331                   |                    |    |  |
| Koeficient částečného zatížení zdroje chladu                                      | $PLV_{C,gen,year}$                      | -                  | -  |  |
| Sezónní chladicí faktor zdroje chladu po zahrnutí koeficientu částečného zatížení | $EER_{C,gen,year}$                      | 2,7                | -  |  |
| typ regulace chladu zdroje  | již zahrnuto v sezónní účinnosti zdroje |                    |    |  |
| činitel regulace zdroje chladu  | $f_{C,gen,ctrl}$                        | 1                  | -  |  |

|   |   |                    |    |  |
|---|---|--------------------|----|--|
| CH  | 4                                       | Fujitsu AYO 45LBT8 |    |  |
| Umístění zdroje chladu  | zóna 1                                  |                    |    |  |
| Typ energie   | -                                       | 1                  | -  |  |
|   | elektřina                               | 100                | %  |  |
| Princip zpětného chlazení kondenzátoru  | vzduchem chlazený (přímé)               |                    |    |  |
| Typ zdroje chladu   | šroubový kompresor                      |                    |    |  |
| Příkon pohonu zdroje chladu   | $P_{el,C,gen}$                          | 5,2                | kW |  |
| Účinnost pohonu zdroje chladu   | $\eta_{C,gen}$                          | 90                 | %  |  |
| Chladivý výkon zdroje chladu dle zkušebních podmínek ČSN EN 14 511-2              | $P_{C,gen}$                             | 14                 | kW |  |
| Chladicí faktor zdroje chladu dle zkušebních podmínek ČSN EN 14 511-2             | $EER_{C,gen}$                           | 3,6                | -  |  |
| definování sezónní účinnosti tepelného zdroje                                     | ANO - dle TNI 73 0331                   |                    |    |  |
| Koeficient částečného zatížení zdroje chladu                                      | $PLV_{C,gen,year}$                      | -                  | -  |  |
| Sezónní chladicí faktor zdroje chladu po zahrnutí koeficientu částečného zatížení | $EER_{C,gen,year}$                      | 2,7                | -  |  |
| typ regulace chladu zdroje  | již zahrnuto v sezónní účinnosti zdroje |                    |    |  |
| činitel regulace zdroje chladu  | $f_{C,gen,ctrl}$                        | 1                  | -  |  |

|    |   |                    |  |  |
|----|---|--------------------|--|--|
| CH | 5 | Fujitsu AYO 30LAT4 |  |  |
|----|---|--------------------|--|--|

|   |   |      |    |
|---|---|------|----|
| Umístění zdroje chladu  | zóna 1                                  |      |    |
| Typ energie   | -                                       | 1    | -  |
|   | elektřina                               | 100  | %  |
| Princip zpětného chlazení kondenzátoru  | vzduchem chlazený (přímé)               |      |    |
| Typ zdroje chladu   | šroubový kompresor                      |      |    |
| Příkon pohonu zdroje chladu   | $P_{el,C,gen}$                          | 2,65 | kW |
| Účinnost pohonu zdroje chladu   | $\eta_{C,gen}$                          | 90   | %  |
| Chladivý výkon zdroje chladu dle zkušebních podmínek ČSN EN 14 511-2              | $P_{C,gen}$                             | 8    | kW |
| Chladicí faktor zdroje chladu dle zkušebních podmínek ČSN EN 14 511-2             | $EER_{C,gen}$                           | 3,6  | -  |
| definování sezónní účinnosti tepelného zdroje                                     | ANO - dle TNI 73 0331                   |      |    |
| Koeficient částečného zatížení zdroje chladu                                      | $PLV_{C,gen,year}$                      | -    | -  |
| Sezónní chladicí faktor zdroje chladu po zahrnutí koeficientu částečného zatížení | $EER_{C,gen,year}$                      | 2,7  | -  |
| typ regulace chladu zdroje  | již zahrnuto v sezónní účinnosti zdroje |      |    |
| činitel regulace zdroje chladu  | $f_{C,gen,ctrl}$                        | 1    | -  |

#### TYP PODÍLŮ POKRYTÍ POTŘEBY CHLADU V ZÓNÁCH JEDNOTLIVÝMI ZDROJI CHLADU

|  |
|--|
| dle poměrů pro krytí potřeby za celý rok (sezónní podíl) |
|--|

#### ZDROJE CHLADU PŘÍRAZENÉ K JEDNOTLIVÝM ZÓNÁM

Podíl dodávky chladu na krytí spotřeby chladu chlazených zón z navolených zdrojů chladu [%]

|        | zdroj 1 | zdroj 2 | zdroj 3 | zdroj 4 | zdroj 5 |  | kontrola |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--|----------|
| zóna 1 | 25      | 0       | 25      | 25      | 25      |  | 100      |
| zóna 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |  | 0        |
| zóna 3 | 0       | 100     | 0       | 0       | 0       |  | 100      |
| zóna 4 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |  | 0        |
| zóna 5 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |  | 0        |

### VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

|   |                        |                |     |   |
|---|------------------------|----------------|-----|---|
| VZT   | 1                      | Duplex 370 EC5 |     |   |
| Umístění vzduchotechnické jednotky  | zóna 1                 |                |     |   |
| Typ energie   | -                      | 1              | -   |   |
|   | elektřina              | 100            | %   |   |
| Typ VZT jednotky  | přívodní s odtahem     |                |     |   |
| Činitel násobku množství odváděného vzduchu (násobí se přiváděný vzduchu) | $f_{V,out}$            | 1,00           | -   |   |
| Účinnost rekuperace VZT jednotky v provozní dobu                          | $\eta_{V,H,hr,l}$      | 77             | %   |   |
| Rekuperace v provozu i mimo provozní dobu                                 | NE                     |                |     |   |
| Instalovaný ohřívač vzduchu ve VZT jednotce                               | ANO (znám výkon)       |                |     |   |
|   | Tepelný výkon ohřívače | $P_{H,V}$      | 0.5 | % |
| Instalovaný chladič vzduchu ve VZT jednotce                               | NE                     |                |     |   |
| Uprava vlhkosti vzduchu VZT jednotkou                                     | NE                     |                |     |   |

poznámka: Větrací rekuperační jednotka (podstropní).

