

k.ú. Třebeš - 647047, č.parc.: 1089; 367/30; 367/209; 367/211; 367/212; 367/213;  
367/214; 367/215; 367/216; 367/217; 367/220; 367/313; 367/314; 367/315; 367/316;  
367/317; 367/318

± 0,000 = 236,250 m n. m. (Bpv)

|  |                               |                     |
|--|-------------------------------|---------------------|
| G e n e r á l n í p r o j e k t a n t      |                               |                     |
| S V I Ž N                                  |                               |                     |
| A u t o r                                  | H I P                         | V y p r a c o v a l |
| SVIŽN s.r.o.                               | Michal Volbrecht              |                     |
| k o r e s p o n d e n č n í a d r e s a    | k o n t a k t                 |                     |
| Zlatnická 10, 110 00 Praha 1               | tel.: +420 732 340 333        |                     |
| s í d l o                                  | mail.: volbrecht@svizn.com    |                     |
| Milady Horákové 298/123,<br>160 00 Praha 6 | Z o d p . p r o j e k t a n t |                     |
| i č o                                      | č í s l o a u t o r i z a c e |                     |
| 033 01 087                                 |                               |                     |
| k o n t a k t                              |                               |                     |
| tel.: 606 062 636                          |                               |                     |
| mail.: info@svizn.com                      |                               |                     |

|   |             |           |
|---|-------------|-----------|
| A k c e   |             |           |
| Centrum komplexní odborné podpory pro klienty se sluchovým postižením při<br>VOŠ, SŠ, ZŠ a MŠ Štefánikova<br>Štefánikova 549/27, 500 11 Hradec Králové        |             |           |
| S t a v e b n í k   |             |           |
| Královehradecký kraj, Pivovarské náměstí 1245/2, 500 03 Hradec králové<br>hospodaření se svěřeným majetkem: VOŠ, SŠ, ZŠ a MŠ, Hradec Králové, Štefánikova 594 |             |           |
| S t u p e ň   | R e v í z e | D a t u m |
| DSP   |             | 12 / 2018 |

|                           |                                      |
|---------------------------|--------------------------------------|
| O z n a č e n í č á s t i | Č á s t                              |
| E                         | DOKLADOVÁ ČÁST                       |
| Č í s l o p r o f e s e   | P r o f e s e                        |
| E.7                       | PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY |

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

(vyhláška č. 78/2013 Sb.)

Ev.č. ENEX: 190937.0

Budova: Centrum komplexní odborné podpory pro klienty se  
sluchovým postižením při VOŠ, SŠ, ZŠ a MŠ  
Štefánikova

Místo: Štefánikova č.p. 549/27, 500 11 Hradec Králové

Objednatel: Královéhradecký kraj  
Pivovarské náměstí 1245/2  
500 11 Hradec Králové

IČO

Vypracoval: Ing. Jiří Tencar, Ph.D.  
E [tencar@ecoten.cz](mailto:tencar@ecoten.cz)  
M 736630021  
W [www.ecoten.cz](http://www.ecoten.cz)

Spolupráce: Ing. Vojtěch Čaban



**Revize č.1 09/2019**

**30. listopad 2018**





# 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: **Štefánikova 549/27, k.ú. 647047,**  
**p.č. st. 1089**

PSČ, místo: **500 11, Hradec Králové**

Typ budovy: **Budova pro vzdělávání**

Plocha obálky budovy: **2331.52** m<sup>2</sup>

Objemový faktor tvaru A/V: **0.36** m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

Celková energeticky vztáhná plocha: **1735.09** m<sup>2</sup>

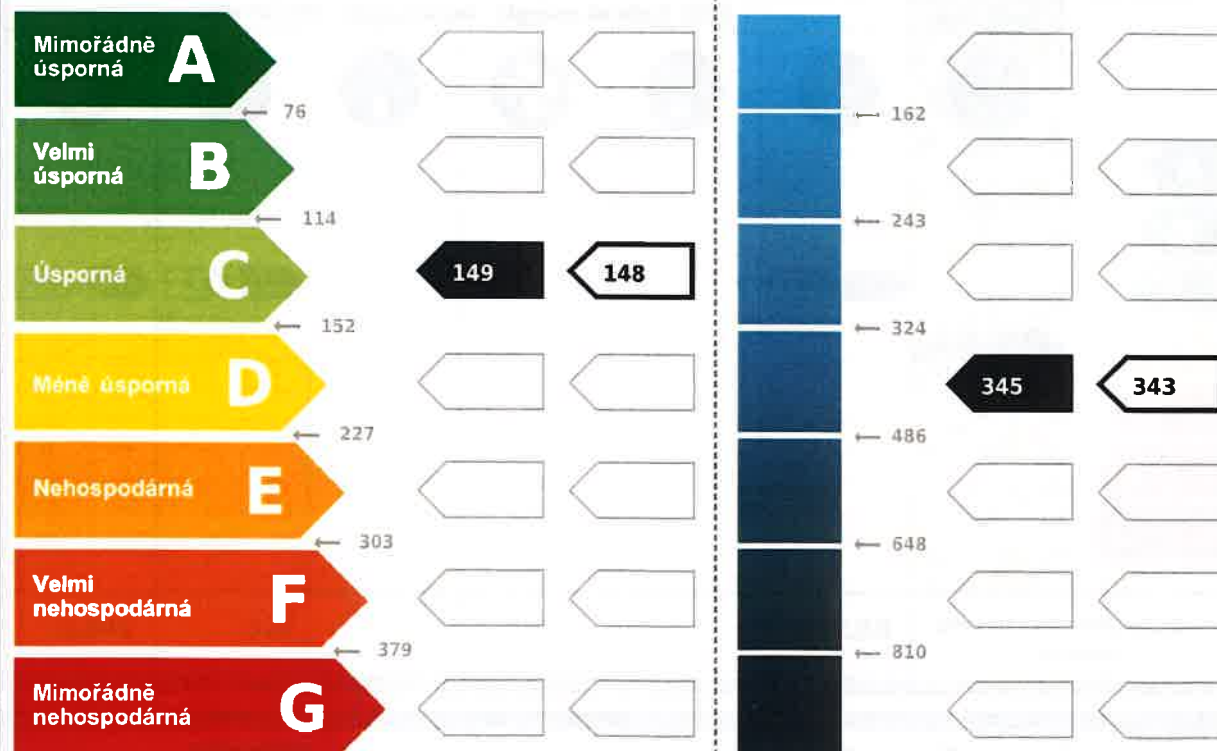


## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

**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

**259.2**

**597.8**

## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

| Opatření pro          | Stanovena                           |
|-----------------------|-------------------------------------|
| Vnější stěny:         | <input type="checkbox"/>            |
| Okna a dveře:         | <input type="checkbox"/>            |
| Střechu:              | <input type="checkbox"/>            |
| Podlahu:              | <input checked="" 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 ENERGII

Hodnoty pro celou budovu [MWh/rok]



■ elektrická energie: 169.3  
■ CZE - OZE <= 50%: 89.9

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

|                                     | Obálka budovy                                  | Vytápění             | Chlazení | Větrání | Úprava vlhkosti | Teplá voda                              | Osvětlení |
|-------------------------------------|--|----------------------|----------|---------|-----------------|---|-----------|
|                                     | $U_{em} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | Dílčí dodané energie |          |         |                 | Měrné hodnoty kWh/(m <sup>2</sup> ·rok) |           |
|                                     |  |                      |          |         |                 |   |           |
| A                                   |  |                      |          |         |                 |   |           |
| B                                   |  |                      |          |         |                 |   |           |
| C                                   |  | 48.4                 | 46.7     |         |                 | 3.4                                     | 97.6      |
| D                                   | 0.41   | 0.39                 |          |         |                 |   |           |
| E                                   |  |                      |          |         |                 |   |           |
| F                                   |  |                      |          |         |                 |   |           |
| G                                   |  |                      |          |         |                 |   |           |
| Hodnoty pro celou budovu<br>MWh/rok |  | 83.9                 |          |         |                 | 6.0                                     | 169.0     |

Zpracovatel: Ing. Jiří Tencar PhD.

