



## Závazný vzor a metodický postup

### Energetické posouzení

**Prioritní osa 5: Energetické úspory;**

**Specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie**

Název posudku: REKONSTRUKCE HASIČSKÉ ZBROJNICE, ČP. 178, BŘEZOVÁ U SOKOLOVA

Místo objektu: Okružní 178, 356 01 Březová

Katastrální území: Březová u Sokolova [614611]

č. parcely: st. 295

|            |                                                                                                                                                                        |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zpracoval: | <b>Ing. Libuše Šafářová, MPO č. oprávnění: 1256</b><br><i>Spolupráce:</i><br><i>Ing. arch. Petr Kvasnička, MPO č. oprávnění: 1382</i><br><i>Ing. František Jelínek</i> |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| Datum zpracování: | 25.1.2019 |
|-------------------|-----------|



|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Účel zpracování energetického posouzení .....                                     | 3  |
| 2. Identifikační údaje .....                                                         | 3  |
| 3. Podklady pro zpracování EP .....                                                  | 4  |
| 3.1. Popis stávajícího stavu předmětu EP .....                                       | 5  |
| 3.2 Vyhodnocení výchozího stavu .....                                                | 15 |
| 4. Navrhovaná opatření.....                                                          | 21 |
| 4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav.....                                         | 26 |
| 4.3 Management hospodaření s energií .....                                           | 26 |
| 4.4 Celková energetická bilance v navrhovaném stavu .....                            | 31 |
| 5. Ekologické vyhodnocení .....                                                      | 31 |
| 6. Ekonomické vyhodnocení.....                                                       | 33 |
| 7. Posouzení vhodnosti aplikace EPC .....                                            | 36 |
| 8. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie .....   | 37 |
| 9. Závěr .....                                                                       | 38 |
| Příloha č. 1 - Evidenční list energetického posouzení .....                          | 38 |
| Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky OPŽP .....                                | 45 |
| Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu .....    | 50 |
| Příloha č. 4 - Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011) .....       | 51 |
| Příloha č. 5 - Průkaz energetické náročnosti budovy .....                            | 51 |
| Příloha č. 6 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000 Sb..... | 52 |

## **1. Účel zpracování energetického posouzení**

Energetický posudek je zpracován pro účel žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 (OPŽP) podle §9a, odst. (1), písm. e, zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (zákon č. 103/2015 Sb.).

Cílem navrhovaného řešení bude nalézt a doporučit takové řešení, které z hlediska provozovatele bude nejefektivnější a nejekonomičtější ve vztahu k dlouhodobým spotřebám energie v budově (budovách) v souladu se stávajícími, případně připravovanými zákony a závaznými předpisy v oblasti energetiky a životního prostředí.

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

## **2. Identifikační údaje**

### **Vlastník předmětu EP :**

Název nebo obchodní firma: Město Březová

Adresa: nám. Míru 230, 35601 Březová

IČ: 00259250

### **Předmět EP:**

Název předmětu: REKONSTRUKCE HASIČSKÉ ZBROJNICE, ČP. 178, BŘEZOVÁ U SOKOLOVA

Adresa: Okružní 178, 356 01 Březová

Katastrální území: Březová u Sokolova [614611]

Místo stavby: Okružní 178, 356 01 Březová

Typ objektu: stavba občanského vybavení

### **Zpracovatel EP:**

Zhotovitel:

ArchEnergy s.r.o.

Sokolovská 1105/100, Bolevec,

323 00 Plzeň.

IČ: 017 95 937

DIČ: CZ017 95 937

Ing. Libuše Šafářová, energetický specialista č. oprávnění: 1256

**Spolupráce:**

Ing. arch. Petr Kvasnička, MPO č. oprávnění: 1382

Ing. Jan Kvasnička

Ing. František Jelínek

Datum: 25.1.2019

### **3. Podklady pro zpracování EP**

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

- Projektová dokumentace stávajícího stavu,
- Projektová dokumentace navrhovaného stavu obsahující:
  - Technická zpráva – stavební část,
  - Technická zpráva – Vytápění
  - Výkresovou část.
- Faktury a účetní doklady evidující veškerou spotřebovanou energii dodávanou do objektu za období 2016, 2017 a 2018
- Původní energetický audit, nebyl vypracován,
- Revizní zprávy ke zdrojům tepla a elektroinstalaci, případně elektrospotřebičům,
- Vlastní prohlídka objektu a fotodokumentace,
- Nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018),
- Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020),
- Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezení emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení (dále jen „Směrnice 2015/2193“).
- Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2014 – 2020
- Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020,
- Pokyny pro žadatele využívající kombinaci podpory z OPŽP a metody EPC,
- Posouzení konstrukcí dle ČSN 73 0540-2/2011

- Nejdůležitější použité legislativní předpisy a normy:
  - ČSN 73 0540 -2/2011 (platné od 10. 2011) Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky
  - TNI 73 0031, Energetická náročnost budov – Typické hodnoty užívání
- vyhláška č. 480/2012 Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku
- vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov
- vyhláška č. 415/2012, o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší
- věstník MŽP č. 8/2013

### 3.1. Popis stávajícího stavu předmětu EP

#### Základní údaje o předmětu EP

- a) Charakteristiku a popis hlavních činností předmětu EP.  
Objekt je využíván jako hasičská zbrojnice pro spolek dobrovolných hasičů města Březová. Zázemí hasičské zbrojnice se nachází v 1.NP. V 2.NP se nachází bytové jednotky.
- b) Charakteristiku běžného provozního využití předmětu EP v posledních třech letech (provozní hodiny, míra využití, obsazenost). Informace o případných žadatelem plánovaných změnách ve využití předmětu energetického posudku či v míře jeho využití.

#### **Provozní využití objektu - časové využití:**

Provozní doba je celoročně od pondělí do neděle 24 hodin.

- c) Vyhodnocení úrovně stávajícího způsobu zajištění energetického managementu v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ uveřejněným na <http://www.opzp.cz/vyzvy/100-vyzva/dokumenty>.

Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností (PDCA): Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej (z anglického: Plan – Do – Check – Act):

#### **Plánuj**

Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.