### SYSTÉMY OHŘEVU A PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

|  |               |       |         |  |
|--|---------------|-------|---------|--|
| TV <sub>sys</sub>                                  | 1             | TV    |         |  |
| způsobu přípravy teplé vody                        | průtočný      |       |         |  |
| počet distribučních větví teplé vody               | 1             |       |         |  |
| délka distribuční větve                            | $L_{w,dis,1}$ | 4,00  | Wh/lden |  |
| průměrná tepelná ztráta distribuční větve          | $Q_{w,dis,1}$ | 60,70 | Wh/lden |  |
| poznámka:<br>TV pro kanceláře, kuchyňky a toalety. |               |       |         |  |

#### Přirazení podílů potřeb TV k jednotlivým distribučním větvím systému přípravy Tvsys [%]

|               |      |      |      |
|---------------|------|------|------|
| větev         | TV-1 | TV-3 | TV-4 |
| $L_{W,dis,1}$ | 100  | 100  | 100  |

#### TYP PODÍLŮ POKRYTÍ POTŘEBY TEPLA NA PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY JEDNOTLIVÝMI TEPELNÝMI ZDROJI

dle poměrů pro pokrytí potřeby za celý rok (sezónní podíl)

#### TEPELNÉ ZDROJE PŘÍRAZENÉ K JEDNOTLIVÝM SYSTÉMŮM PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

|                     | Zdroj 1 | Zdroj 2 | Zdroj 3 | Zdroj 4 | Zdroj 5 | Zdroj 6 | kontrola |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| TV <sub>SYS-1</sub> | 25      | 25      | 25      | 25      | 0       | 0       | 100      |

Toto je studentská verze programu.  
Tuto verzi není možné  
používat pro komerční účely.

## UMĚLÉ OSVĚTLENÍ

### ZÓNA 1

#### **název systému umělého osvětlení v této zóně**

|  |           |
|--|-----------|
|  | Kanceláře |
|--|-----------|

#### **stručný technický popis systému osvětlení v zóně**

|  |   |
|--|---|
|  | - |
|--|---|

#### **je znám instalovaný příkon umělého osvětlení v zóně**

|  |   |
|--|---|
|  | - |
|--|---|

#### **Typ referenčního požadavku na umělé osvětlení v zóně**

|  |   |
|--|---|
|  | Referenční požadavek pro ostatní budovy |
|--|---|

| Typ referenčního požadavku na umělé osvětlení v zóně                                     |  |       |    |
|--|--|-------|----|
| příkon soustavy umělého osvětlení  | $P_N$  | 13414 | W  |
| požadavek na udržovanou osvětlenost v zóně   | $E_m$  | 500   | lx |
| omezena provozní doba osvětlení během provozního dne                                     | NE   |       |    |
| je do zóny přístup denního světla  | NE   |       |    |
| činitel ovládnutí umělého osvětlení v závislosti na pronikání denního světla             | $F_{D,C}$  | 1,00  | -  |
| činitel přístupu denního světla v zóně   | $F_{D,S}$  | 0,00  | -  |
| činitel závislosti umělého osvětlení na denním světle v zóně                             | $F_D$  | 1,00  | -  |
| je spínání umělého osvětlení jednotné pro celou budovu                                   | NE - pro každou zónu (místnost) zvlášť                                     |       |    |
| převládající způsob ovládnutí umělého osvětlení<br>Pozn.: ADO - automatická detekce osob | systém bez ADO - ruční Z/V + přídatný automatický signál celkového vypnutí |       |    |
| činitel závislosti řízení umělého osvětlení na obsazení                                  | $F_{OC}$   | 0,95  | -  |
| činitel nepřítomnosti osob   | $F_A$  | 0,00  | -  |
| činitel závislosti na obsazení   | $F_O$  | 1,00  | -  |
| je umělé osvětlení řízeno na základě konstantní úrovně osvětlenosti                      | NE   |       |    |
| udržovací činitel  | $M_F$  | -     | -  |
| činitel konstantní osvětlenosti  | $F_C$  | 1,00  | -  |
| je v řešené zóně instalováno osvětlení s řídicím systémem                                | NE   |       |    |



|  |    |  |  |
|--|----|--|--|
| je v řešené zóně instalováno nouzové osvětlení | NE |  |  |
|--|----|--|--|

|  |          |    |   |
|--|----------|----|---|
| průměrná účinnost zdrojů umělého osvětlení | $\eta_L$ | 30 | % |
|--|----------|----|---|

## ZÓNA 2

### **název systému umělého osvětlení v této zóně**

|                   |
|-------------------|
| Jednací místnosti |
|-------------------|

### **stručný technický popis systému osvětlení v zóně**

|   |
|---|
| - |
|---|

### **je znám instalovaný příkon umělého osvětlení v zóně**

|   |
|---|
| - |
|---|

### **Typ referenčního požadavku na umělé osvětlení v zóně**

|   |
|---|
| Referenční požadavek pro ostatní budovy |
|---|

| Typ referenčního požadavku na umělé osvětlení v zóně                                     |  |      |    |
|--|--|------|----|
| příkon soustavy umělého osvětlení  | $P_N$  | 0    | W  |
| požadavek na udržovanou osvětlenost v zóně   | $E_m$  | 500  | lx |
| omezena provozní doba osvětlení během provozního dne                                     | NE   |      |    |
| je do zóny přístup denního světla  | NE   |      |    |
| činitel ovládnání umělého osvětlení v závislosti na pronikání denního světla             | $F_{D,C}$  | 1,00 | -  |
| činitel přístupu denního světla v zóně   | $F_{D,S}$  | 0,00 | -  |
| činitel závislosti umělého osvětlení na denním světle v zóně                             | $F_D$  | 1,00 | -  |
| je spínání umělého osvětlení jednotné pro celou budovu                                   | NE - pro každou zónu (místnost) zvlášť                                     |      |    |
| převládající způsob ovládnání umělého osvětlení<br>Pozn.: ADO - automatická detekce osob | systém bez ADO - ruční Z/V + přídavný automatický signál celkového vypnutí |      |    |
| činitel závislosti řízení umělého osvětlení na obsazení                                  | $F_{OC}$   | 0,95 | -  |
| činitel nepřítomnosti osob   | $F_A$  | 0,00 | -  |
| činitel závislosti na obsazení   | $F_O$  | 1,00 | -  |
| je umělé osvětlení řízeno na základě konstantní úrovně osvětlenosti                      | NE   |      |    |

|   |       |      |   |
|---|-------|------|---|
| udržovací činitel   | $M_F$ | -    | - |
| činitel konstatní osvětlenosti                            | $F_C$ | 1,00 | - |
| je v řešené zóně instalováno osvětlení s řídicím systémem |       | NE   |   |
| je v řešené zóně instalováno nouzové osvětlení            |       | NE   |   |

|  |          |    |   |
|--|----------|----|---|
| průměrná účinnost zdrojů umělého osvětlení | $\eta_L$ | 10 | % |
|--|----------|----|---|