Kontakt: Lublaňská 1002/9, 120 00, Praha 2  
736 630 021 / tencar@ecoten.cz

Osvědčení č.: MPO 860

Vyhotoveno dne: 24.9.2019

Podpis:

číslo dokumentu:

## PROTOKOL PRŮKAZU

Identifikační číslo dokumentu:

Evidenční číslo z databáze ENEX:

### Účel zpracování průkazu

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

### Základní informace o hodnocené budově

| Identifikační údaje budovy  |  |
|---|--|
| Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):                                 | Hradec Králové, Štefánikova 549/27, 500 11         |
| Katastrální území:  | 647047   |
| Parcelní číslo:   | st. 1089   |
| Datum uvedení budovy do provozu<br>(nebo předpokládané datum uvedení do provozu): |  |
| Vlastník nebo stavebník:  | Královéhradecký kraj                               |
| Adresa:   | Pivovarské náměstí 1245/2<br>500 03 Hradec Králové |
| IČ:   |  |
| Tel./e-mail:  | /  |

| Typ budovy                                      |  |  |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Rodinný dům            | <input type="checkbox"/> Bytový dům                | <input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování |
| <input type="checkbox"/> Administrativní budova | <input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví  | <input checked="" 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 upraveným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy) | [m <sup>3</sup> ]                 | 6 439,3 |
| Celková plocha obálky budovy A<br>(součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)                        | [m <sup>2</sup> ]                 | 2 331,5 |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V  | [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ] | 0,36    |
| Celková energeticky vztázná plocha budovy A <sub>e</sub>  | [m <sup>2</sup> ]                 | 1 735,1 |

| 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 type="checkbox"/> Zemní plyn   | <input checked="" type="checkbox"/> Elektřina |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):<br><i>podíl OZE:</i> <input checked="" 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<br>budovy<br>(ZÓNA Z1)               | Plocha<br>$A_j$ | Součinitel prostupu tepla     |                                       |          | Činitel<br>teplotní<br>redukce<br>$b_j$ | Měrná ztráta<br>prostupem<br>tepla<br>$H_{T,j}$ |
|--|-----------------|-------------------------------|---------------------------------------|----------|---|---|
|  |                 | Vypočtená<br>hodnota<br>$U_j$ | Referenční<br>hodnota<br>$U_{N,rq,j}$ | Splněno  |   |   |
|  |                 | [W/(m².K)]                    | [W/(m².K)]                            | (ANO/NE) | [-]                                     | [W/K]   |
| STN-1 1-EXT<br>Obvod stávající stěna<br>vyzdívka + EPS | 408,8           | 0,27                          | -                                     | -        | 1,00                                    | 110,38  |
| STN-2 1-EXT<br>Sendvičová stěna                        | 328,9           | 0,11                          | 0,20                                  | ANO      | 1,00                                    | 36,51   |
| STR-3 1-EXT<br>Střecha nová                            | 524,2           | 0,12                          | 0,16                                  | ANO      | 1,00                                    | 62,37   |
| VYP-8 1-EXT<br>Okna původní                            | 55,5            | 1,50                          | -                                     | -        | 1,00                                    | 83,21   |
| VYP-9 1-EXT<br>Okna původní                            | 14,1            | 1,50                          | -                                     | -        | 1,00                                    | 21,15   |
| VYP-10 1-EXT<br>Okna původní                           | 11,6            | 1,50                          | -                                     | -        | 1,00                                    | 17,34   |
| VYP-11 1-EXT<br>Okna původní                           | 84,5            | 1,50                          | -                                     | -        | 1,00                                    | 126,77  |
| VYP-12 1-EXT<br>Izolační příčky                        | 17,4            | 1,50                          | -                                     | -        | 1,00                                    | 26,03   |
| VYP-13 1-EXT<br>Izolační příčky                        | 8,1             | 1,50                          | -                                     | -        | 1,00                                    | 12,14   |
| VYP-14 1-EXT<br>Okna nová nástavba                     | 12,1            | 1,10                          | 1,20                                  | ANO      | 1,00                                    | 13,31   |
| VYP-15 1-EXT<br>Okna nová nástavba                     | 3,6             | 1,10                          | 1,20                                  | ANO      | 1,00                                    | 3,95  |
| VYP-16 1-EXT<br>Okna nová nástavba                     | 16,1            | 1,10                          | 1,20                                  | ANO      | 1,00                                    | 17,74   |
| VYP-17 1-EXT<br>Dveře                                  | 5,3             | 1,70                          | -                                     | -        | 1,00                                    | 9,08  |
| VYP-21 1-EXT<br>Střešní světlíky                       | 9,8             | 1,30                          | 1,10                                  | NE       | 1,00                                    | 12,77   |



|   |                |      |   |   |      |               |
|---|----------------|------|---|---|------|---------------|
| Přirážka na tepelné vazby<br>$\Delta U_{em} = 0,05 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ | -              | -    | - | - | -    | 75,00         |
| PDL(z)-4 1-ZEM<br>Podlaha na terénu původní                                   | 561,9          | 1,08 | - | - | 0,25 | 128,48        |
| Přirážka na tepelné vazby<br>$\Delta U_{em} = 0,05 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ | -              | -    | - | - |      | 28,09         |
| <b>Celkem</b>   | <b>2 061,8</b> | -    | - | - | -    | <b>784,30</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  |                                |  |
|   |              | [W/(m <sup>2</sup> .K)]   | [W/(m <sup>2</sup> .K)]         | (ANO/NE) |                                |  |
| STN-5 2-EXT<br>Sendvičová stěna schodiště                                     | 65,8         | 0,31                      | 0,50                            | ANO      | 1,00                           | 20,20                                  |
| STR-6 2-EXT<br>Střecha nová schodiště   | 35,6         | 0,13                      | 0,50                            | ANO      | 1,00                           | 4,59                                   |
| VYP-18 2-EXT<br>Zasklení Profilit   | 65,8         | 1,80                      | 2,30                            | ANO      | 1,00                           | 118,49                                 |
| VYP-19 2-EXT<br>Zasklení Profilit   | 60,1         | 1,80                      | 2,30                            | ANO      | 1,00                           | 108,09                                 |
| VYP-20 2-EXT<br>Dveře schodiště   | 6,8          | 1,20                      | 2,30                            | ANO      | 1,00                           | 8,21                                   |
| Přirážka na tepelné vazby<br>$\Delta U_{em} = 0,05 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ | -            | -                         | -                               | -        | -                              | 11,71                                  |
| PDL(z)-7 2-ZEM<br>Podlaha na terénu schodiště                                 | 35,6         | 0,26                      | -                               | -        | 0,73                           | 6,23                                   |
| Přirážka na tepelné vazby<br>$\Delta U_{em} = 0,05 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ | -            | -                         | -                               | -        |                                | 1,78                                   |
| <b>Celkem</b>   | <b>269,7</b> | -                         | -                               | -        | -                              | <b>279,30</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]   | [m³]                | [W/(m².K)]  |
| zóna 1 - Z1<br>učebny    | 20,0   | 6108,01             | 0,41  |
| zóna 2 - Z2<br>schodiště | 15,0   | 331,24              | 1,67  |

| 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/(m².K)]                                     | [W/(m².K)]   | (ANO/NE) |
| Budova celkem | 0,41   | 0,47   | 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<br>budova/zóna | Typ<br>zdroje   | Energonositel     | Pokrytí<br>díleč<br>potřeby<br>energie<br>na<br>vytápění | Jmenovitý<br>tepelný<br>výkon | Účinnost<br>výroby<br>energie<br>zdrojem<br>tepla <sup>2)</sup><br>$\eta_{H,gen} /$<br>$COP_{H,gen}$ | Účinnost<br>distribuce<br>energie na<br>vytápění<br>$\eta_{H,dis}$ | Účinnost<br>sdílení<br>energie<br>na<br>vytápění<br>$\eta_{H,em}$ |
|--------------------------|-----------------|-------------------|--|-------------------------------|--|--|---|
|                          | (-)             | (-)               | [%]  | [kW]                          | [%] / [-]  | [%]  | [%]   |
| Referenční<br>budova     | x <sup>1)</sup> | x                 | x  | x                             | 80 / -   | 85   | 80  |
| Z1                       | CZT 1           | CZT -<br>OZE<=50% | 100  | -                             | - / -  | 89   | 92  |
| Z2                       | CZT 1           | CZT -<br>OZE<=50% | 100  | -                             | - / -  | 87   | 92  |