#### **Dělej**

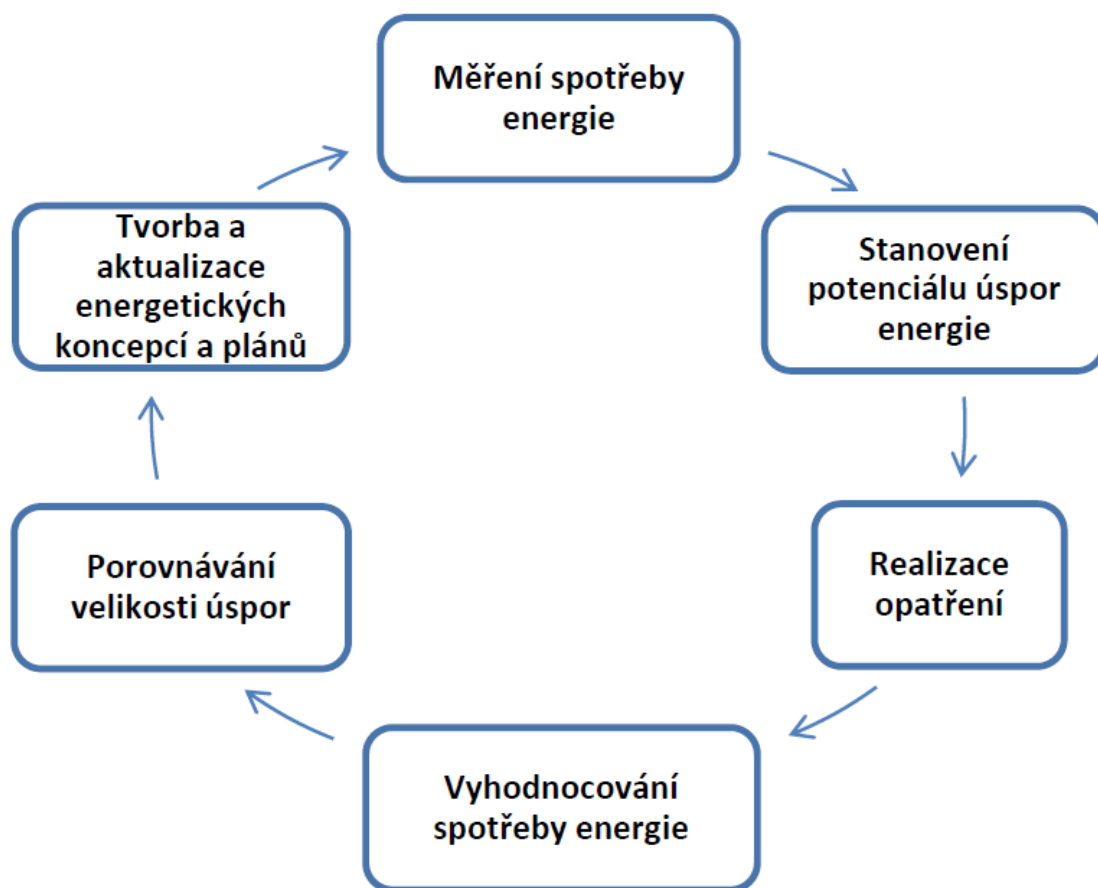
Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).

### **Kontroluj**

Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.

### **Jednej**

Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.



Vlastník má systém řízení energetických vstupů a výstupů. Při výrobě a rozvodu energií je uplatňován víceúrovňový systém řízení a kontroly.

Vlastník nebyl dle systému managementu hospodaření energií dle ČSN EN ISO 50001 certifikován, ale již se principy této normy řídí.

- d) Popis stavební řešení objektu zaměřený na obálku budovy a její tepelně izolační vlastnosti, včetně hodnocení součinitelů prostupu dle ČSN 730540-2:2011.
- Objekt má dvě podlaží. 1.NP je částečně zapuštěný pod terén. 2.NP je nad terénem. Objekt je navržen v zděném konstrukčním systému. Střešní konstrukce je na části objektu sedlová a plochá.

## Stavební konstrukce

Tabulkový přehled konstrukcí, které se vyskytují v budově (budovách) a porovnání je-jich součinitelů prostupu tepla s požadavky ČSN 730540-2.

| název konstrukce           | součinitel<br>prostupu tepla U<br>[W/m <sup>2</sup> K]<br>vypočtený | POŽADOVANÝ<br>součinitel<br>prostupu tepla<br>U [W/m <sup>2</sup> K] | DOPORUČEN<br>ý součinitel<br>prostupu<br>tepla U<br>[W/m <sup>2</sup> K] |   | HODNOCENÍ<br>SOUČASNÉHO STAVU<br>ČSN 730540-2 |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------|
| PDL2 Podlaha na zemině     | 3,870                                                               | 0,45                                                                 | 0,30                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| SCH3 Střecha garáže        | 0,760                                                               | 0,24                                                                 | 0,16                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| SO1 Obvodová stěna_CP 450r | 1,400                                                               | 0,30                                                                 | 0,25                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| DO1 05                     | 3,500                                                               | 1,70                                                                 | 1,20                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| DO2 04                     | 3,500                                                               | 1,70                                                                 | 1,20                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| OD1                        | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| SO3 Obvodová stěna_CP 300r | 1,830                                                               | 0,30                                                                 | 0,25                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| OD2                        | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| DO3 04                     | 3,500                                                               | 1,70                                                                 | 1,20                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| PDL1 Podlaha na zemině     | 3,500                                                               | 0,45                                                                 | 0,30                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| SCH4 Střecha hasičárna     | 0,760                                                               | 0,24                                                                 | 0,16                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| DO4                        | 1,500                                                               | 1,70                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD4                        | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD7                        | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| SO2 Obvodová stěna_CP 400r | 1,520                                                               | 0,30                                                                 | 0,25                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| OD8                        | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD5                        | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD6                        | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| PDL3 Podlaha na zemině     | 3,500                                                               | 0,45                                                                 | 0,30                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| SCH2 Střecha věže          | 3,270                                                               | 0,45                                                                 | 0,16                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| SO5 Obvodová stěna věž_CP  | 1,830                                                               | 0,30                                                                 | 0,25                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| OD11                       | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD13                       | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD14                       | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD12                       | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD10                       | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD9                        | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| DO5                        | 1,500                                                               | 1,70                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| SCH1 Střecha šikmá         | 0,310                                                               | 0,24                                                                 | 0,16                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| STR1 Strop k půdě          | 0,260                                                               | 0,30                                                                 | 0,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| SO6 Obvodová stěna byty_CP | 1,830                                                               | 0,30                                                                 | 0,25                                                                     | ✗ | Nevyhovuje                                    |
| OD17                       | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD18                       | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD19                       | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD20                       | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD21                       | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD22                       | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD23                       | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD16                       | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |
| OD15                       | 1,200                                                               | 1,50                                                                 | 1,20                                                                     | ✓ | Vyhovuje                                      |

**Tabulka 1: Součinitele prostupu tepla konstrukcí ve stávajícím stavu**

Ostatní parametry, zde neuvedené, jsou obsaženy v příslušné dokumentaci a ve výpočtech.

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

#### **Popis**

Řešený objekt je dům hasičská zbrojnice. V 1.NP je nebytové zařízení a 2.NP jsou bytové jednotky, které vlastní město Březová.

Tento objekt má 2. nadzemní podlaží. Konstrukční systém je z cihel plných. Stropní a střešní konstrukce jsou z dřevěné konstrukce krokví.

Z pohledu zásobování energiemi a medii je objekt napojen na vnější síť elektrické energie, centrálním zdroje energie a pitné vody. Zdrojem tepla v pro objekt je dodávané centrálním zásobováním elektrárny Tisová.

Obvodové výplně jsou plastová s izolačním dvojsklem. Vjezdová vrata do garáží jsou plechová. V rámci rekonstrukce projektant navrhl provedení stavebních konstrukcí podle hodnot tepelné propustnosti ve vztahu k ČSN 730405-2.

Pro posudek byla poskytnuta dostupná dokumentace. Pro audit nebyly k dispozici projekt vytápění s tepelnými výpočty, auditor si přesto provedl v SW fy. PROTECH sám.

#### **Otopný systém:**

V objektu je realizován teplovodní topný systém. Jako teponosné medium je použita teplá voda s teplotním spádem 90/70°C.

Hasičská zbrojnice včetně bytových jednotek jsou v současnosti vytápěna centrálním zásobováním tepla. V objektu jsou instalována desková otopná tělesa různých typů s termostatickými hlavicemi. Otopná tělesa jsou opatřena odvzdušňovacími ventily. Potrubí je smíšené ocelové a plastové.

#### **Příprava a rozvod TV:**

Teplá užitková voda je dodávaná centrálně před centrální zásobování tepla. Teplota TUV max. 55°C.