### ZÓNA 3

#### **název systému umělého osvětlení v této zóně**

Servrovna

#### **stručný technický popis systému osvětlení v zóně**

-

#### **je znám instalovaný příkon umělého osvětlení v zóně**

-

#### **Typ referenčního požadavku na umělé osvětlení v zóně**

Referenční požadavek pro ostatní budovy

| Typ referenčního požadavku na umělé osvětlení v zóně                                     |           |  |    |
|--|-----------|--|----|
| příkon soustavy umělého osvětlení  | $P_N$     | 0  | W  |
| požadavek na udržovanou osvětlenost v zóně   | $E_m$     | 500  | lx |
| omezena provozní doba osvětlení během provozního dne                                     |           | NE   |    |
| je do zóny přístup denního světla  |           | NE   |    |
| činitel ovládnutí umělého osvětlení v závislosti na pronikání denního světla             | $F_{D,C}$ | 1,00   | -  |
| činitel přístupu denního světla v zóně   | $F_{D,S}$ | 0,00   | -  |
| činitel závislosti umělého osvětlení na denním světle v zóně                             | $F_D$     | 1,00   | -  |
| je spínání umělého osvětlení jednotné pro celou budovu                                   |           | NE - pro každou zónu (místnost) zvlášť                                     |    |
| převládající způsob ovládnutí umělého osvětlení<br>Pozn.: ADO - automatická detekce osob |           | systém bez ADO - ruční Z/V + přídatný automatický signál celkového vypnutí |    |
| činitel závislosti řízení umělého osvětlení na obsazení                                  | $F_{OC}$  | 1,00   | -  |

|   |       |      |   |
|---|-------|------|---|
| činitel nepřítomnosti osob  | $F_A$ | 0,50 | - |
| činitel závislosti na obsazení                                      | $F_O$ | 0,70 | - |
| je umělé osvětlení řízeno na základě konstantní úrovně osvětlenosti | NE    |      |   |
| udržovací činitel   | $M_F$ | -    | - |
| činitel konstantní osvětlenosti                                     | $F_C$ | 1,00 | - |
| je v řešené zóně instalováno osvětlení s řídicím systémem           | NE    |      |   |
| je v řešené zóně instalováno nouzové osvětlení                      | NE    |      |   |

|  |          |    |   |
|--|----------|----|---|
| průměrná účinnost zdrojů umělého osvětlení | $\eta_L$ | 10 | % |
|--|----------|----|---|

#### ZÓNA 4

##### **název systému umělého osvětlení v této zóně**

|                            |
|----------------------------|
| Chodba, schodiště, toalety |
|----------------------------|

##### **stručný technický popis systému osvětlení v zóně**

|   |
|---|
| - |
|---|

##### **je znám instalovaný příkon umělého osvětlení v zóně**

|   |
|---|
| - |
|---|

##### **Typ referenčního požadavku na umělé osvětlení v zóně**

|   |
|---|
| Referenční požadavek pro ostatní budovy |
|---|

|  |           |      |    |
|--|-----------|------|----|
| Typ referenčního požadavku na umělé osvětlení v zóně                         |           |      |    |
| příkon soustavy umělého osvětlení  | $P_N$     | 0    | W  |
| požadavek na udržovanou osvětlenost v zóně                                   | $E_m$     | 75   | lx |
| omezena provozní doba osvětlení během provozního dne                         | NE        |      |    |
| je do zóny přístup denního světla  | NE        |      |    |
| činitel ovládnutí umělého osvětlení v závislosti na pronikání denního světla | $F_{D,C}$ | 1,00 | -  |
| činitel přístupu denního světla v zóně                                       | $F_{D,S}$ | 0,00 | -  |
| činitel závislosti umělého osvětlení na denním světle v zóně                 | $F_D$     | 1,00 | -  |

|   |  |      |       |
|---|--|------|-------|
| je spínání umělého osvětlení jednotné pro celou budovu                                  | NE - pro každou zónu (místnost) zvlášť                                     |      |       |
| převládající způsob ovládání umělého osvětlení<br>Pozn.: ADO - automatická detekce osob | systém bez ADO - ruční Z/V + přídatný automatický signál celkového vypnutí |      |       |
| činitel závislosti řízení umělého osvětlení na obsazení                                 | $F_{oc}$   | 0,90 | -     |
| činitel nepřítomnosti osob  | $F_A$  | 1,00 | -     |
| činitel závislosti na obsazení  | $F_o$  | 0,00 | -     |
| je umělé osvětlení řízeno na základě konstantní úrovně osvětlenosti                     | NE   |      |       |
| udržovací činitel   | $M_F$  | -    | -     |
| činitel konstantní osvětlenosti   | $F_C$  | 1,00 | -     |
| je v řešené zóně instalováno osvětlení s řídicím systémem                               | NE   |      |       |
| je v řešené zóně instalováno nouzové osvětlení  | -  |      |       |
| příkon nouzového osvětlení  | $P_{em}$   | 50   | W     |
| doba nabíjení nouzového osvětlení   | $t_{em}$   | -    | h/rok |
| průměrná účinnost zdrojů umělého osvětlení  | $\eta_L$   | 10   | %     |

### NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ

|  |                  |
|--|------------------|
| Energetický posudek je součástí doporučení | NE               |
| Datum vypracování energetického posudku    | -                |
| Zpracovatel energetického posudku          | -                |
| Mění se opatřeními referenční budova       | NE               |
| Datum vypracování doporučených opatření    | 20.4.2018        |
| Zpracovatel analýzy doporučených opatření  | Monika Kajzarová |

### Doporučení k realizaci a zdůvodnění

Jako úsporné opatření navrhuji fotovoltaické panely Vaillant o ploše 10 m<sup>2</sup>. Jsou vhodné jako zdroj energie pro chlazení v průběhu letních měsíců.