**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                  | CZT 1 - Výměňiková stanice | -  | -   | -                |

**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 | Energono-<br>sitel | Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení | Jmenovitý chladicí výkon | Chladicí faktor zdroje chladu<br>$EER_{C,gen}$ | Účinnost distribuce energie na chlazení<br>$\eta_{C,dls}$ | Účinnost sdílení energie na chlazení<br>$\eta_{C,em}$ |
|-------------------------|------------|--------------------|---|--------------------------|--|---|---|
|                         | (-)        | (-)                | [%]                                       | [kW]                     | [-]  | [%]   | [%]   |
| Referenční budova       | x          | x                  | x   | x                        | -  | -   | -   |

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

| Hodnocená budova / zóna | Typ systému chlazení | Chladicí faktor zdroje chladu<br>$EER_{C,gen}$ | Chladicí faktor referenčního zdroje chladu<br>$EER_{C,gen}$ | Požadavek splněn |
|-------------------------|----------------------|--|---|------------------|
|                         | (-)                  | [-]  | [-]   | (ANO/NE)         |

**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 | Energono-<br>sitel | 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<br>$SFP_{ahu}$ |
|-------------------------|-----------------------|--------------------|---------------|----------------|--|---|---|--|
|                         | (-)                   | (-)                | [kW]          | [kW]           | [%]                                      | [kW]  | [m³/h]                                      | [Ws/m³]  |
| Referenční budova       | x                     | x                  | x             | x              | x  | x   | x   | 1750   |

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

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

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

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

#### b.5.a) příprava teplé vody (TV)

| Hodnocená<br>budova /<br>zóna | Systém<br>přípravy<br>TV v<br>budově | Energ-<br>nositel | Pokrytí<br>dílčí<br>potřeby<br>energie<br>na<br>přípravu<br>teplé<br>vody | Jmenovitý<br>příkon<br>pro ohřev<br>TV | Objem<br>zásobníku<br>TV | Účinnost<br>zdroje<br>tepla<br>pro<br>přípravu<br>teplé<br>vody<br>$\eta_{W,gen} /$<br>$COP_{W,gen}^{2)}$ | Měrná<br>tepelná<br>ztráta<br>zásobníku<br>teplé vody<br>vztahovaná k<br>objemu<br>zásobníku v<br>litrech<br>$Q_{W,st}$ | Měrná<br>tepelná<br>ztráta<br>rozvodů teplé<br>vody<br>vztahovaná k<br>délce<br>rozvodů teplé<br>vody<br>$Q_{W,dis}$ |
|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------|---|--|--------------------------|---|---|--|
|                               | (-)                                  | (-)               | [%]   | [kW]                                   | [litry]                  | [%] / [-]   | [kWh/(lden)]  | [kWh/(mden)]   |
| Referenční<br>budova          | x <sup>1)</sup>                      | x                 | x   | x                                      | x                        | 85 / -  | 0,0070<br>(0,0050)  | 0,1500   |
| TV 1 (Z1)                     | TV <sub>sys1</sub>                   | CZT -<br>OZE<=50% | 100   | CZT-1 [-]                              | -                        | CZT-1 [--<br>-]   | -   | 0.1447   |

**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>$\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$ | Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody<br>$\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$ | Požadavek splněn |
|-------------------------|-----------------------------------|--|--|------------------|
|                         | (-)                               | [%] nebo [-]   | [%] nebo [-]   | (ANO/NE)         |
| TV 1 (Z1)               | CZT 1 - Výměňíková stanice        | -  | -  | -                |

**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 vztahovaný k osvětlenosti zóny<br>$P_{L,lx}$ |
|-------------------------|--------------------------|--|--|--|
|                         | (-)                      | [%]  | [kW]                                       | [W/(m <sup>2</sup> lx)]  |
| Referenční budova       | x                        | x  | x  | 0,10   |
| Zóna 1                  | OSV Z1                   | 100,0                                      | $P_n = 70,460$                             | 0,100  |
| Zóna 2                  | OSV Z2                   | 89,3                                       | $P_n = 2,970$                              | 0,100  |

### Energetická náročnost hodnocené budovy

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

| Hodnocená budova/zóna | Vytápění $EP_H$                     | Chlazení $EP_C$          | Nucené větrání $EP_F$    |                          | Příprava teplé vody $EP_W$          | Osvětlení $EP_L$                    | 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 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 type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                               | <input type="checkbox"/> |

**b) dílčí dodané energie**

| ř.  |   |                            | Vytápění    |             | Chlazení    |             | Větrání     |             | Úprava vlhkosti<br>vzduchu |             | Příprava teplé<br>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]                  | 69 074      | 65 013      | 0,00        | 0,00        | -           | -           | 0,00                       | 0,00        | 3 934,4                | 3 934,4     | -           | -           |
| (2) | Vypočtená spotřeba energie  | [kWh/rok]                  | 126 975     | 83 941      | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00                       | 0,00        | 6 733,8                | 5 980,5     | 169 279     | 169 279     |
| (3) | Pomocná energie   | [kWh/rok]                  | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00                       | 0,00        | 0,00                   | 0,00        | -           | -           |
| (4) | Dílčí dodaná energie<br>(ř.4) = (ř.2) + (ř.3)   | [kWh/rok]                  | 126 975     | 83 941      | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00                       | 0,00        | 6 733,8                | 5 980,5     | 169 279     | 169 279     |
| (5) | Měrná dílčí dodaná energie na<br>celkovou energeticky vztahnou<br>plochu (ř.4) / m <sup>2</sup> | [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 73,18       | 48,38       | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00                       | 0,00        | 3,88                   | 3,45        | 97,56       | 97,56       |

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

| Typ výroby   | Využitelnost vyrobené energie | Vyrobená 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 | 169 279,20   | 3,2                             | 3,0                                   | 541 693,44               | 507 837,60                     |
| CZT - OZE<=50%     | 89 921,28  | 1,1                             | 1,0                                   | 98 913,41                | 89 921,28                      |
| <b>Celkem</b>      | <b>259 200,48</b>                                  | <b>x</b>                        | <b>x</b>                              | <b>640 606,85</b>        | <b>597 758,88</b>              |

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

|     |                   |               |            |                  |     |
|-----|-------------------|---------------|------------|------------------|-----|
| (6) | Referenční budova | [kWh/rok]     | 302 987,61 | Splněno (ANO/NE) | ANO |
| (7) | Hodnocená budova  |               | 259 200,48 |                  |     |
| (8) | Referenční budova | [kWh/(m²rok)] | 174,62     |                  |     |
| (9) | Hodnocená budova  |               | 149,39     |                  |     |

### f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

|      |  |                            |            |                     |     |
|------|--|----------------------------|------------|---------------------|-----|
| (10) | Referenční budova                          | [kWh/rok]                  | 635 269,34 | Splněno<br>(ANO/NE) | ANO |
| (11) | Hodnocená budova                           |                            | 597 758,88 |                     |     |
| (12) | Referenční budova (ř.10 / m <sup>2</sup> ) | [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 366,13     |                     |     |
| (13) | Hodnocená budova (ř.11 / m <sup>2</sup> )  |                            | 344,51     |                     |     |

### g) primární energie hodnocené budovy

|      |  |           |            |
|------|--|-----------|------------|
| (14) | Celková primární energie   | [kWh/rok] | 640 606,85 |
| (15) | Obnovitelná primární energie (ř.14-ř.11)   | [kWh/rok] | 42 847,97  |
| (16) | Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100) | [%]       | 6,69       |

### 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<br>dodávky<br>energie<br>využívající<br>energie z OZE   | Kombinovaná<br>výroba<br>elektřiny a<br>tepla | Soustava<br>zásobování<br>tepelnou<br>energií | Tepelné<br>čerpadlo |
| Technická proveditelnost                   | ANO  | NE  | NE  | ANO                 |
| Ekonomická proveditelnost                  | ANO  | NE  | NE  | ANO                 |
| Ekologická proveditelnost                  | ANO  | NE  | NE  | ANO                 |
| <b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b> | Pro účely výpočtu byla provedena zběžná analýza alternativních systémů. Vzhledem k charakteru stavby lze uvažovat instalaci solárních kolektorů pro předehřev / ohřev TUV nebo topné vody, dále instalaci tepelného čerpadla. Kogenerační systémy nepovažujeme pro tento druh instalace za vhodné, dálkové zásobování teplem je v zásadě řešeno tím, že je pavilon napojen na areálovou kotelnu. |   |   |                     |
| <b>Datum zpracování analýzy</b>            | 26.11.2018   |   |   |                     |
| <b>Zpracovatel analýzy</b>                 | Ecoten, s.r.o.   |   |   |                     |
| <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