#### **Osvětlení objektu:**

Osvětlení je zářivkovými svítidly osazenými zářivkami a žárovkovými svítidly osazenými klasickými žárovkami.

#### **Ostatní technické systémy:**

- chlazení (klimatizace) v objektu není instalováno
- vzduchotechnika v objektu instalována není, větrání je přirozené

## Fotodokumentace



*Pohled od západu*



*Pohled východní*



*pohled vstupní dveře*



*pohled východní*

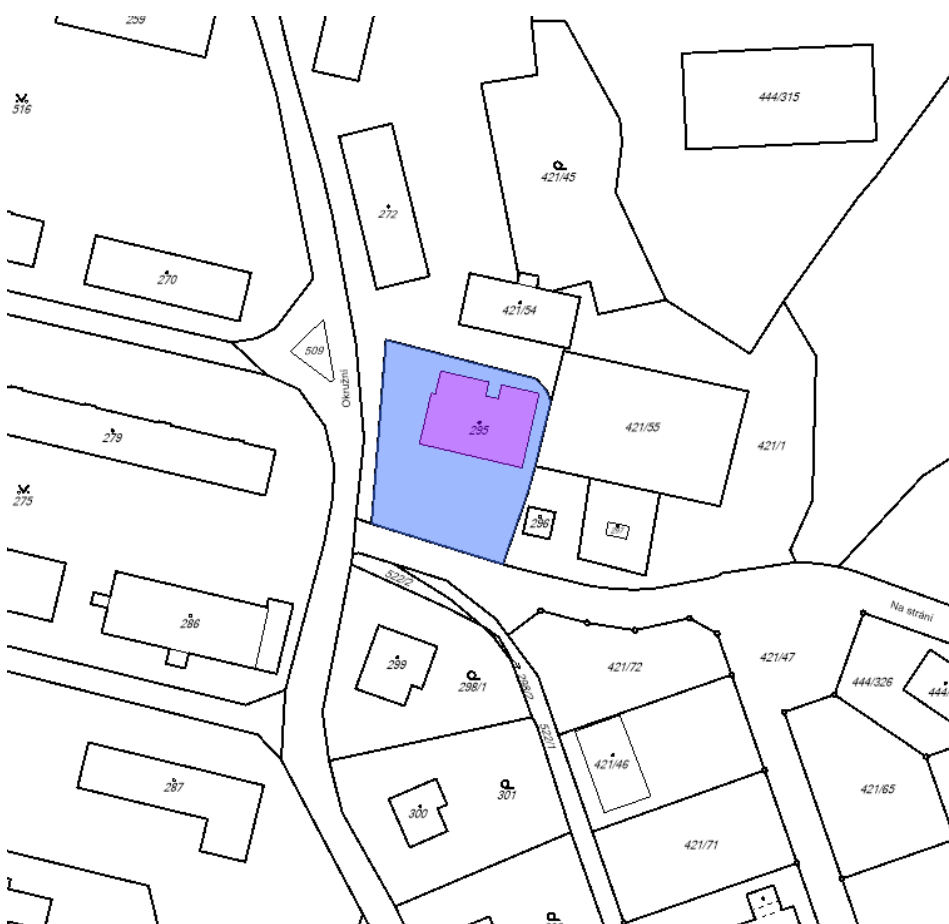


*Pohled interiér*

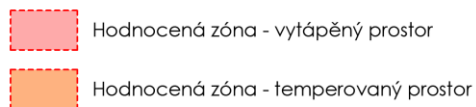


*Pohled interiér*

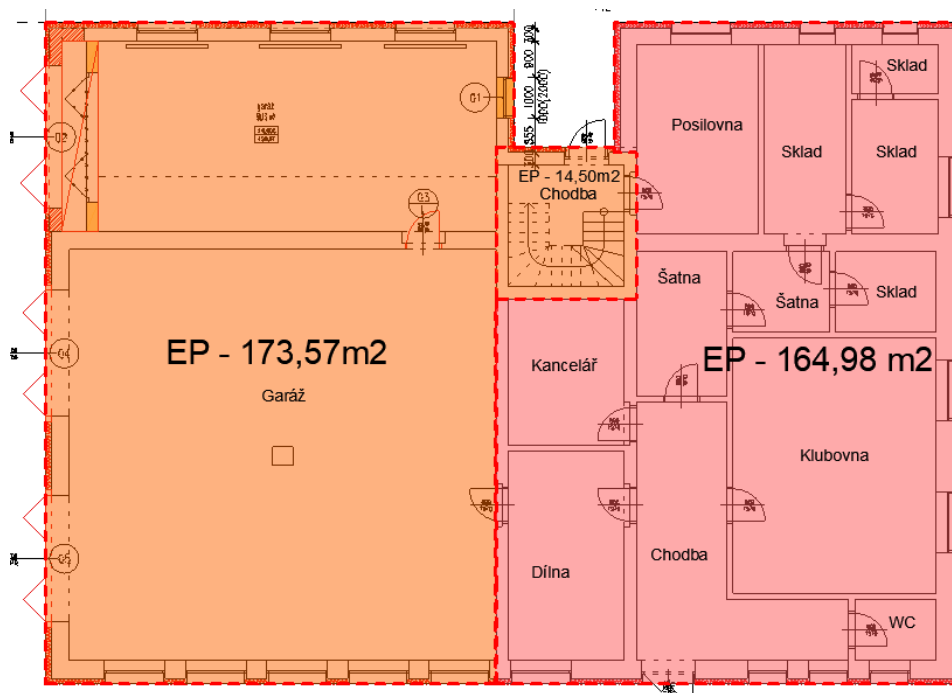
## Situační plán



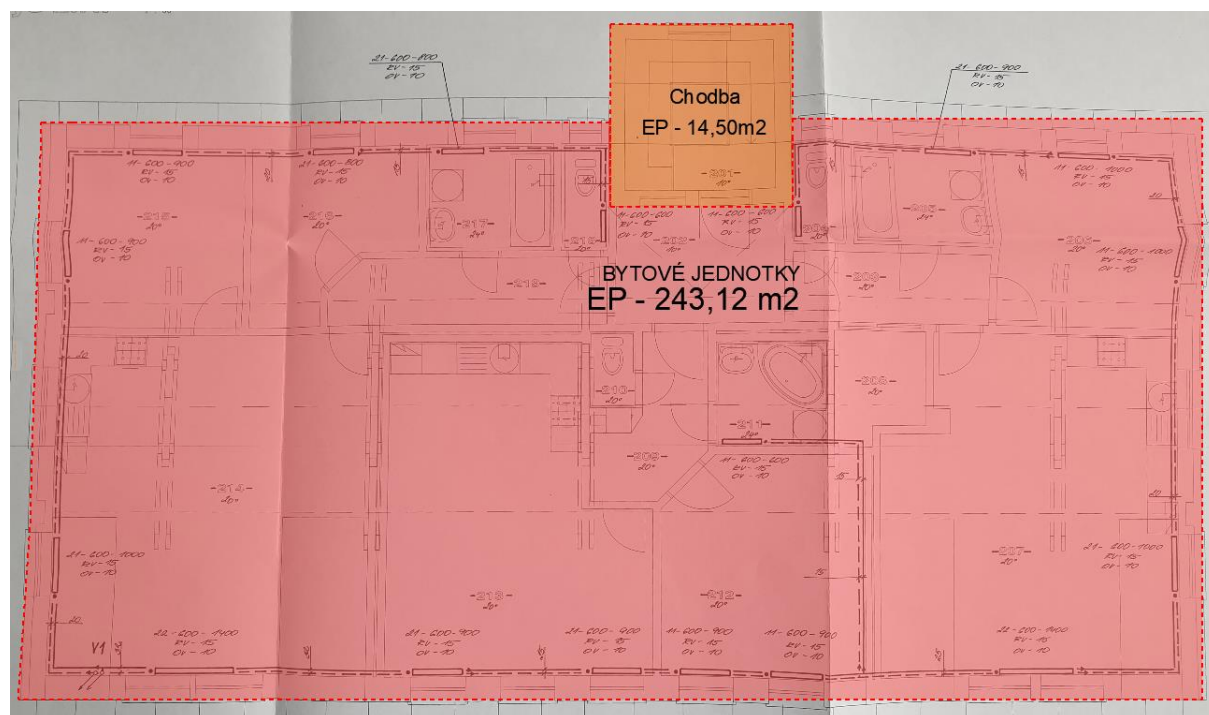
- f) Zjednodušené schématické vyznačení rozdělení objektu do jednotlivých teplotních a provozních (např. čárové schéma) zón uvažovaných v energetickém hodnocení objektu a jejich stručný popis.