### Stavební prvky a konstrukce budovy

|                     |    |
|---------------------|----|
| Technická vhodnost  | NE |
| Funkční vhodnost    | NE |
| Ekonomická vhodnost | NE |

### Technické systémy budovy

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Technická vhodnost  | ANO |
| Funkční vhodnost    | ANO |
| Ekonomická vhodnost | ANO |

### Obsluha a provoz systémů budovy

|                     |    |
|---------------------|----|
| Technická vhodnost  | NE |
| Funkční vhodnost    | NE |
| Ekonomická vhodnost | NE |

### Ostatní

|                     |    |
|---------------------|----|
| Technická vhodnost  | NE |
| Funkční vhodnost    | NE |
| Ekonomická vhodnost | NE |

**Navrhovaná opatření v doporučené varinatě (při současné realizaci všech doporučených opatření)**

|   |                                    |                 |         |
|---|------------------------------------|-----------------|---------|
| Předpokládaná úspora celkové dodané energie         | $\Delta\phi_{SUMA,OP}$             | -               | kWh/rok |
| Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie | $\Delta\phi_{nrbl,PRIMAR,SUMA,OP}$ | 0               | kWh/rok |
| Předpokládaná prostá doba návratnosti               | $T_{S,SUMA,OP}$                    | 13              | roky    |
| Celková dodané energie                              | $\phi_{SUMA,OP}$                   | 162,23432691535 | kWh/rok |
| Celková neobnovitelná primární energie              | $\phi_{nrbl,PRIMAR,SUMA,OP}$       | 314,28431480016 | kWh/rok |

**Náročnost dílčí dodané energie po současné realizaci všech navrhovaných opatření v doporučené variantě**

|  |                     |                  |                        |
|--|---------------------|------------------|------------------------|
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy | $U_{emSUMA,OP}$     | 0,34309031989525 | W/m <sup>2</sup> K     |
| Vytápění   | $\phi_{H,SUMA,OP}$  | 93,240968759019  | kWh/m <sup>2</sup> rok |
| Chlazení   | $\phi_{C,SUMA,OP}$  | 0,627476198737   | kWh/m <sup>2</sup> rok |
| Větrání  | $\phi_{V,SUMA,OP}$  | 0                | kWh/m <sup>2</sup> rok |
| Úprava vlhkosti                                  | $\phi_{Rh,SUMA,OP}$ | 0                | kWh/m <sup>2</sup> rok |
| Příprava teplé vody                              | $\phi_{W,SUMA,OP}$  | 11,659159974092  | kWh/m <sup>2</sup> rok |
| Osvětlení  | $\phi_{L,SUMA,OP}$  | 56,706721983504  | kWh/m <sup>2</sup> rok |

**ANALÝZA ALTERNATIVNÍCH SYSTÉMŮ**

**Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE**

Návrh fotovoltaiky s 5 panely o ploše 10 m<sup>2</sup>.

**Kombinovaná výroba elektřiny a tepla**

Tento typ zařízení je k dané budově nevhodný a ekonomicky nevýhodný.

**Soustava zásobování teplem nebo chladem**

Soustava CZT není k dispozici.

**Tepelné čerpadlo**

Okolní zástavba tuto variantu neumožňuje.

## Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech pro referenční budovu

### A) stavební prvky a konstrukce

#### a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

| Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1)                     | Plocha $A_{R,j}$  | Součinitel prostupu tepla |                                 |          | Činitel teplotní redukce $b_{R,j}$ | Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,R,j}$ |
|--|-------------------|---------------------------|---------------------------------|----------|------------------------------------|--|
|  |                   | Vypočtená hodnota $U_j$   | Referenční hodnota $U_{N,20,j}$ | Splněno  |                                    |  |
|  | [m <sup>2</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> .K)]   | [W/(m <sup>2</sup> .K)]         | (ANO/NE) | [-]                                | [W/K]                                    |
| STN-2 1-EXT<br>Vnější obvodová stěna                   | 267,0             | -                         | 0,30                            | -        | 1,00                               | 80,10                                    |
| STR-4 1-EXT<br>Plochá střecha                          | 140,6             | -                         | 0,24                            | -        | 1,00                               | 33,74                                    |
| VYP-6 1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem              | 36,8              | -                         | 1,50                            | -        | 1,00                               | 55,14                                    |
| VYP-8 1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem              | 20,0              | -                         | 1,50                            | -        | 1,00                               | 29,97                                    |
| VYP-9 1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem              | 50,3              | -                         | 1,50                            | -        | 1,00                               | 75,45                                    |
| Přirážka na tepelné vazby $\Delta U_{em}=0,02[W/m^2K]$ | -                 | -                         | -                               | -        | -                                  | 10,29                                    |
| PDL(z)-3 1-ZEM<br>Podlaha na zemině                    | 155,1             | -                         | 0,45                            | -        | 0,56                               | 37,84                                    |
| Přirážka na tepelné vazby $\Delta U_{em}=0,02[W/m^2K]$ | -                 | -                         | -                               | -        |                                    | 3,10                                     |
| <b>Celkem</b>  | <b>669,8</b>      | -                         | -                               | -        | -                                  | <b>325,64</b>                            |

| Konstrukce obálky<br>budovy<br>(ZÓNA Z2)                     | Plocha<br>$A_{R,j}$ | Součinitel prostupu tepla     |                                       |          | Činitel<br>teplotní<br>redukce<br>$b_{R,j}$ | Měrná ztráta<br>prostupem<br>tepla<br>$H_{T,R,j}$ |
|--|---------------------|-------------------------------|---------------------------------------|----------|---|---|
|  |                     | Vypočtená<br>hodnota<br>$U_j$ | Referenční<br>hodnota<br>$U_{N,20,j}$ | Splněno  |   |   |
|  | [m <sup>2</sup> ]   | [W/(m <sup>2</sup> .K)]       | [W/(m <sup>2</sup> .K)]               | (ANO/NE) | [-]   | [W/K]   |
| STN-2 2-EXT<br>Vnější obvodová stěna                         | 34,3                | -                             | 0,30                                  | -        | 1,00  | 10,29   |
| STR-4 2-EXT<br>Plochá střecha                                | 43,3                | -                             | 0,24                                  | -        | 1,00  | 10,38   |
| VYP-6 2-EXT<br>Okno s izolačním<br>dvojsklem                 | 7,8                 | -                             | 1,50                                  | -        | 1,00  | 11,63   |
| VYP-7 2-EXT<br>Okno s izolačním<br>dvojsklem                 | 4,5                 | -                             | 1,50                                  | -        | 1,00  | 6,80  |
| VYP-8 2-EXT<br>Okno s izolačním<br>dvojsklem                 | 6,7                 | -                             | 1,50                                  | -        | 1,00  | 9,99  |
| Přirážka na tepelné<br>vazby<br>$\Delta U_{em}=0,02[W/m^2K]$ | -                   | -                             | -                                     | -        | -   | 1,93  |
| <b>Celkem</b>  | <b>96,5</b>         | -                             | -                                     | -        | -   | <b>51,02</b>                                      |