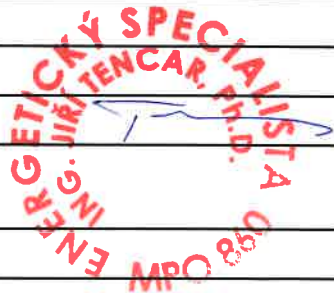
| Popis opatření                             | Předpokládaná<br>dodaná energie | Předpokládaná<br>úspora celkové<br>dodané energie | Předpokládaná<br>úspora<br>neobnovitelné<br>primární<br>energie |
|--|---------------------------------|---|---|
|  | [MWh/rok]                       | [kWh/rok]   | [kWh/rok]   |
| <u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u> |                                 |   |   |
| OP <sub>s</sub> 1 -                        | -                               | 2 831,13  | 2 831,13  |
| <u>Technické systémy budovy:</u>           |                                 |   |   |
| vytápění                                   | -                               | -   | -   |
| chlazení                                   | -                               | -   | -   |
| větrání                                    | -                               | -   | -   |
| úprava vlhkosti vzduchu                    | -                               | -   | -   |
| příprava teplé vody                        | -                               | -   | -   |
| osvětlení                                  | -                               | -   | -   |
| <u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>    |                                 |   |   |
| -  | -                               | -   | -   |
| <u>Ostatní - uveďte jaké:</u>              |                                 |   |   |
| -  | -                               | -   | -   |
| <b>Celkově</b>                             | <b>256,37</b>                   | <b>2 831,1</b>                                    | <b>2 831,1</b>  |

| Posouzení vhodnosti doporučených opatření           |   |                                |  |                         |
|---|---|--------------------------------|--|-------------------------|
| Opatření  | Stavební<br>prvky a<br>konstrukce<br>budovy   | Technické<br>systémy<br>budovy | Obsluha a<br>provoz<br>systémů<br>budovy | Ostatní -<br>uvést jaké |
| Technická vhodnost                                  | ANO   | -                              | -  | -                       |
| Funkční vhodnost                                    | ANO   | -                              | -  | -                       |
| Ekonomická vhodnost                                 | ANO   | -                              | -  | -                       |
| <b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>          | Pro účely výpočtu uvažujeme jako doporučené opatření zateplení podlahy na terénu stávající budovy na úroveň, doporučenou ČSN. To odpovídá nové skladbě s cca 15 cm EPS. |                                |  |                         |
| <b>Datum vypracování doporučených opatření</b>      | 26.11.2018  |                                |  |                         |
| <b>Zpracovatel navržených doporučených opatření</b> | Ecoten, s.r.o.  |                                |  |                         |
| <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                                | -   |
| - Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii   | -   |
| <b>Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy</b> |     |
| - Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)                       | ANO |
| - Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)                       | ANO |
| - Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)                       | NE  |
| - Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje    | NE  |
| - Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii   | C   |
| <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                 | Ing. Jiří Tencar PhD.   |
| Číslo oprávnění MPO              | MPO 860   |
| Podpis energetického specialisty |  |

### **Datum vypracování průkazu**

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| Datum vypracování průkazu | 24.9.2019 |
|---------------------------|-----------|

### **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> |
|-----------------|---|



## TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem

### ZÁKLADNÍ ÚDAJE

#### Identifikační údaje o budově

|               |  |
|---------------|--|
| Název budovy: | Centrum komplexní odborné podpory pro klienty se sluchovým postižením při VOŠ, SŠ, ZŠ a MŠ Štefánikova |
| Ulice:        | Štefánikova 549  |
| PSČ:          | 500 11   |
| Město:        | Hradec Králové   |

#### Stručný popis budovy

Nástavba na stávající budovu školky, součást areálu, hodnocen pouze pavilon školky a nástavba.  
Stávající budova prefa + vyzdívky, zatepleno 12 cm EPS, výplně otvorů  $U=1,5$ , podlaha na terénu původní, zateplen sokl.  
Nástavba montovaná konstrukce, difuzně otevřená, minerální izolace. Výplně otvorů  $U=1,2$ , střecha minerální izolace.  
Přístavba schodiště montovaná, plášť sendvič + vrstvené sklo Profilit,  $U=1,3$  W/m<sup>2</sup>K

#### Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

ČSN 730540  
vyhláška 78/2013 Sb.  
vyhláška 193/2007 Sb.  
zák. 406/2000 Sb.

podklady pro výpočet:  
částečný projekt budovy  
fotografie  
technický popis budovy  
návštěva in situ

Nebyly provedeny žádné destruktivní zkoušky konstrukcí. Parametry technologických zařízení a skladby v zakrytých konstrukcích vč. vlivu tepelných vazeb byly odborně odhadnuty na základě zkušeností a stáří.

#### Identifikační údaje o zpracovateli




|                     |                |
|---------------------|----------------|
| Název zpracovatele: | Ecoten, s.r.o. |
| Ulice:              | Lublaňská 1002 |
| PSČ:                | 120 00         |
| Město zpracovatele: | Praha 2        |

|                   |            |
|-------------------|------------|
| Datum zpracování: | 30.11.2018 |
|-------------------|------------|

**Informace o použitém výpočetním nástroji**

|                      |  |
|----------------------|--|
| Výpočetní nástroj:   | DEKSOFT Tepelná technika 1D                        |
| Verze:               | 3.1.7  |
| Bližší informace na: | <a href="http://www.deksoft.eu">www.deksoft.eu</a> |