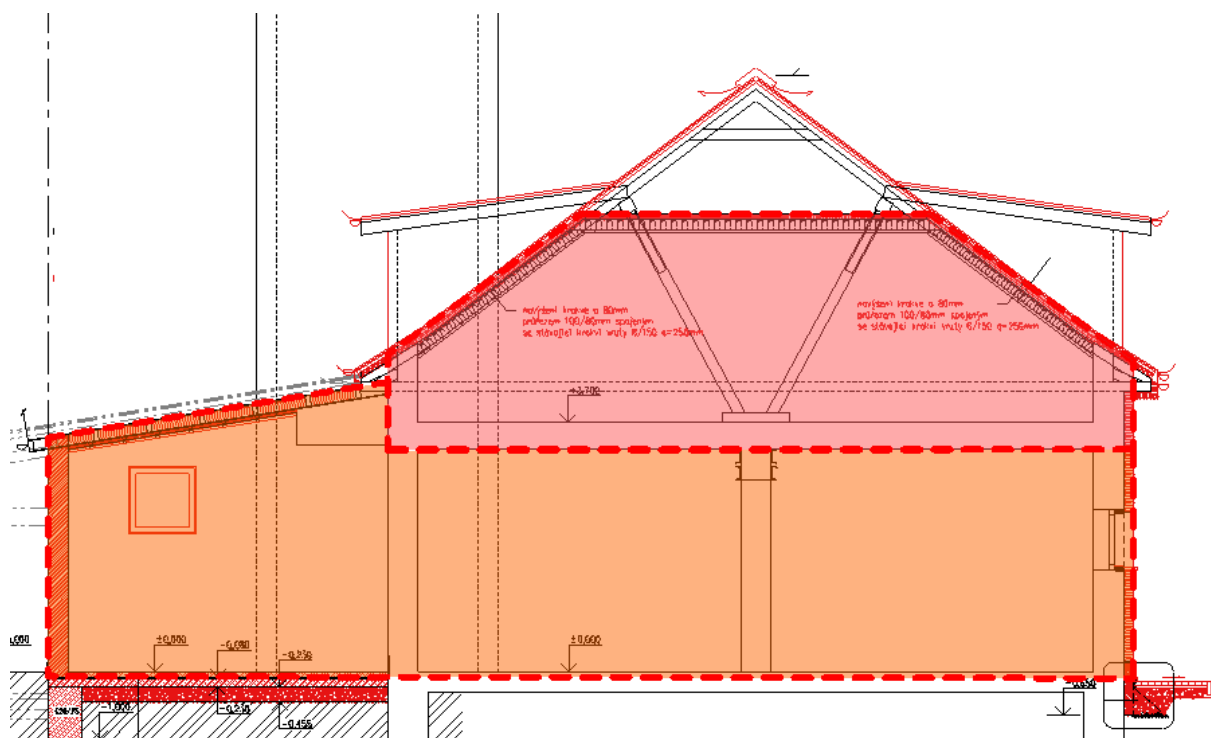
## 1.NP



## 2.NP



Řez A-A'



### Údaje o energetických vstupech

Údaje za předcházející 3 roky včetně průměrných hodnot, které se získají z účetních dokladů.

Vzor tabulkového zpracování základních údajů o energetických vstupech je uveden níže a bude zpracován pro průměrné spotřeby za poslední 3 roky.

Následující tabulky obsahují základní ukazatele vlastních energetických zdrojů a roční bilanci výroby energie z vlastních zdrojů včetně vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích pro 3 leté předchozí období. Vstupy vycházejí z účetních dokladů za energie předložených zadavatelem.

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

Vztaženo pro rok 2016

| Vstupy paliv a energie                          | jednotka          | množství | výhřevnost<br>[GJ/jedn.] | přepočet na [GJ] | roční náklady<br>v Kč | průměr<br>[Kč/GJ] | přepočet na<br>[MWh] | průměr<br>[Kč/MWh] |
|-------------------------------------------------|-------------------|----------|--------------------------|------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| Elektřina                                       | [MWh]             | 3,9      | 3,60                     | 14,13            | 20 472                | 1448,45           | 3,93                 | 5214,4             |
| Teplo                                           | [GJ]              | 285,04   | 1                        | 285,04           | 146 356               | 513,46            | 79,18                | 1848,4             |
| Zemní plyn                                      | [m <sup>3</sup> ] |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Jiné plyny                                      | [MWh]             |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Hnědé uhlí                                      | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Černé uhlí                                      | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Koks                                            | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Jiná pevná paliva                               | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| TTO                                             | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| LTO                                             | [t]               |          | 0,042                    |                  |                       |                   |                      |                    |
| PHM                                             | [t]               |          | 1                        |                  |                       |                   |                      |                    |
| Druhotná energie                                | [GJ]              |          | 1                        |                  |                       |                   |                      |                    |
| Obnovitelné zdroje                              | [GJ/MWh]          |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Jiná paliva                                     | [GJ]              |          | 1                        |                  |                       |                   |                      |                    |
| <b>Celkem vstupy paliv a energie</b>            |                   |          |                          | <b>299,17</b>    | <b>166 828</b>        |                   |                      |                    |
| změna stavu zásob paliv (inventarizace), prodej |                   |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| <b>celkem spotřeba paliv a energie</b>          |                   |          |                          | <b>299,17</b>    | <b>166 828</b>        |                   |                      |                    |