| Konstrukce obálky<br>budovy<br>(ZÓNA Z3)                     | Plocha<br>$A_{R,j}$ | Součinitel prostupu tepla     |                                       |          | Činitel<br>teplotní<br>redukce<br>$b_{R,j}$ | Měrná ztráta<br>prostupem<br>tepla<br>$H_{T,R,j}$ |
|--|---------------------|-------------------------------|---------------------------------------|----------|---|---|
|  |                     | Vypočtená<br>hodnota<br>$U_j$ | Referenční<br>hodnota<br>$U_{N,20,j}$ | Splněno  |   |   |
|  | [m <sup>2</sup> ]   | [W/(m <sup>2</sup> .K)]       | [W/(m <sup>2</sup> .K)]               | (ANO/NE) | [-]   | [W/K]   |
| VYP-1 3-EXT<br>Okno s izolačním<br>dvojsklem                 | 4,5                 | -                             | 1,50                                  | -        | 1,00  | 6,80  |
| STN-2 3-EXT<br>Vnější obvodová stěna                         | 7,6                 | -                             | 0,30                                  | -        | 1,00  | 2,28  |
| STR-4 3-EXT<br>Plochá střecha                                | 5,6                 | -                             | 0,24                                  | -        | 1,00  | 1,34  |
| Přirážka na tepelné<br>vazby<br>$\Delta U_{em}=0,02[W/m^2K]$ | -                   | -                             | -                                     | -        | -   | 0,35  |
| <b>Celkem</b>  | <b>17,7</b>         | -                             | -                                     | -        | -   | <b>10,77</b>                                      |



| Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z4)                        | Plocha $A_{R,j}$  | Součinitel prostupu tepla |                                 |          | Číselník teplotní redukce $b_{R,j}$ | Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,R,j}$ |
|---|-------------------|---------------------------|---------------------------------|----------|-------------------------------------|--|
|   |                   | Vypočtená hodnota $U_j$   | Referenční hodnota $U_{N,20,j}$ | Splněno  |                                     |  |
|   | [m <sup>2</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> .K)]   | [W/(m <sup>2</sup> .K)]         | (ANO/NE) | [-]                                 | [W/K]                                    |
| VYP-1 4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem                 | 4,5               | -                         | 1,50                            | -        | 1,00                                | 6,80                                     |
| STN-2 4-EXT<br>Vnější obvodová stěna                      | 125,7             | -                         | 0,30                            | -        | 1,00                                | 37,71                                    |
| STR-4 4-EXT<br>Plochá střecha                             | 113,7             | -                         | 0,24                            | -        | 1,00                                | 27,28                                    |
| VYP-5 4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem                 | 9,5               | -                         | 1,50                            | -        | 1,00                                | 14,18                                    |
| VYP-6 4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem                 | 4,5               | -                         | 1,50                            | -        | 1,00                                | 6,81                                     |
| VYP-10 4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem                | 2,7               | -                         | 1,50                            | -        | 1,00                                | 4,05                                     |
| VYP-11 4-EXT<br>Vstupní dveře                             | 5,9               | -                         | 1,70                            | -        | 1,00                                | 10,10                                    |
| Přirážka na tepelné vazby<br>$\Delta U_{em}=0,02[W/m^2K]$ | -                 | -                         | -                               | -        | -                                   | 5,33                                     |
| PDL(z)-3 4-ZEM<br>Podlaha na zemině                       | 149,2             | -                         | 0,45                            | -        | 0,40                                | 25,25                                    |
| Přirážka na tepelné vazby<br>$\Delta U_{em}=0,02[W/m^2K]$ | -                 | -                         | -                               | -        |                                     | 2,98                                     |
| <b>Celkem</b>   | <b>415,7</b>      | -                         | -                               | -        | -                                   | <b>140,49</b>                            |

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla referenční budovy

| Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla - posouzení každé zóny na splnění požadavku v protokolu |  |   |   |          |
|---|--|---|---|----------|
| Zóna  | Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny<br>$U_{em} = \Sigma H_T / \Sigma A$ | Redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla<br>$f_R$ | Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny<br>$U_{em,R} = \Sigma H_{T,R} / \Sigma A_R$ | Splněno  |
|   | [W/(m²K)]  | [-]   | [W/(m²K)]   | (ANO/NE) |
| Z1 - Kanceláře  | 0,38   | 0,8   | 0,39  | ANO      |
| Z2 - Jednací místnosti  | 0,40   | 0,8   | 0,42  | ANO      |
| Z3 - Servrovna  | 0,47   | 0,8   | 0,49  | ANO      |
| Z4 - Chodba, schodiště, toalety   | 0,26   | 0,8   | 0,27  | ANO      |

| Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla - z hlediska stanovení hranic pro zařazení v grafickém vyjádření průkazu |  |   |   |
|--|--|---|---|
| Zóna   | Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny<br>$U_{em} = \Sigma H_T / \Sigma A$ | Redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla<br>$f_R$ | Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny<br>$U_{em,R} = \Sigma H_{T,R} / \Sigma A_R$ |
|  | [W/(m²K)]  | [-]   | [W/(m²K)]   |
| Z1 - Kanceláře   | 0,38   | 0,8   | 0,39  |
| Z2 - Jednací místnosti   | 0,40   | 0,8   | 0,42  |
| Z3 - Servrovna   | 0,47   | 0,8   | 0,49  |
| Z4 - Chodba, schodiště, toalety  | 0,26   | 0,8   | 0,27  |

|                                 | Převažující návrhová vnitřní teplota<br>$\theta_{im,j}$ | Objem zóny<br>$V_j$ | Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny<br>$U_{em,R,j}$ |
|---------------------------------|---|---------------------|---|
|                                 | [°C]  | [m³]                | [W/(m²K)]   |
| Z1 - Kanceláře                  | 20,0  | 1253,36             | 0,39  |
| Z2 - Jednací místnosti          | 20,0  | 173,08              | 0,42  |
| Z3 - Servrovna                  | 20,0  | 22,32               | 0,49  |
| Z4 - Chodba, schodiště, toalety | 20,0  | 991,36              | 0,27  |

| Budova        | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy          |  |          |
|---------------|--|--|----------|
|               | Vypočtená hodnota<br>$U_{em}$ ( $U_{em} = H_T/A$ ) | Referenční hodnota<br>$U_{em,R}$ ( $U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$ ) | Splněno  |
|               | [W/(m <sup>2</sup> K)]                             | [W/(m <sup>2</sup> K)]   | (ANO/NE) |
| Budova celkem | 0,33   | 0,34   | ANO      |

| tř. | Hranice tříd energetické náročnosti dílčích ukazatelů | [W/(m <sup>2</sup> K)] | Průměrný součinitel prostupu tepla |
|-----|---|------------------------|------------------------------------|
| A   | 0,65 x E <sub>R</sub>                                 |                        | 0,22                               |
| B   | 0,8 x E <sub>R</sub>                                  |                        | 0,28                               |
| C   | E <sub>R</sub>  |                        | 0,34                               |
| D   | 1,5 x E <sub>R</sub>                                  |                        | 0,52                               |
| E   | 2 x E <sub>R</sub>                                    |                        | 0,69                               |
| F   | 2,5 x E <sub>R</sub>                                  |                        | 0,86                               |
| G   | > 2.50 x E <sub>R</sub>                               |                        | -                                  |

**Posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí**

| Konstrukce<br>(ZÓNA Z1)<br>Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$ | vypočtená hodnota  | požadovaná hodnota  |                     | doporučená hodnota  |                     |
|---|--|---|---------------------|---|---------------------|
|   | Vypočtený součinitel prostupu tepla<br>$U$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Požadovaný součinitel prostupu tepla<br>$U_N$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE | Doporučený součinitel prostupu tepla<br>$U_{rec}$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE |
| STN-2 Z1-EXT<br>Vnější obvodová stěna   | 0,23   | 0,30  | ANO                 | 0,25  | ANO                 |
| PDL(z)-3 Z1-ZEM<br>Podlaha na zemině  | 0,29   | 0,45  | ANO                 | 0,30  | ANO                 |
| STR-4 Z1-EXT<br>Plochá střecha  | 0,15   | 0,24  | ANO                 | 0,16  | ANO                 |
| VYP-6 Z1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 1,20   | 1,50  | ANO                 | 1,20  | ANO                 |
| VYP-8 Z1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 1,20   | 1,50  | ANO                 | 1,20  | ANO                 |
| VYP-9 Z1-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 1,20   | 1,50  | ANO                 | 1,20  | ANO                 |

| Konstrukce<br>(ZÓNA Z2)<br>Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$ | vypočtená hodnota   | požadovaná hodnota   |                     | doporučená hodnota   |                     |
|---|---|--|---------------------|--|---------------------|
|   | Vypočtený součinitel prostupu tepla $U$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_N$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE | Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec}$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE |
| STN-2 Z2-EXT<br>Vnější obvodová stěna   | 0,23  | 0,30   | ANO                 | 0,25   | ANO                 |
| STR-4 Z2-EXT<br>Plochá střecha  | 0,15  | 0,24   | ANO                 | 0,16   | ANO                 |
| VYP-6 Z2-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| VYP-7 Z2-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| VYP-8 Z2-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |

| Konstrukce<br>(ZÓNA Z3)<br>Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$ | vypočtená hodnota   | požadovaná hodnota   |                     | doporučená hodnota   |                     |
|---|---|--|---------------------|--|---------------------|
|   | Vypočtený součinitel prostupu tepla $U$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_N$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE | Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec}$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE |
| VYP-1 Z3-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| STN-2 Z3-EXT<br>Vnější obvodová stěna   | 0,23  | 0,30   | ANO                 | 0,25   | ANO                 |
| STR-4 Z3-EXT<br>Plochá střecha  | 0,15  | 0,24   | ANO                 | 0,16   | ANO                 |

| Konstrukce<br>(ZÓNA Z4)<br>Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$ | vypočtená hodnota   | požadovaná hodnota   |                     | doporučená hodnota   |                     |
|---|---|--|---------------------|--|---------------------|
|   | Vypočtený součinitel prostupu tepla $U$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_N$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE | Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec}$<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Splněno<br>ANO / NE |
| VYP-1 Z4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| STN-2 Z4-EXT<br>Vnější obvodová stěna   | 0,23  | 0,30   | ANO                 | 0,25   | ANO                 |
| PDL(z)-3 Z4-ZEM<br>Podlaha na zemině  | 0,29  | 0,45   | ANO                 | 0,30   | ANO                 |
| STR-4 Z4-EXT<br>Plochá střecha  | 0,15  | 0,24   | ANO                 | 0,16   | ANO                 |
| VYP-5 Z4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| VYP-6 Z4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem  | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| VYP-10 Z4-EXT<br>Okno s izolačním dvojsklem   | 1,20  | 1,50   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |
| VYP-11 Z4-EXT<br>Vstupní dveře  | 1,20  | 1,70   | ANO                 | 1,20   | ANO                 |

### B) technické systémy

| Řízené větrání - posouzení požadavku na účinnost rekuperace (doplnění k b.3.) |                       |                                     |   |          |
|---|-----------------------|-------------------------------------|---|----------|
| Hodnocená budova / zóna   | Typ větracího systému | Účinnost rekuperace $\eta_{V,H,hr}$ | Referenční účinnost rekuperace s 50% hodnotou $V_{ahu,max}$ do (nad) 7 500 [m <sup>3</sup> /h] $\eta_{V,H,hr,rq}$ | Splněno  |
|   |                       | [%]                                 | [%]   | (ANO/NE) |
| VZT 1   | přívodně odvodní      | 77                                  | 60  | ANO      |

## Energetická náročnost hodnocené budovy

### b) dílčí dodané energie

| Požadavek na dílčí dodané energie - z hlediska stanovení hranic tříd pro zařazení dílčích dodaných energií v grafickém vyjádření průkazu |   |                            |             |             |             |                         |                     |             |
|--|---|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|---------------------|-------------|
| ř.   |   |                            | Vytápění    | Chlazení    | Větrání     | Úprava vlhkosti vzduchu | Příprava teplé vody | Osvětlení   |
|  |   |                            | Ref. Budova | Ref. Budova | Ref. Budova | Ref. Budova             | Ref. Budova         | Ref. Budova |
| (1)  | Potřeba energie   | [kWh/rok]                  | 37 866      | 5 454,3     | -           | -                       | 5 689,4             | -           |
| (2)  | Vypočtená spotřeba energie  |                            | 69 606      | 2 796,0     | 0,00        | -                       | 7 694,8             | 39 464      |
| (3)  | Pomocná energie   |                            | 1 121,1     | 60,37       | 0,00        | -                       | 170,27              | -           |
| (4)  | Dílčí dodaná energie<br>(ř.4) = (ř.2) + (ř.3)   |                            | 70 727      | 2 856,4     | 0,00        | -                       | 7 865,1             | 39 464      |
| (5)  | Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m <sup>2</sup> | [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 116,44      | 4,70        | 0,00        | -                       | 12,95               | 64,97       |

| tř. | Hranice tříd energetické náročnosti dílčích ukazatelů |                            | Vytápění | Chlazení | Větrání | Úprava vlhkosti vzduchu | Příprava teplé vody | Osvětlení |
|-----|---|----------------------------|----------|----------|---------|-------------------------|---------------------|-----------|
| A   | $0,5 \times E_R$                                      | [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 58,22    | 2,35     | 0,00    | -                       | 6,47                | 32,49     |
| B   | $0,75 \times E_R$                                     |                            | 87,33    | 3,53     | 0,00    | -                       | 9,71                | 48,73     |
| C   | $E_R$   |                            | 116,44   | 4,70     | 0,00    | -                       | 12,95               | 64,97     |
| D   | $1,5 \times E_R$                                      |                            | 174,66   | 7,05     | 0,00    | -                       | 19,42               | 97,46     |
| E   | $2 \times E_R$  |                            | 232,88   | 9,41     | 0,00    | -                       | 25,90               | 129,94    |
| F   | $2,5 \times E_R$                                      |                            | 291,10   | 11,76    | 0,00    | -                       | 32,37               | 162,43    |
| G   | $> 2.50 \times E_R$                                   |                            | -        | -        | -       | -                       | -                   | -         |