| STN-1: Sendvičová stěna  |  |      |                 |      |   |      |                        |      |                   |                               |                    |                   |      |
|--|--|------|-----------------|------|---|------|------------------------|------|-------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|------|
| Vnitřní konstrukce:  |  |      |                 |      |   |      |                        |      |                   | NE                            |                    |                   |      |
| Charakter konstrukce:  |  |      |                 |      |   |      |                        |      |                   | Stěna (vodorovný tepelný tok) |                    |                   |      |
| Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:                                 |  |      |                 |      |   |      |                        |      |                   | NE                            |                    |                   |      |
| Konstrukce ve styku se zeminou:  |  |      |                 |      |   |      |                        |      |                   | NE                            |                    |                   |      |
| Součinitel prostupu tepla stanoven:  |  |      |                 |      |   |      |                        |      |                   | výpočtem                      |                    |                   |      |
| Skladba konstrukce od interiéru:   |  |      |                 |      |   |      |                        |      |                   |                               |                    |                   |      |
| č.   | Název vrstvy   |      | Tloušťka vrstvy |      | Součinitel tepelné vodivosti                    |      | Měrná tepelná kapacita |      | Objemová hmotnost |                               | Faktor dif. odporu |                   |      |
| -  | -  |      | d               |      | $\lambda$ <div><math>\lambda_{ekv}</math></div> |      | c                      |      | $\rho$            |                               | $\mu$              |                   |      |
| -  | -  |      | [m]             |      | [W/(m.K)]                                       |      | [J/(kg.K)]             |      | [kg/m³]           |                               | [-]                |                   |      |
| 1  | Sádrokarton  |      | 0,0250          |      | 0,220 <div>-</div>                              |      | 1 060                  |      | 750               |                               | 9,0                |                   |      |
| 2  | Nevětraná vzduchová vrstva, slabě větraná vzduchová vrstva |      | 0,0510          |      | 10,000 <div>-</div>                             |      | 1 010                  |      | 1                 |                               | 0,0                |                   |      |
| 3  | Deska z orientovaných plochých třísek - OSB                |      | 0,0220          |      | 0,150 <div>-</div>                              |      | 1 580                  |      | 630               |                               | 100,0              |                   |      |
| 4  | Isover UNI   |      | 0,2400          |      | 0,037 <div>-</div>                              |      | 1 015                  |      | 100               |                               | 2,0                |                   |      |
| 5  | Dřevovláknitá deska Steico Therm                           |      | 0,0520          |      | 0,040 <div>-</div>                              |      | 2 100                  |      | 160               |                               | 5,0                |                   |      |
| 6  | FERMACELL Powerpanel HD                                    |      | 0,0150          |      | 0,420 <div>-</div>                              |      | 1 000                  |      | 1 000             |                               | 40,0               |                   |      |
| 7  | Tyvek UV Facade  |      | 0,0050          |      | 10,000 <div>-</div>                             |      | 1 010                  |      | 39 000            |                               | 0,1                |                   |      |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla) |  |      |                 |      |   |      |                        |      | $R_{si}$          | 0,25                          | 0,13               | $\frac{m^2}{K/W}$ |      |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)  |  |      |                 |      |   |      |                        |      | $R_{se}$          | 0,04                          | 0,04               | $\frac{m^2}{K/W}$ |      |
| Okrajové podmínky:   |  |      |                 |      |   |      |                        |      |                   |                               |                    |                   |      |
| Návrhová vnitřní teplota   |  |      |                 |      |   |      |                        |      | $\theta_i$        | 22,0                          | °C                 |                   |      |
| Návrhová teplota vnitřního vzduchu:  |  |      |                 |      |   |      |                        |      | $\theta_{ai}$     | 22,6                          | °C                 |                   |      |
| Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:   |  |      |                 |      |   |      |                        |      | $\varphi_i$       | 50                            | %                  |                   |      |
| Bezpečnostní vlhkostní přírážka:   |  |      |                 |      |   |      |                        |      | $\Delta\varphi_i$ | 5                             | %                  |                   |      |
| Návrhová teplota venkovního vzduchu:   |  |      |                 |      |   |      |                        |      | $\theta_e$        | -15,0                         | °C                 |                   |      |
| Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:   |  |      |                 |      |   |      |                        |      | $\varphi_e$       | 84                            | %                  |                   |      |
| Nadmořská výška budovy (terénu):   |  |      |                 |      |   |      |                        |      | h                 | 244                           | m.n.m.             |                   |      |
| Okrajové podmínky (průměrné měsíční):  |  |      |                 |      |   |      |                        |      |                   |                               |                    |                   |      |
| Měsíc  |  | 1    | 2               | 3    | 4   | 5    | 6                      | 7    | 8                 | 9                             | 10                 | 11                | 12   |
| n  | [-]  | 31   | 28              | 31   | 30  | 31   | 30                     | 31   | 31                | 30                            | 31                 | 30                | 31   |
| $\theta_{e,m}$   | [°C]   | -1,9 | -0,1            | 3,9  | 9,2   | 13,9 | 17,3                   | 18,6 | 18,3              | 14,2                          | 9,2                | 3,8               | 0,0  |
| $\varphi_{e,m}$  | [%]  | 81   | 81              | 79   | 77  | 74   | 71                     | 69   | 70                | 73                            | 77                 | 79                | 81   |
| $\theta_{i,m}$   | [°C]   | 22,6 | 22,6            | 22,6 | 22,6  | 22,6 | 22,6                   | 22,6 | 22,6              | 22,6                          | 22,6               | 22,6              | 22,6 |

|   |      |   |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |       |   |
|---|------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|--------------|-----------------|-------|---|
| $\varphi_{i,m}$   | [%]  | 40  | 43    | 45    | 50    | 56    | 62    | 64    | 64                   | 56           | 50              | 45    | 43  |
| Pozn.: $n$ ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu. |      |   |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |       |   |
| Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:   |      |   |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |       |    |
| Korekce součinitele prostupu tepla:   |      |   |       |       |       |       |       |       | $\Delta U$           | 0,010        | W/(m².K)        |       |   |
| Odpor při prostupu tepla:   |      |   |       |       |       |       |       |       | $R_T$                | 7,628        | m².K/W          |       |   |
| Součinitel prostupu tepla:  |      |   |       |       |       |       |       |       | <b>U</b>             | <b>0,131</b> | <b>W/(m².K)</b> |       |   |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:  |      |   |       |       |       |       |       |       | $U_N$                | 0,30         | W/(m².K)        |       |   |
| Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:  |      |   |       |       |       |       |       |       | $U_{rec}$            | 0,20         | W/(m².K)        |       |   |
| Hodnocení:  |      | Konstrukce STN-1: Sendvičová stěna splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.        |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |       |   |
| Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:  |      |   |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |       |    |
| Teplotní faktor vnitřního povrchu:  |      |   |       |       |       |       |       |       | $f_{Rsi}$            | 0,968        | -               |       |   |
| Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:  |      |   |       |       |       |       |       |       | $f_{Rsi,N,80}$       | 0,757        | -               |       |   |
| Povrchová teplota konstrukce:   |      |   |       |       |       |       |       |       | $\theta_{si}$        | 21,4         | °C              |       |   |
| Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:  |      |   |       |       |       |       |       |       | $\theta_{si,min,80}$ | 13,5         | °C              |       |   |
| Hodnocení:  |      | Konstrukce STN-1: Sendvičová stěna splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu. |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |       |   |
| Teplotní faktor vnitřního povrchu dle ČSN EN ISO 13788:   |      |   |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |       |  |
| Požadované hodnoty pro jednotlivé měsíce:   |      |   |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |       |   |
| Měsíc   |      | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8                    | 9            | 10              | 11    | 12  |
| $\theta_{si,min,80}$  | [°C] | 11,70   | 12,61 | 13,40 | 15,08 | 16,97 | 18,45 | 18,90 | 18,90                | 16,97        | 15,08           | 13,37 | 12,66   |
| $f_{Rsi,min,80}$  | [-]  | 0,555   | 0,560 | 0,508 | 0,438 | 0,352 | 0,217 | 0,074 | 0,139                | 0,330        | 0,438           | 0,509 | 0,560   |
| Pozn.: $\theta_{si,min,80}$ ... požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce; $f_{Rsi,min,80}$ ... požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu.  |      |   |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |       |   |
| Kritický měsíc:   |      |   |       |       |       |       |       |       |                      | 2            | -               |       |   |
| Teplotní faktor vnitřního povrchu:  |      |   |       |       |       |       |       |       | $f_{Rsi}$            | 0,968        | -               |       |   |
| Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:  |      |   |       |       |       |       |       |       | $f_{Rsi,N,80}$       | 0,560        | -               |       |   |
| Hodnocení:  |      | Konstrukce STN-1: Sendvičová stěna splňuje požadavek ČSN EN ISO 13788 na teplotní faktor vnitřního povrchu.   |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |       |   |



### Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:

Podmínky na rozhraních mezi materiály:

| Rozhraní | Teplota | Částečný tlak vodní páry | Nasycený částečný tlak vodní páry | Rel.vlhkost vzduchu |
|----------|---------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| -        | [°C]    | [Pa]                     | [Pa]                              | [-]                 |
| i - 1    | 21,5    | 1 507                    | 2 560                             | 59%                 |
| 1 - 2    | 21,0    | 1 413                    | 2 481                             | 57%                 |
| 2 - 3    | 20,9    | 1 413                    | 2 477                             | 57%                 |
| 3 - 4    | 20,3    | 491                      | 2 379                             | 21%                 |
| 4 - 5    | -8,8    | 281                      | 288                               | 98%                 |
| 5 - 6    | -14,7   | 170                      | 170                               | 100%                |
| 6 - 7    | -14,8   | 138                      | 168                               | 83%                 |
| 7 - e    | -14,8   | 138                      | 168                               | 83%                 |

Kondenzační zóny:

| Číslo zóny | Od    | Do    | Mn. zkond. vodní páry |
|------------|-------|-------|-----------------------|
| [-]        | [m]   | [m]   | [kg/(m².s)]           |
| 1          | 0,362 | 0,390 | 7.15e-8               |

|   |           |       |           |
|---|-----------|-------|-----------|
| Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry: | $M_{c,N}$ | 0,000 | kg/(m².a) |
| Roční množství zkondenzované vodní páry:                      | $M_c$     | 0,290 | kg/(m².a) |
| Roční množství vypařitelné vodní páry:                        | $M_{ev}$  | 2,922 | kg/(m².a) |
| Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:         | aktivní   |       |           |

**Hodnocení:** V konstrukci dochází k nadměrné kondenzaci vodní páry

Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.





### Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



|   |         |
|---|---------|
| Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry: | aktivní |
|---|---------|




**Hodnocení:** Konstrukce bez vnitřní kondenzace.



|  |  |   |    |   |
|--|--|---|----|---|
| <b>Vyhodnocení rizika ohrožení dřevěných prvků v konstrukci:</b>   |  |   |    |  |
| Vrstva s materiálem na bázi dřeva                                  | 4  | Isover UNI                                  |    |   |
| Hodnocení při extrémních návrhových podmínkách:                    |  |   |    |   |
| V místech s materiálem na bázi dřeva dochází ke kondenzaci         | NE   |   |    |   |
| Hodnocení při průměrných návrhových podmínkách:                    |  |   |    |   |
| Maximální vlhkost vzduchu v místě materiálu na bázi dřeva          | $\varphi_a$  | 81  | %  |   |
| Teplota v místě maximální vlhkosti                                 | $\theta$   | 2,1   | °C |   |
| Kritická relativní vlhkost vzduchu                                 | $\varphi_{cr}$   | 83  | %  |   |
| Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva přesáhne 18% | NE   |   |    |   |
| <b>Hodnocení:</b>  | V místech s materiálem na bázi dřeva nedochází v návrhových okrajových podmínkách ke kondenzaci vodní páry.<br>Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva nepřekročí 18%. |   |    |   |
| <b>Vyhodnocení rizika kondenzace na vnitřním povrchu vrstvy:</b>   |  |   |    |  |
| Hodnocená vrstva   | 3  | Deska z orientovaných plochých třísek - OSB |    |   |
| Hodnocení při extrémních návrhových podmínkách:                    |  |   |    |   |
| Na vnitřním povrchu konstrukce dochází ke kondenzaci vodní páry    | NE   |   |    |   |
| Hodnocení při průměrných návrhových podmínkách:                    |  |   |    |   |
| Na vnitřním povrchu konstrukce dochází ke kondenzaci vodní páry    | NE   |   |    |   |
| <b>Hodnocení:</b>  | Na vnitřním povrchu vrstvy nedochází ke kondenzaci vodní páry.   |   |    |   |
| <b>Poznámka ke konstrukci:</b>                                     |  |   |    |   |
| -  |  |   |    |   |

| STR-2: Střecha nová   |                        |                 |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 |   |      |      |
|---|------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|--------------------|--------|-----------------|---|------|------|
| Vnitřní konstrukce:   |                        |                 |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 | NE                                      |      |      |
| Charakter konstrukce:   |                        |                 |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 | Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru) |      |      |
| Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:  |                        |                 |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 | NE                                      |      |      |
| Konstrukce ve styku se zeminou:   |                        |                 |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 | NE                                      |      |      |
| Součinitel prostupu tepla stanoven:   |                        |                 |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 | výpočtem                                |      |      |
| <b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>   |                        |                 |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 |   |      |      |
| č.  | Název vrstvy           | Tloušťka vrstvy | Součinitel tepelné vodivosti |                 | Měrná tepelná kapacita | Objemová hmotnost | Faktor dif. odporu |        |                 |   |      |      |
| -   | -                      | d               | $\lambda$                    | $\lambda_{ekv}$ | c                      | $\rho$            | $\mu$              |        |                 |   |      |      |
| -   | -                      | [m]             | [W/(m.K)]                    |                 | [J/(kg.K)]             | [kg/m³]           | [-]                |        |                 |   |      |      |
| 1   | Železobeton (2300)     | 0,1800          | 1,430                        | -               | 1 020                  | 2 300             | 23,0               |        |                 |   |      |      |
| 2   | parotěsná vrstva       | 0,0050          | 10,000                       | -               | 1 200                  | 10 000            | 100 000,0          |        |                 |   |      |      |
| 3   | EPS 100S spádové klíny | 0,1400          | 0,038                        | -               | 1 270                  | 20                | 35,0               |        |                 |   |      |      |
| 4   | EPS 100S               | 0,2000          | 0,038                        | -               | 1 270                  | 20                | 35,0               |        |                 |   |      |      |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)  |                        |                 |                              |                 |                        | $R_{si}$          | 0,25               | 0,10   | $m^2 \cdot K/W$ |   |      |      |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)   |                        |                 |                              |                 |                        | $R_{se}$          | 0,04               | 0,04   | $m^2 \cdot K/W$ |   |      |      |
| <b>Okrajové podmínky:</b>   |                        |                 |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 |   |      |      |
| Návrhová vnitřní teplota  |                        |                 |                              |                 |                        | $\theta_i$        | 22,0               | °C     |                 |   |      |      |
| Návrhová teplota vnitřního vzduchu:   |                        |                 |                              |                 |                        | $\theta_{ai}$     | 22,6               | °C     |                 |   |      |      |
| Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:  |                        |                 |                              |                 |                        | $\phi_i$          | 50                 | %      |                 |   |      |      |
| Bezpečnostní vlhkostní přírážka:  |                        |                 |                              |                 |                        | $\Delta\phi_i$    | 5                  | %      |                 |   |      |      |
| Návrhová teplota venkovního vzduchu:  |                        |                 |                              |                 |                        | $\theta_e$        | -15,0              | °C     |                 |   |      |      |
| Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:  |                        |                 |                              |                 |                        | $\phi_e$          | 84                 | %      |                 |   |      |      |
| Nadmořská výška budovy (terénu):  |                        |                 |                              |                 |                        | h                 | 244                | m.n.m. |                 |   |      |      |
| <b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>  |                        |                 |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 |   |      |      |
| Měsíc   | 1                      | 2               | 3                            | 4               | 5                      | 6                 | 7                  | 8      | 9               | 10                                      | 11   | 12   |
| n   | [-]                    | 31              | 28                           | 31              | 30                     | 31                | 30                 | 31     | 31              | 30                                      | 31   | 31   |
| $\theta_{e,m}$  | [°C]                   | -1,9            | -0,1                         | 3,9             | 9,2                    | 13,9              | 17,3               | 18,6   | 18,3            | 14,2                                    | 9,2  | 3,8  |
| $\phi_{e,m}$  | [%]                    | 81              | 81                           | 79              | 77                     | 74                | 71                 | 69     | 70              | 73                                      | 77   | 79   |
| $\theta_{i,m}$  | [°C]                   | 22,6            | 22,6                         | 22,6            | 22,6                   | 22,6              | 22,6               | 22,6   | 22,6            | 22,6                                    | 22,6 | 22,6 |
| $\phi_{i,m}$  | [%]                    | 40              | 43                           | 45              | 50                     | 56                | 62                 | 64     | 64              | 56                                      | 50   | 43   |
| Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\phi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\phi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu. |                        |                 |                              |                 |                        |                   |                    |        |                 |   |      |      |

| Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:  |      |   |       |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |   |
|--|------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|--------------|-----------------|--|
| Korekce součinitele prostupu tepla:  |      |   |       |       |       |       |       |       |       | $\Delta U$           | 0,010        | W/(m².K)        |  |
| Odpor při prostupu tepla:  |      |   |       |       |       |       |       |       |       | $R_T$                | 8,436        | m².K/W          |  |
| <b>Součinitel prostupu tepla:</b>  |      |   |       |       |       |       |       |       |       | <b>U</b>             | <b>0,119</b> | <b>W/(m².K)</b> |  |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:   |      |   |       |       |       |       |       |       |       | $U_N$                | 0,24         | W/(m².K)        |  |
| Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:   |      |   |       |       |       |       |       |       |       | $U_{rec}$            | 0,16         | W/(m².K)        |  |
| <b>Hodnocení:</b>  |      | Konstrukce STR-2: Střecha nová splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.        |       |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |  |
| Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:   |      |   |       |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |   |
| Teplotní faktor vnitřního povrchu:   |      |   |       |       |       |       |       |       |       | $f_{Rsi}$            | 0,971        | -               |  |
| Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:   |      |   |       |       |       |       |       |       |       | $f_{Rsi,N,80}$       | 0,757        | -               |  |
| Povrchová teplota konstrukce:  |      |   |       |       |       |       |       |       |       | $\theta_{si}$        | 21,5         | °C              |  |
| Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:   |      |   |       |       |       |       |       |       |       | $\theta_{si,min,80}$ | 13,5         | °C              |  |
| <b>Hodnocení:</b>  |      | Konstrukce STR-2: Střecha nová splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu. |       |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |  |
| Teplotní faktor vnitřního povrchu dle ČSN EN ISO 13788:  |      |   |       |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |  |
| Požadované hodnoty pro jednotlivé měsíce:  |      |   |       |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |  |
| Měsíc  |      | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9                    | 10           | 11              | 12   |
| $\theta_{si,min,80}$   | [°C] | 11,70   | 12,61 | 13,40 | 15,08 | 16,97 | 18,45 | 18,90 | 18,90 | 16,97                | 15,08        | 13,37           | 12,66  |
| $f_{Rsi,min,80}$   | [-]  | 0,555   | 0,560 | 0,508 | 0,438 | 0,352 | 0,217 | 0,074 | 0,139 | 0,330                | 0,438        | 0,509           | 0,560  |
| Pozn.: $\theta_{si,min,80}$ ... požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce; $f_{Rsi,min,80}$ ... požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu. |      |   |       |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |  |
| Kritický měsíc:  |      |   |       |       |       |       |       |       |       |                      | 2            | -               |  |
| Teplotní faktor vnitřního povrchu:   |      |   |       |       |       |       |       |       |       | $f_{Rsi}$            | 0,971        | -               |  |
| Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:   |      |   |       |       |       |       |       |       |       | $f_{Rsi,N,80}$       | 0,560        | -               |  |
| <b>Hodnocení:</b>  |      | Konstrukce STR-2: Střecha nová splňuje požadavek ČSN EN ISO 13788 na teplotní faktor vnitřního povrchu.   |       |       |       |       |       |       |       |                      |              |                 |  |

| Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:                             |  |                          |                                   |                     |    |
|---|--|--------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| Podmínky na rozhraních mezi materiály:  |  |                          |                                   |                     |   |
| Rozhraní  | Teplota  | Částečný tlak vodní páry | Nasycený částečný tlak vodní páry | Rel.vlhkost vzduchu |   |
| -   | [°C]   | [Pa]                     | [Pa]                              | [-]                 |   |
| i - 1   | 21,6   | 1 507                    | 2 578                             | 58%                 |   |
| 1 - 2   | 21,1   | 1 496                    | 2 499                             | 60%                 |   |
| 2 - 3   | 21,1   | 172                      | 2 499                             | 7%                  |   |
| 3 - 4   | 6,3  | 158                      | 954                               | 17%                 |   |
| 4 - e   | -14,8  | 138                      | 167                               | 83%                 |   |
| Kondenzační zóny:   |  |                          |                                   |                     |   |
| Číslo zóny  | Od   | Do                       | Mn. zkond. vodní páry             |                     |   |
| [-]   | [m]  | [m]                      | [kg/(m².s)]                       |                     |   |
| Bez kondenzace  | -  | -                        | -                                 |                     |   |
| Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:                 | $M_{c,N}$  |                          | 0,000                             | kg/(m².a)           |   |
| Roční množství zkondenzované vodní páry:                                      | $M_c$  |                          | -                                 | kg/(m².a)           |   |
| Roční množství vypařitelné vodní páry:  | $M_{ev}$   |                          | -                                 | kg/(m².a)           |   |
| Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:                         | aktivní  |                          |                                   |                     |   |
| <b>Hodnocení:</b>   | V konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry                |                          |                                   |                     |   |
| Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti. |  |                          |                                   |                     |   |
| Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:                          |  |                          |                                   |                     |  |
| Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:                         |  |                          | aktivní                           |                     |   |
| <b>Hodnocení:</b>   | Konstrukce bez vnitřní kondenzace.                             |                          |                                   |                     |   |
| Vyhodnocení rizika kondenzace na vnitřním povrchu vrstvy:                     |  |                          |                                   |                     |  |
| Hodnocená vrstva  | 1  | Železobeton (2300)       |                                   |                     |   |
| Hodnocení při extrémních návrhových podmínkách:                               |  |                          |                                   |                     |   |
| Na vnitřním povrchu konstrukce dochází ke kondenzaci vodní páry               | NE   |                          |                                   |                     |   |
| Hodnocení při průměrných návrhových podmínkách:                               |  |                          |                                   |                     |   |
| Na vnitřním povrchu konstrukce dochází ke kondenzaci vodní páry               | NE   |                          |                                   |                     |   |
| <b>Hodnocení:</b>   | Na vnitřním povrchu vrstvy nedochází ke kondenzaci vodní páry. |                          |                                   |                     |   |
| <b>Poznámka ke konstrukci:</b>  |  |                          |                                   |                     |   |
| -   |  |                          |                                   |                     |   |

| STN-3: Sendvičová stěna schodiště  |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        |                               |                   |        |                                 |  |
|--|--|------|------|------|-----------------|------|--|------|------------------------|-------------------------------|-------------------|--------|---------------------------------|--|
| Vnitřní konstrukce:  |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        | NE                            |                   |        |                                 |  |
| Charakter konstrukce:  |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        | Stěna (vodorovný tepelný tok) |                   |        |                                 |  |
| Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:                                 |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        | NE                            |                   |        |                                 |  |
| Konstrukce ve styku se zeminou:  |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        | NE                            |                   |        |                                 |  |
| Součinitel prostupu tepla stanoven:  |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        | výpočtem                      |                   |        |                                 |  |
| Skladba konstrukce od interiéru:   |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        |                               |                   |        |                                 |  |
| č.   | Název vrstvy   |      |      |      | Tloušťka vrstvy |      | Součinitel tepelné vodivosti                           |      | Měrná tepelná kapacita |                               | Objemová hmotnost |        | Faktor dif. odporu              |  |
| -  | -  |      |      |      | d               |      | $\lambda$ <div><math>\lambda_{\text{ekv}}</math></div> |      | c                      |                               | $\rho$            |        | $\mu$                           |  |
| -  | -  |      |      |      | [m]             |      | [W/(m.K)]  |      | [J/(kg.K)]             |                               | [kg/m³]           |        | [-]                             |  |
| 1  | Sádrokarton  |      |      |      | 0,0250          |      | 0,220 <div>-</div>                                     |      | 1 060                  |                               | 750               |        | 9,0                             |  |
| 2  | Nevětraná vzduchová vrstva, slabě větraná vzduchová vrstva |      |      |      | 0,0270          |      | 10,000 <div>-</div>                                    |      | 1 010                  |                               | 1                 |        | 0,0                             |  |
| 3  | FERMACELL Vapor  |      |      |      | 0,0125          |      | 0,027 <div>-</div>                                     |      | 1 100                  |                               | 1 150             |        | 200,0                           |  |
| 4  | Isover UNI   |      |      |      | 0,1000          |      | 0,037 <div>-</div>                                     |      | 1 015                  |                               | 100               |        | 2,0                             |  |
| 5  | FERMACELL Powerpanel HD                                    |      |      |      | 0,0150          |      | 0,420 <div>-</div>                                     |      | 1 000                  |                               | 1 000             |        | 40,0                            |  |
| 6  | Tyvek UV Facade  |      |      |      | 0,0050          |      | 10,000 <div>-</div>                                    |      | 1 010                  |                               | 39 000            |        | 0,1                             |  |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla) |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        | $R_{\text{si}}$               | 0,25              | 0,13   | $\frac{\text{m}^2}{\text{K/W}}$ |  |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)  |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        | $R_{\text{se}}$               | 0,04              | 0,04   | $\frac{\text{m}^2}{\text{K/W}}$ |  |
| Okrajové podmínky:   |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        |                               |                   |        |                                 |  |
| Návrhová vnitřní teplota   |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        | $\theta_i$                    | 22,0              | °C     |                                 |  |
| Návrhová teplota vnitřního vzduchu:  |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        | $\theta_{\text{ai}}$          | 22,6              | °C     |                                 |  |
| Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:   |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        | $\varphi_i$                   | 50                | %      |                                 |  |
| Bezpečnostní vlhkostní přírážka:   |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        | $\Delta\varphi_i$             | 5                 | %      |                                 |  |
| Návrhová teplota venkovního vzduchu:   |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        | $\theta_e$                    | -15,0             | °C     |                                 |  |
| Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:   |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        | $\varphi_e$                   | 84                | %      |                                 |  |
| Nadmořská výška budovy (terénu):   |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        | h                             | 244               | m.n.m. |                                 |  |
| Okrajové podmínky (průměrné měsíční):  |  |      |      |      |                 |      |  |      |                        |                               |                   |        |                                 |  |
| Měsíc  |  | 1    | 2    | 3    | 4               | 5    | 6  | 7    | 8                      | 9                             | 10                | 11     | 12                              |  |
| n  | [-]  | 31   | 28   | 31   | 30              | 31   | 30   | 31   | 31                     | 30                            | 31                | 30     | 31                              |  |
| $\theta_{\text{e,m}}$  | [°C]   | -1,9 | -0,1 | 3,9  | 9,2             | 13,9 | 17,3   | 18,6 | 18,3                   | 14,2                          | 9,2               | 3,8    | 0,0                             |  |
| $\varphi_{\text{e,m}}$   | [%]  | 81   | 81   | 79   | 77              | 74   | 71   | 69   | 70                     | 73                            | 77                | 79     | 81                              |  |
| $\theta_{\text{i,m}}$  | [°C]   | 22,6 | 22,6 | 22,6 | 22,6            | 22,6 | 22,6   | 22,6 | 22,6                   | 22,6                          | 22,6              | 22,6   | 22,6                            |  |
| $\varphi_{\text{i,m}}$   | [%]  | 40   | 43   | 45   | 50              | 56   | 62   | 64   | 64                     | 56                            | 50                | 45     | 43                              |  |