Vztaženo pro rok 2017

| Vstupy paliv a energie                          | jednotka          | množství | výhřevnost<br>[GJ/jedn.] | přepočet na [GJ] | roční náklady<br>v Kč | průměr<br>[Kč/GJ] | přepočet na<br>[MWh] | průměr<br>[Kč/MWh] |
|-------------------------------------------------|-------------------|----------|--------------------------|------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| Elektřina                                       | [MWh]             | 3,2      | 3,60                     | 11,63            | 16 795                | 1443,91           | 3,23                 | 5198,1             |
| Teplo                                           | [GJ]              | 335,2    | 1,00                     | 335,18           | 172 194               | 513,74            | 93,11                | 1849,4             |
| Zemní plyn                                      | [m <sup>3</sup> ] |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Jiné plyny                                      | [MWh]             |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Hnědé uhlí                                      | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Černé uhlí                                      | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Koks                                            | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Jiná pevná paliva                               | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| TTO                                             | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| LTO                                             | [t]               |          | 0,042                    |                  |                       |                   |                      |                    |
| PHM                                             | [t]               |          | 1                        |                  |                       |                   |                      |                    |
| Druhotná energie                                | [GJ]              |          | 1                        |                  |                       |                   |                      |                    |
| Obnovitelné zdroje                              | [GJ/MWh]          |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Jiná paliva                                     | [GJ]              |          | 1                        |                  |                       |                   |                      |                    |
| <b>Celkem vstupy paliv a energie</b>            |                   |          |                          | <b>346,81</b>    | <b>188 989</b>        |                   |                      |                    |
| změna stavu zásob paliv (inventarizace), prodej |                   |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| <b>celkem spotřeba paliv a energie</b>          |                   |          |                          | <b>346,81</b>    | <b>188 989</b>        |                   |                      |                    |

Vztaženo pro rok 2018

| Vstupy paliv a energie                          | jednotka          | množství | výhřevnost<br>[GJ/jedn.] | přepočet na [GJ] | roční náklady<br>v Kč | průměr<br>[Kč/GJ] | přepočet na<br>[MWh] | průměr<br>[Kč/MWh] |
|-------------------------------------------------|-------------------|----------|--------------------------|------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| Elektřina                                       | [MWh]             | 2,9      | 3,60                     | 10,53            | 15 483                | 1469,86           | 2,93                 | 5291,5             |
| Teplo                                           | [GJ]              | 325,8    | 1,00                     | 325,77           | 172 381               | 529,15            | 90,49                | 1904,9             |
| Zemní plyn                                      | [m <sup>3</sup> ] |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Jiné plyny                                      | [MWh]             |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Hnědé uhlí                                      | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Černé uhlí                                      | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Koks                                            | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Jiná pevná paliva                               | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| TTO                                             | [t]               |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| LTO                                             | [t]               |          | 0,042                    |                  |                       |                   |                      |                    |
| PHM                                             | [t]               |          | 1                        |                  |                       |                   |                      |                    |
| Druhotná energie                                | [GJ]              |          | 1                        |                  |                       |                   |                      |                    |
| Obnovitelné zdroje                              | [GJ/MWh]          |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| Jiná paliva                                     | [GJ]              |          | 1                        |                  |                       |                   |                      |                    |
| <b>Celkem vstupy paliv a energie</b>            |                   |          |                          | <b>336,30</b>    | <b>187 864</b>        |                   |                      |                    |
| změna stavu zásob paliv (inventarizace), prodej |                   |          |                          |                  |                       |                   |                      |                    |
| <b>celkem spotřeba paliv a energie</b>          |                   |          |                          | <b>336,30</b>    | <b>187 864</b>        |                   |                      |                    |

**Tabulka 2: Soupis základních údajů o energetických vstupech za předchozí 3 roky**

**Průměrné hodnoty souhrn za předchozí tříleté období**

| Vstupy paliv a energie                          | jednotka | množství | výhřevnost<br>t<br>přepočet na [GJ]<br>[GJ/jedn.] | roční<br>náklady v Kč | průměr<br>[Kč/GJ] | přepočet na<br>[MWh] | průměr<br>[Kč/MWh] |
|-------------------------------------------------|----------|----------|---------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| Elektřina                                       | [MWh]    | 3,36     | 3,60                                              | 17583,23              | 1454,07           | 3,36                 | 5234,66            |
| Tepllo                                          | [GJ]     | 315,33   | 1,00                                              | 315,33                | 518,78            | 87,59                | 1867,61            |
| Zemní plyn                                      | [m3]     |          |                                                   |                       |                   |                      |                    |
| Jiné plyny                                      | [MWh]    |          |                                                   |                       |                   |                      |                    |
| Hnědé uhlí                                      | [t]      |          |                                                   |                       |                   |                      |                    |
| Černé uhlí                                      | [t]      |          |                                                   |                       |                   |                      |                    |
| Koks                                            | [t]      |          |                                                   |                       |                   |                      |                    |
| Jiná pevná paliva                               | [t]      |          |                                                   |                       |                   |                      |                    |
| TTO                                             | [t]      |          |                                                   |                       |                   |                      |                    |
| LTO                                             | [t]      |          | 0,04                                              |                       |                   |                      |                    |
| PHM                                             | [t]      |          | 1,00                                              |                       |                   |                      |                    |
| Druhotná energie                                | [GJ]     |          | 1,00                                              |                       |                   |                      |                    |
| Obnovitelné zdroje                              | [GJ/MWh] |          |                                                   |                       |                   |                      |                    |
| Jiná paliva                                     | [GJ]     |          | 1,00                                              |                       |                   |                      |                    |
| <b>Celkem vstupy paliv a energie</b>            |          |          |                                                   | <b>315,33</b>         | <b>181 227</b>    |                      |                    |
| změna stavu zásob paliv (inventarizace), prodej |          |          |                                                   |                       |                   |                      |                    |
| <b>celkem spotřeba paliv a energie</b>          |          |          |                                                   | <b>315,33</b>         | <b>181 227</b>    |                      |                    |

**Tabulka 3 Průměrné hodnoty za předchozí 3 roky****Údaje o vlastních zdrojích energie**

V objektu není instalován vlastní zdroj tepla.

**Popis systémů TZB - stávající stav****Klimatická data:**

- Vnitřní výpočtová teplota 20 °C  
relativní vlhkost: 50% (neupravována)
- Venkovní výpočtová teplota -17 °C  
relativní vlhkost: 84% (výpočtová pro top. období)

**Systém vytápění:**

V objektu je realizován teplovodní topný systém. Jako teponosné medium je použita teplá voda s teplotním spádem 90/70°C.

Objekt je v současnosti napojen na výměňkovou stanici, která se nachází v sousedství zbrojnice. Do objektu je přivedeno topným kanálem ocelové potrubí DN 50. Na přípojce je osazen redukční ventil. Objekt má samostatné měření tepla umístěné v garáží.

**Příprava teplé vody:**

Topná voda vedena z výměníků na rozdělovač topné vody. ZE sběrače topné vody je oběhovými čerpadlo tlačena opět přes výměníky. Topná voda (teplota) je regulována v závislosti na venkovní teplotě. Teplota TUV max. 55°C je řízena el. uzavíracími ventily. Z rozdělovače a sběrače topné vody jsou vyvedeny jednotlivé topné větve. Topný systém je pojištěn tlakovou expanzní nádobou.

## VZT

V budově nejsou nainstalovány žádné VZT systémy.

## Chlazení

V budově nejsou používány žádné systémy chlazení (klimatizace).

## Osvětlení

Osvětlení je zářivkovými svítidly osazenými zářivkami a žárovkovými svítidly osazenými klasickými žárovkami.

### 3.2 Vyhodnocení výchozího stavu

Celková energetická bilance budovy (budov) je uvedena v následující tabulce. Tato bilance odráží stávající stav objektů a je výchozí pro návrh úsporných opatření v předmětu EP.

Celková energetická bilance, jejíž tabulkové zpracování je uvedeno v bodu 1. přílohy č. 4 k vyhlášce 480/2012 Sb. Tato bilance bude zpracována na základě spotřeby za poslední 3 roky pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek, přičemž budou uvedena veškerá vstupní data použitá pro přepočty spotřeby na dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek. Přepočty budou provedeny de-nostupňovou metodou. Náklady na energie uvedené v tabulce jsou uvedeny bez DPH.