### Orientační tepelná ztráta objektu

|  |               |        |     |
|--|---------------|--------|-----|
| Měrná tepelná ztráta objektu prostupem                   | $H_T$         | 408,47 | W/K |
| Měrná tepelná ztráta objektu větráním                    | $H_V$         | 574,44 | W/K |
| Vnější zimní extrémní návrhová teplota dle ČSN 73 0540-3 | $\theta_e$    | -15    | °C  |
| Orientační tepelná ztráta budovy                         | $\phi_{H,nd}$ | 34,40  | kW  |

### Orientační provozní náklady objektu

|  |       |         |
|--|-------|---------|
| Orientační provozní náklady objektu (pro zajištění vnitřního prostředí)* | 265,9 | tis. Kč |
|--|-------|---------|

\*Poznámka: Zde jsou uvedeny pouze provozní náklady na energii, které slouží k úpravě vnitřního prostředí v budově (teplota, větrání, úprava vlhkosti, osvětlenost) a přípravě TV. Náklady neobsahují platby za energii pro elektronické spotřebiče, kuchyňské spotřebiče apod.

### Informace o použitém výpočetním nástroji

|                   |  |
|-------------------|--|
| výpočetní nástroj | DEKSOFT Energetika                                 |
| verze             | 4.3.2  |
| bližší informace  | <a href="http://www.deksoft.eu">www.deksoft.eu</a> |

### Spotřeba energie na vytápění v [kWh] - hodnocená budova

| zóna          | 1        | 2       | 3       | 4       | 5       | 6      | 7     | 8    | 9      | 10      | 11      | 12       | suma     |
|---------------|----------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|------|--------|---------|---------|----------|----------|
| Zóna 1        | 2403.37  | 1743.37 | 760.94  | 227.39  | 0       | 0      | 0     | 0    | 0      | 299.41  | 1237.04 | 2024.04  | 8695.55  |
| Zóna 2        | 2195.74  | 1468.44 | 777.05  | 282.8   | 83.19   | 0      | 0     | 0    | 103.1  | 348.27  | 1333.26 | 2022.74  | 8614.58  |
| Zóna 3        | 111.82   | 71.17   | 39.46   | 0       | 0       | 0      | 0     | 0    | 0      | 0       | 55.47   | 97.93    | 375.85   |
| Zóna 4        | 6698.75  | 5500.3  | 4590.97 | 2767.38 | 1111.11 | 375.34 | 54.66 | 59.8 | 1269.1 | 3176.56 | 4988.42 | 6089.68  | 36682.07 |
| <b>Celkem</b> | 11409.68 | 8783.28 | 6168.42 | 3277.57 | 1194.31 | 375.34 | 54.66 | 59.8 | 1372.2 | 3824.23 | 7614.19 | 10234.39 | 54368.05 |

### Spotřeba energie na vytápění v [kWh] - referenční budova

| zóna          | 1        | 2        | 3       | 4       | 5       | 6      | 7      | 8      | 9       | 10     | 11      | 12       | suma     |
|---------------|----------|----------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|----------|----------|
| Zóna 1        | 2310.22  | 1860.2   | 1365.49 | 639.65  | 0       | 0      | 0      | 0      | 0       | 693.39 | 1500.79 | 2133.25  | 10502.99 |
| Zóna 2        | 1048.02  | 841.13   | 682.53  | 395.24  | 136.84  | 46.84  | 0      | 0      | 137.34  | 417.91 | 722.13  | 1008.95  | 5436.92  |
| Zóna 3        | 177.73   | 129.51   | 85.85   | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0       | 0      | 102.69  | 155.29   | 651.06   |
| Zóna 4        | 9412.59  | 7797.78  | 6614.14 | 4131.21 | 1822.03 | 715.7  | 151.38 | 166.83 | 1979.5  | 4619.6 | 7057.56 | 8546.58  | 53014.91 |
| <b>Celkem</b> | 12948.56 | 10628.62 | 8748.01 | 5166.1  | 1958.86 | 762.54 | 151.38 | 166.83 | 2116.84 | 5730.9 | 9383.17 | 11844.06 | 69605.88 |

### Spotřeba energie na chlazení v [kWh] - hodnocená budova

| zóna          | 1     | 2    | 3     | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11    | 12    | suma    |
|---------------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|---------|
| Zóna 1        | 0     | 0    | 0     | 124.6  | 273.3  | 444.98 | 592.05 | 648.34 | 294.77 | 140.42 | 0     | 0     | 2518.44 |
| Zóna 3        | 15.49 | 19.3 | 31.82 | 44.92  | 63.05  | 68.81  | 79.48  | 85.8   | 59.44  | 42.44  | 23.12 | 16.37 | 550.03  |
| <b>Celkem</b> | 15.49 | 19.3 | 31.82 | 169.52 | 336.34 | 513.79 | 671.53 | 734.13 | 354.2  | 182.86 | 23.12 | 16.37 | 3068.47 |

### Spotřeba energie na chlazení v [kWh] - referenční budova

| zóna          | 1     | 2     | 3     | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11   | 12    | suma    |
|---------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|-------|---------|
| Zóna 1        | 0     | 0     | 0     | 123.6  | 222.6  | 362.57 | 515.51 | 568.63 | 286.75 | 169.46 | 0    | 0     | 2249.12 |
| Zóna 3        | 23.16 | 22.94 | 31.83 | 40.31  | 56.88  | 65.13  | 76.83  | 79.09  | 55.93  | 41.52  | 28.4 | 24.91 | 546.91  |
| <b>Celkem</b> | 23.16 | 22.94 | 31.83 | 163.91 | 279.48 | 427.7  | 592.34 | 647.72 | 342.68 | 210.97 | 28.4 | 24.91 | 2796.03 |



# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: **Vídeňská 204/125, k.ú.**