Pozn.:  $n$  ... počet dnů v měsíci;  $\theta_{e,m}$  ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu;  $\varphi_{e,m}$  ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu;  $\theta_{i,m}$  ... průměrná návrhová vnitřní teplota;  $\varphi_{i,m}$  ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

**Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:**



|  |            |              |                 |
|--|------------|--------------|-----------------|
| Korekce součinitele prostupu tepla:            | $\Delta U$ | 0,020        | W/(m².K)        |
| Odpor při prostupu tepla:                      | $R_T$      | 3,261        | m².K/W          |
| <b>Součinitel prostupu tepla:</b>              | <b>U</b>   | <b>0,307</b> | <b>W/(m².K)</b> |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla: | $U_N$      | 0,75         | W/(m².K)        |
| Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla: | $U_{rec}$  | 0,50         | W/(m².K)        |

**Hodnocení:** Konstrukce STN-3: Sendvičová stěna schodiště splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

**Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:**



|  |                      |       |    |
|--|----------------------|-------|----|
| Teplotní faktor vnitřního povrchu:                       | $f_{Rsi}$            | 0,926 | -  |
| Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu: | $f_{Rsi,N,80}$       | 0,757 | -  |
| Povrchová teplota konstrukce:                            | $\theta_{si}$        | 19,8  | °C |
| Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:       | $\theta_{si,min,80}$ | 13,5  | °C |

**Hodnocení:** Konstrukce STN-3: Sendvičová stěna schodiště splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

**Teplotní faktor vnitřního povrchu dle ČSN EN ISO 13788:**



Požadované hodnoty pro jednotlivé měsíce:

| Měsíc                     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\theta_{si,min,80}$ [°C] | 11,70 | 12,61 | 13,40 | 15,08 | 16,97 | 18,45 | 18,90 | 18,90 | 16,97 | 15,08 | 13,37 | 12,66 |
| $f_{Rsi,min,80}$ [-]      | 0,555 | 0,560 | 0,508 | 0,438 | 0,352 | 0,217 | 0,074 | 0,139 | 0,330 | 0,438 | 0,509 | 0,560 |

Pozn.:  $\theta_{si,min,80}$  ... požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce;  $f_{Rsi,min,80}$  ... požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu.

|  |                |       |   |
|--|----------------|-------|---|
| Kritický měsíc:  |                | 2     | - |
| Teplotní faktor vnitřního povrchu:                       | $f_{Rsi}$      | 0,926 | - |
| Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu: | $f_{Rsi,N,80}$ | 0,560 | - |

**Hodnocení:** Konstrukce STN-3: Sendvičová stěna schodiště splňuje požadavek ČSN EN ISO 13788 na teplotní faktor vnitřního povrchu.



### Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:

Podmínky na rozhraních mezi materiály:

| Rozhraní | Teplota | Částečný tlak vodní páry | Nasycený částečný tlak vodní páry | Rel.vlhkost vzduchu |
|----------|---------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| -        | [°C]    | [Pa]                     | [Pa]                              | [-]                 |
| i - 1    | 20,0    | 1 507                    | 2 336                             | 65%                 |
| 1 - 2    | 18,8    | 1 406                    | 2 170                             | 65%                 |
| 2 - 3    | 18,8    | 1 406                    | 2 167                             | 65%                 |
| 3 - 4    | 14,0    | 272                      | 1 593                             | 17%                 |
| 4 - 5    | -14,2   | 177                      | 177                               | 100%                |
| 5 - 6    | -14,6   | 138                      | 171                               | 81%                 |
| 6 - e    | -14,6   | 138                      | 171                               | 81%                 |

Kondenzační zóny:

| Číslo zóny | Od    | Do    | Mn. zkond. vodní páry |
|------------|-------|-------|-----------------------|
| [-]        | [m]   | [m]   | [kg/(m².s)]           |
| 1          | 0,165 | 0,165 | 7.5e-8                |

Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:

|           |       |           |
|-----------|-------|-----------|
| $M_{c,N}$ | 0,000 | kg/(m².a) |
|-----------|-------|-----------|

Roční množství zkondenzované vodní páry:

|       |       |           |
|-------|-------|-----------|
| $M_c$ | 0,296 | kg/(m².a) |
|-------|-------|-----------|

Roční množství vypařitelné vodní páry:

|          |       |           |
|----------|-------|-----------|
| $M_{ev}$ | 3,008 | kg/(m².a) |
|----------|-------|-----------|

Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:

aktivní

**Hodnocení:** V konstrukci dochází k nadměrné kondenzaci vodní páry

Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.





### Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:

Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:

aktivní

**Hodnocení:** Konstrukce bez vnitřní kondenzace.

| <b>Vyhodnocení rizika ohrožení dřevěných prvků v konstrukci:</b>   |  |                 |           |  |
|--|--|-----------------|-----------|---|
| Vrstva s materiálem na bázi dřeva                                  | 4  | Isover UNI      |           |   |
| Hodnocení při extrémních návrhových podmínkách:                    |  |                 |           |   |
| V místech s materiálem na bázi dřeva dochází ke kondenzaci         | ANO  |                 |           |   |
| Množství zkondenzované vodní páry ve dřevě                         | $M_{c,dr}$   | 7,5e-8          | kg/(m².s) |   |
| Hodnocení při průměrných návrhových podmínkách:                    |  |                 |           |   |
| Maximální vlhkost vzduchu v místě materiálu na bázi dřeva          | $\varphi_a$  | 99              | %         |   |
| Teplota v místě maximální vlhkosti                                 | $\theta$   | -1,4            | °C        |   |
| Kritická relativní vlhkost vzduchu                                 | $\varphi_{cr}$   | 83              | %         |   |
| Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva přesáhne 18% | ANO  |                 |           |   |
| <b>Hodnocení:</b>  | V místech s materiálem na bázi dřeva dochází v návrhových okrajových podmínkách ke kondenzaci vodní páry.<br>Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva překročí 18%. |                 |           |   |
| <b>Vyhodnocení rizika kondenzace na vnitřním povrchu vrstvy:</b>   |  |                 |           |  |
| Hodnocená vrstva   | 3  | FERMACELL Vapor |           |   |
| Hodnocení při extrémních návrhových podmínkách:                    |  |                 |           |   |
| Na vnitřním povrchu konstrukce dochází ke kondenzaci vodní páry    | NE   |                 |           |   |
| Hodnocení při průměrných návrhových podmínkách:                    |  |                 |           |   |
| Na vnitřním povrchu konstrukce dochází ke kondenzaci vodní páry    | NE   |                 |           |   |
| <b>Hodnocení:</b>  | Na vnitřním povrchu vrstvy nedochází ke kondenzaci vodní páry.   |                 |           |   |
| <b>Poznámka ke konstrukci:</b>                                     |  |                 |           |   |
| -  |  |                 |           |   |