#### Klimatické podmínky

V této části budou uvedeny okrajové podmínky přepočtu spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr, především pak uvažované průměrné měsíční vnější teploty vzduchu, počet otopných dnů v daném měsíci a zdroj těchto dat.

ROK 2016

| Měsíc        |    | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6    | 7    | 8    | 9     | 10    | 11    | 12    | průměr |
|--------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| teplota      | °C | -0,9  | 2,1   | 3     | 7,3   | 12,9  | 16,6 | 18,8 | 17,9 | 16,6  | 7,8   | 2,5   | -0,2  | 8,700  |
| vytápěné dny |    | 31    | 29    | 31    | 29    | 16    | 0    | 0    | 0    | 6     | 29    | 30    | 31    |        |
| denostupně   |    | 580,3 | 568,9 | 484,9 | 375,3 | 227,8 | 0    | 0    | 0    | 146,5 | 380,9 | 417,5 | 446,8 | 3629,0 |

ROK 2017

| Měsíc        |    | 1     | 2   | 3     | 4     | 5     | 6    | 7    | 8  | 9     | 10    | 11    | 12    | průměr |
|--------------|----|-------|-----|-------|-------|-------|------|------|----|-------|-------|-------|-------|--------|
| teplota      | °C | -5,3  | 1,5 | 6,2   | 7     | 13,7  | 17,7 | 18,2 | 18 | 11,3  | 9,8   | 3,7   | 0,9   | 8,6    |
| vytápěné dny |    | 31    | 28  | 31    | 30    | 19    | 0    | 0    | 0  | 27    | 31    | 30    | 31    |        |
| denostupně   |    | 638,7 | 509 | 517,8 | 376,8 | 134,2 | 0    | 0    | 0  | 80,19 | 362,9 | 521,5 | 587,7 | 3728,8 |

ROK 2018

| Měsíc        |    | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6    | 7    | 8    | 9     | 10    | 11    | 12    | průměr |
|--------------|----|-----|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| teplota      | °C | 2,5 | -3,3  | 1,3   | 12,3  | 15,4  | 17,3 | 20,1 | 20,3 | 14,2  | 9,5   | 3,8   | 2,1   | 9,6    |
| vytápěné dny |    | 31  | 28    | 31    | 22    | 9     | 0    | 0    | 0    | 6     | 29    | 30    | 31    |        |
| denostupně   |    | 760 | 516,5 | 435,2 | 371,8 | 168,7 | 0    | 0    | 0    | 228,4 | 309,2 | 482,8 | 578,1 | 3850,8 |

**Tabulka 4: Denostupně zdroj TZBINFO.CZ**

**Normovaný počet denostupňů byl převzat z ČSN EN 12831**

|                                     |      |        |
|-------------------------------------|------|--------|
| Oblastní výpočtová teplota          | te o | -15    |
| Vnitřní teplota                     | ti   | 19,0   |
| Střední teplota ve vytápěcím období | te o | 3,3    |
| Počet dní vytápěcího období         | dní  | 240    |
| Denostupně výpočtové                | D    | 3768,0 |

**Tabulka 5: Normový počet denostupně**

| Ukazatel                                                       | Jednotka | 2016         | 2017    | 2018    |
|----------------------------------------------------------------|----------|--------------|---------|---------|
| Spotřeba tepla na vytápění                                     | GJ/rok   | 226,7        | 272,2   | 265,1   |
| Průměrná spotřeba tepla na vytápění                            | GJ/rok   | <b>254,7</b> |         |         |
| Normový počet denostupňů                                       | d.K      | 3768,0       | 3768,0  | 3768    |
| Skutečný počet denostupňů                                      | d.K      | 3629,02      | 3728,84 | 3850,83 |
| Spotřeba tepla na vytápění přepočtená na normový stav          |          | 235,4        | 275,1   | 259,4   |
| Průměrná spotřeba tepla na vytápění přepočtená na normový stav | GJ/rok   | <b>256,6</b> |         |         |

|                                                                                                                   | Jednotka | [GJ/rok]    | Sloupec1 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|----------|
| Skutečná spotřeba tepla (ÚT) přepočtená na normový stav (z účetních dokladů, přepočtená na teplotně průměrný rok) | GJ/rok   | 256,65      | 71,3     |
| Vypočtená spotřeba tepla                                                                                          | GJ/rok   | 259,20      | 72       |
| <b>Rozdíl (účetní doklady x model)</b>                                                                            | %        | <b>1,0%</b> |          |

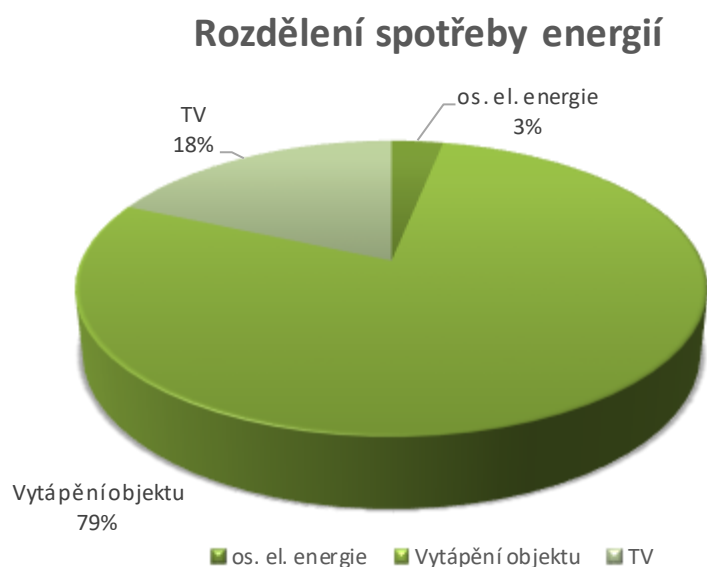
| Hodnocené období                                                                        | 2016   | 2017   | 2018   | Průměr | DDP 30 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Roční spotřeba energie pro vytápění [GJ/rok]                                            | 226,7  | 272,2  | 265,1  | 254,7  | 256,6  |
| Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu                                       | 3629,0 | 3728,8 | 3850,8 | 3736,2 | 3768,0 |
| Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu                                    | 1,038  | 1,011  | 0,978  | 1,009  | 1,000  |
| Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok] | 235,4  | 275,1  | 259,4  | 256,9  | 256,6  |

**Tabulka 6: Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr****Energetická bilance stávajícího stavu**

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

| ř. | Ukazatel                                            | Energie |       | Náklady<br>[tis. Kč] |
|----|-----------------------------------------------------|---------|-------|----------------------|
|    |                                                     | [GJ]    | [MWh] |                      |
| 1  | Vstupy paliv a energie                              | 330,12  | 91,7  | 184,50               |
| 2  | Změna zásob paliv                                   |         |       |                      |
| 3  | Spotřeba paliv a energie                            | 330,12  | 91,7  | 184,50               |
| 4  | Prodej energie cizím                                |         |       |                      |
| 5  | Konečná spotřeba paliv a energie v objektu          | 330,12  | 91,7  | 184,50               |
| 6  | Ztráty ve vlatním zdroji a rozvodech                | 2,59    | 0,7   | 1,37                 |
| 7  | Spotřeba energie na vytápění                        | 256,61  | 71,3  | 135,78               |
| 8  | Spotřeba energie na chlazení                        | 0,00    | 0,0   | 0,00                 |
| 9  | Spotřeba na přípravu teplé vody                     | 60,48   | 16,8  | 32,00                |
| 10 | Spotřeba energie na větrání                         | 0,00    | 0,0   | 0,00                 |
| 11 | Spotřeba energie na úpravu vlhkosti                 | 0,00    | 0,0   | 0,00                 |
| 12 | Spotřeba energie na osvětlení                       | 10,44   | 2,9   | 15,35                |
| 13 | Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy | 0,00    | 0,0   | 0,00                 |
| 14 | Spotřeba PHM                                        |         | 0,0   | 0,00                 |