**612146, p.č. 824/20**

PSČ, místo: **619 00, Brno**

Typ budovy: **Administrativní budova**

Plocha obálky budovy: **1199.7** m<sup>2</sup>

Objemový faktor tvaru A/V: **0.49** m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

Celková energeticky vztažná plocha: **607.41** m<sup>2</sup>

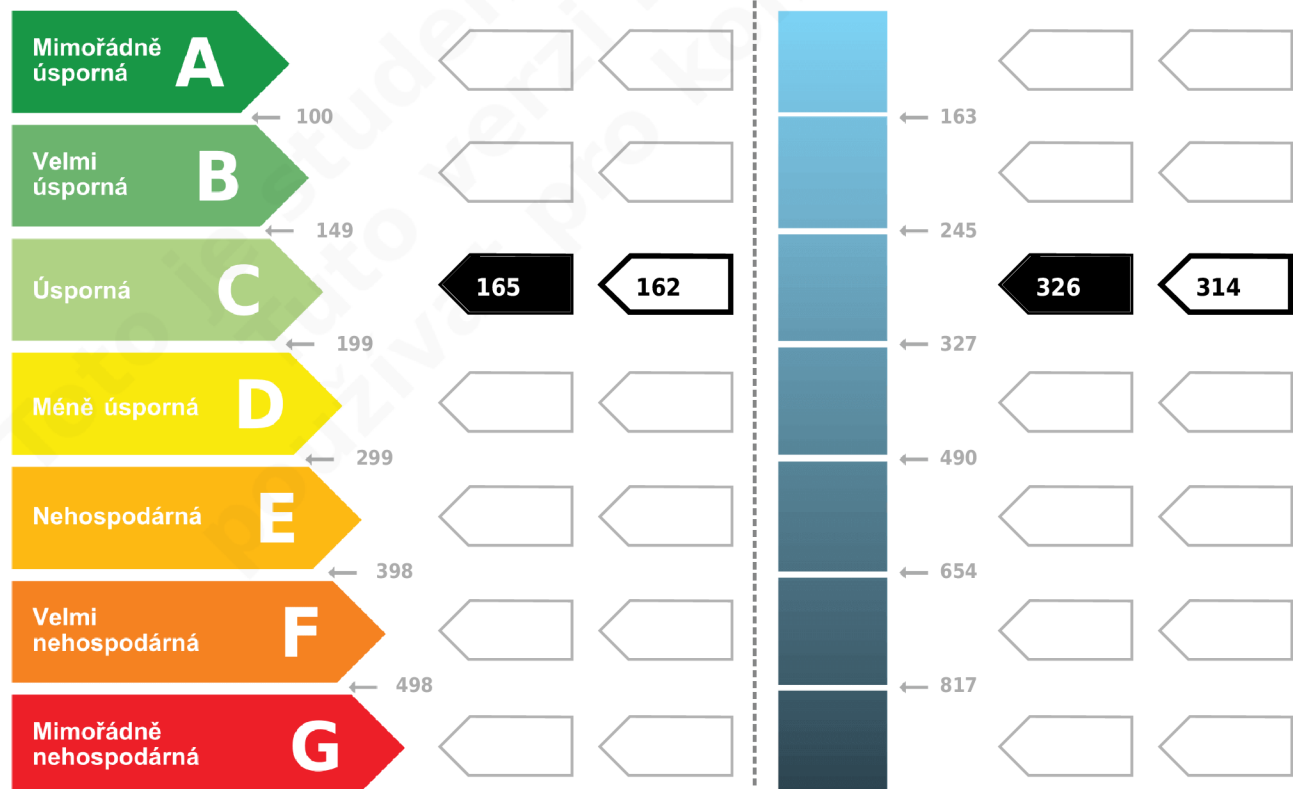


## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

**Celková dodaná energie**  
(Energie na vstupu do budovy)

**Neobnovitelná primární energie**  
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok

**100.5**

**198.1**

## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

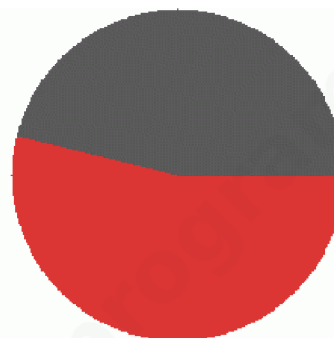
| Opatření pro          | Stanovena                |
|-----------------------|--------------------------|
| Vnější stěny:         | <input type="checkbox"/> |
| Okna a dveře:         | <input type="checkbox"/> |
| Střechu:              | <input type="checkbox"/> |
| Podlahu:              | <input type="checkbox"/> |
| Vytápění:             | <input type="checkbox"/> |
| Chlazení/klimatizaci: | <input type="checkbox"/> |
| Větrání:              | <input type="checkbox"/> |
| Přípravu teplé vody:  | <input type="checkbox"/> |
| Osvětlení:            | <input type="checkbox"/> |
| Jiné:                 | <input type="checkbox"/> |

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

## PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGI

Hodnoty pro celou budovu [MWh/rok]



■ zemní plyn: 54.4  
■ elektrická energie: 46.1

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

|  | Obálka budovy                  | Vytápění             | Chlazení   | Větrání | Úprava vlhkosti | Teplá voda                              | Osvětlení   |
|--|--------------------------------|----------------------|------------|---------|-----------------|---|-------------|
|  | $U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> ·K) | Dílčí dodané energie |            |         |                 | Měrné hodnoty kWh/(m <sup>2</sup> ·rok) |             |
|  |                                |                      |            |         |                 |   |             |
| Mimořádně úsporná                          | <b>A</b>                       |                      |            |         |                 |   |             |
|  | <b>B</b>                       |                      |            |         |                 |   |             |
|  | <b>C</b>                       | 0.33                 | 0.34       | 91.9    | 93.2            | 11.7                                    | 11.7        |
|  | <b>D</b>                       |                      |            | 5.2     |                 |   |             |
|  | <b>E</b>                       |                      |            |         |                 |   |             |
|  | <b>F</b>                       |                      |            |         |                 |   |             |
|  | <b>G</b>                       |                      |            |         |                 |   |             |
| Mimořádně neekonomická                     |                                |                      |            |         |                 |   |             |
| <b>Hodnoty pro celou budovu</b><br>MWh/rok |                                | <b>55.8</b>          | <b>3.1</b> |         |                 | <b>7.1</b>                              | <b>34.4</b> |

Zpracovatel: **Monika Kajzarová**  
Kontakt: **Rovná 625/145, 76314, Zlín**  
**mk@gmail.com**

Osvědčení č.: **6360000**  
Vyhотовeno dne: **20.4.2018**  
Podpis: .....