**Tabulka 7: Stávající energetická bilance**



**Graf 1: Rozdělení spotřeby energií**

### Vyhodnocení otopného systém a systém přípravy a rozvodu TUV

Účinnost vlastního energetického zdroje lze posoudit na základě předaných údajů a prohlídky na místě následovně:

- celý topný systém je v dobrém stavu
- ekvitermní regulace topného systému je v dobrém stavu
- veškeré potrubní rozvody jsou vedeny uvnitř objektu

Závěrem lze konstatovat, že dodávání tepla vč. topného systému můžeme hodnotit jako vyhovující.

Otopná soustava v budově má vyhovující regulaci. Regulace vytápění je řešena v závislosti na venkovní teplotě - ekvitermní regulátor, s doregulováním pomocí termostatických ventilů na jednotlivých otopných tělesech. (bez opatření.)

Rozvody ÚT vedené vytápěnými nebo temperovanými prostory (stoupačky, odbočky k radiátorům) není třeba izolovat (bez opatření).

Místnosti v objektu jsou vytápěny v souladu s účelem jejich využití, vzhledem k úrovni instalované regulace nedochází k přetápění.

Reálná spotřeba energie pro vytápění a ohřev TV přibližně odpovídá velikosti budovy, tepelně izolačním vlastnostem obvodového pláště budov, způsobu regulace a způsobu jejího využití.

### Vyhodnocení tepelně izolačních vlastností budovy

Pro posouzení stávajícího stavu tepelně izolačních vlastností budovy byl proveden výpočet tepelných ztrát obálkovou metodou (zohledněno rozdělení na úseky s rozdílnými požadovanými vnitřními teplotami), a dále byl zpracován energetický štítek obálky budovy (EnŠB) – viz příloha.

**Stávající konstrukce obvodového pláště budov jsou, dle ČSN 73 0540-2:2011 z hlediska součinitelů prostupu tepla je nevyhovující.**

### Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy

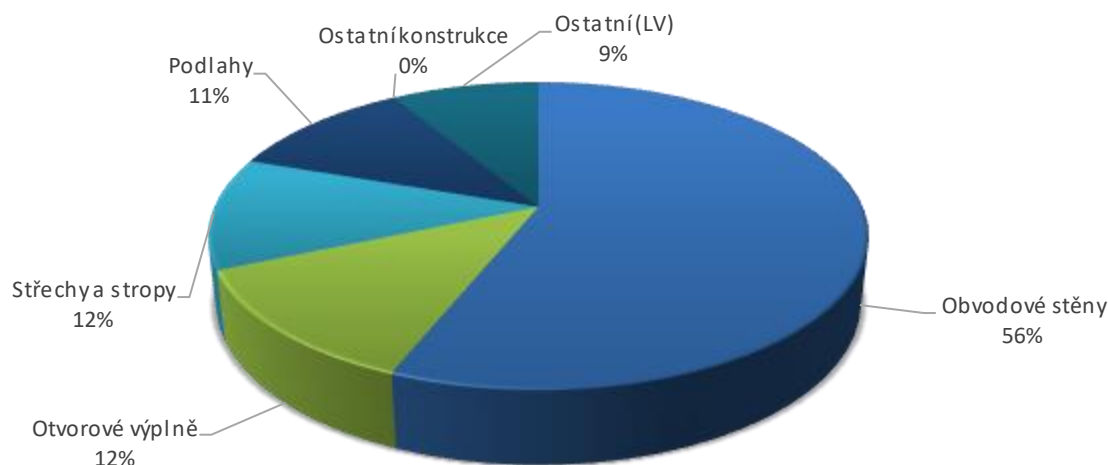
Prostup tepla obálkou budovy podle ČSN 73 540-2:2011 vyjadřuje základní vliv stavebního řešení na spotřebu tepla na vytápění budovy a tím i na energetickou náročnost budovy. Hodnotí se porovnáním výpočtem stanoveného průměrného součinitele prostupu tepla  $U_{em}$ , ve  $W/(m^2 \cdot K)$ , konstrukcí na systémové hranici (obálce budovy) s normou požadovaným průměrným součinitelem prostupu tepla  $U_{N}$ , ve  $W/(m^2 \cdot K)$ , stanoveném v závislosti na objemovém faktoru budovy  $A/V$  ( $m^2/m^3$ ), dle tab. č.5 ČSN 730540-2. Pro splnění požadavku dle normy musí být splněna podmínka:  $U_{em} < U_{em, N}$ .

Na základě výsledků porovnání výpočtem stanoveného průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy s normou požadovaným je budova zařazena do klasifikační třídy. Třídy prostupu tepla obálkou budovy se klasifikují podle tabulky C. 1 pomocí požadované normové hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla  $U_{em,N}$ , a hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla  $U_{em}$ , stanovením klasifikačního ukazatele CI.

Hodnocení tepelně-technických vlastností obálky stávající budovy před zateplením je uvedeno v následující tabulce:

| Budova               | Převažující vnitřní teplota v otop. období | A/V   | Požadovaná hodnota $U_{em,N,q}$ ( $W/m^2 \cdot K$ ) | Vypočítaná hodnota $U_{em}$ ( $W/m^2 \cdot K$ ) | CI    | Klasifikační třída     |
|----------------------|--------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|------------------------|
| DPS - stávající stav | 19,000                                     | 0,600 | 0,480                                               | 1,150                                           | 2,410 | F – Velmi nehospodárná |

### **Rozdělení ztrát objektu dle konstrukcí - stávající stav**



**Graf 2: Rozdělení ztrát objektu dle konstrukcí - stávající stav**

V této oblasti jsou navržena opatření – zateplení obvodových stěn, střechy a stropu a stěn k nevytápěným prostorům, dále je navrženy výměna výplní otvorů.

#### **Vyhodnocení Umělého osvětlení vnitřních prostor budovy**

Z hlediska úspor el. energie v systému hlavních rozvodů a v systému osvětlení se nenavrhují žádná úsporná opatření, neboť investiční opatření mají nízkou efektivitu v návaznosti na dlouhodobou návratnost investic.

Předpokládá se, že elektroinstalace budou rekonstruovány spíše podle požadavků modernizace stavebního řešení interiérů, její životnosti a bezpečnosti než z titulu úspor na ztrátách, resp. spotřeby v rozvodu. Zejména při plánovaných inovacích ve výhledu je však vždy třeba navrhovat nízkoenergetické spotřebiče, svítidla a světelné zdroje.

#### **Vzduchotechnika, klimatizace (chlazení), zvlhčování vzduchu**

Větrání v budově je přirozené. Vzduchotechnika, klimatizace ani zvlhčování v budově instalováno není

#### **Popis úprav hodnocení stávajícího stavu na výchozí stav**

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

U částečně nevyužívaných budov, nebo změně využití budovy v navrhovaném stavu oproti stavu stávajícímu, je možné navýšení stávající spotřeby v souladu s budoucím užíváním budovy. Navýšení spotřeby energie, kterou změna provozu ovlivní, musí být stanoveno relevantním výpočtem.

U všech budov, kde bude nově navrženo nucené rovnotlaké větrání se zpětným získáváním tepla (ZZT), je v případě nefunkčního stávajícího systému větrání umožněno navýšení spotřeby energie na vytápění (a větrání) ve výchozím stavu. V případě komplexního projektu (kombinace energetických úspor v rámci 5.1a a nuceného větrání se ZZT v rámci 5.1b) je nutné navýšení spotřeby energie uplatnit až ke stavu po realizaci 5.1a. Spotřeba energie na pokrytí tepelných ztrát větráním ve výchozím stavu musí odpovídat požadovanému průtoku přiváděného venkovního vzduchu, resp. požadované intenzitě větrání v jednotlivých větraných prostorech stanoveným pro navrhovaný stav, přičemž uvažovaným zdrojem tepla zajišťujícím pokrytí tepelných ztrát větráním je stávající zdroj tepla pro vytápění. Spotřeba energie na větrání musí odpovídat maximálně spotřebě vyčíslené pro navrhovaný stav. U budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých bude potřebná výměna vzduchu stanovena na základě výpočtu dle „Metodického pokynu pro návrh větrání škol“.

Zpracovatel energetického posouzení může v energetické bilanci zohlednit rovněž spotřebu elektrické energie potřebné pro pohon systému s nuceným větráním se ZZT. Spotřeba elektrické energie se uvádí v řádku 10 celkové energetické bilance.

**Nepřepokládá se změna využívání objektu.**

## Výchozí roční energetická bilance

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

| ř. | Ukazatel                                            | Energie |       | Náklady   |
|----|-----------------------------------------------------|---------|-------|-----------|
|    |                                                     | [GJ]    | [MWh] | [tis. Kč] |
| 1  | Vstupy paliv a energie                              | 330,12  | 91,7  | 184,50    |
| 2  | Změna zásob paliv                                   |         |       |           |
| 3  | Spotřeba paliv a energie                            | 330,12  | 91,7  | 184,50    |
| 4  | Prodej energie cizím                                |         |       |           |
| 5  | Konečná spotřeba paliv a energie v objektu          | 330,12  | 91,7  | 184,50    |
| 6  | Ztráty ve vlatním zdroji a rozvodech                | 2,59    | 0,7   | 1,37      |
| 7  | Spotřeba energie na vytápění                        | 256,61  | 71,3  | 135,78    |
| 8  | Spotřeba energie na chlazení                        | 0,00    | 0,0   | 0,00      |
| 9  | Spotřeba na přípravu teplé vody                     | 60,48   | 16,8  | 32,00     |
| 10 | Spotřeba energie na větrání                         | 0,00    | 0,0   | 0,00      |
| 11 | Spotřeba energie na úpravu vlhkosti                 | 0,00    | 0,0   | 0,00      |
| 12 | Spotřeba energie na osvětlení                       | 10,44   | 2,9   | 15,35     |
| 13 | Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy | 0,00    | 0,0   | 0,00      |
| 14 | Spotřeba PHM                                        |         | 0,0   | 0,00      |

**Tabulka 9: Výchozí energetická bilance**

### 4. Navrhovaná opatření

Jsou navržena opatření ke snížení energetické náročnosti objektu spočívající v zateplení obálky budovy a výměna vjezdových vrat garáží.

#### 4.1. Zateplení obvodového zdiva, výměna oken a zateplení střechy objektu

##### Zateplení obvodových stěn

Hlavní fasáda bude opatřena kontaktním zateplovacím systémem (ETICS) z minerální izolace. Součinitel tepelné vodivosti musí mít hodnotu  $\lambda_d$  deklarovaná max. 0,036 W.m-1.K-1, v tloušťce předepsané energetickým výpočtem, tj. 140mm. Označení stěny ve výpočtu SO1 - SO6.

Sokl objektu bude zateplen a opatřena kontaktním izolací Perimetr. Součinitel tepelné vodivosti musí mít hodnotu  $\lambda_d$  deklarovaná max. 0,034 W.m-1.K-1, v tloušťce předepsané energetickým výpočtem, tj. 120mm. Označení stěny ve výpočtu SO1.1, SO2.1, SO3.1, SO4.1. U stěn ke střeše a říms bude aplikován XPS o tl. 140 mm. Součinitel tepelné vodivosti musí mít hodnotu  $\lambda_d$  deklarovaná max. 0,038 W.m-1.K-1. Označení stěny ve výpočtu SO6.1 a SO5.1.

Ostění, nadpraží a parapet okna bude zatepleno příločkami v tl. 20-40mm (tak, aby pře-kryly styčnou spáru mezi rámem otvorové výplně a stávajícím zdivem). Samotná aplikace ETICS bude probíhat podle doporučeného technologického předpisu příslušného výrobce a zhotovitele.

Před zahájením provádění zateplovacího systému musí být dokončeny všechny činnosti související. Výplně otvorů se opatří folií proti znečištění.

Zhotovitel stavby ověří soudržnost po zpřístupnění ploch fasády (tzn. po instalaci lešení), a to podle ČSN 73 2901. Podklad pro ETICS musí splňovat podmínky uvedené v ČSN 73 2901 a zároveň i podmínky technologického předpisu konkrétního výrobce a dodavatele systému. V rámci provedení fasádních úprav budou osazeny nové vnější parapety oken.

### **Zateplení stropu k půdnímu prostoru**

Strop k půdnímu prostoru bude zaizolován minerální vlnou v tl. 80 mm a 100 mm, která bude položena na stávající stropní konstrukci.

Označení stropu ve výpočtu STR1 v tl. 80 mm. Součinitel tepelné vodivosti minerální vlny bude mít hodnotu  $\lambda_d$  deklarovaná max. 0,033 W.m-1.K-1.

Označení stropu ve výpočtu STR2 v tl. 100 mm. Součinitel tepelné vodivosti minerální vlny bude mít hodnotu  $\lambda_d$  deklarovaná max. 0,033 W.m-1.K-1.

### **Zateplení střešních konstrukcí**

Střešní konstrukce bude zateplena několika rozdílnými tloušťkám tepelných izolací z vnitřní strany konstrukce.

SCH1 – zateplení střechy o tl. 100+120 mm minerální izolací.

Součinitel tepelné vodivosti minerální vlny bude mít hodnotu  $\lambda_d$  deklarovaná max. 0,033 W.m-1.K-1.

SCH3 a SCH4 – zateplení střechy o tl. 60+160 mm minerální izolací.

Součinitel tepelné vodivosti minerální vlny bude mít hodnotu  $\lambda_d$  deklarovaná max. 0,033 W.m-1.K-1.

### **Výměna výplní otvorů**

Dalším opatřením je výměna původních vjezdových vrat za nové.

Nové dveře (DO1, DO2, DO3) budou  $U_{D,max} = 1,50 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$   $g_{min} = 0,60$ .

Dveře budou zabudovány v souladu s TNI 746077 a napojení na okolní konstrukce bude provedeno dle normy ČSN 730540, tj. s použitím parotěsných a polopropustných pásek. Okna budou osazována do původní polohy.

| Označení opatření                                                       |             | V01                               |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|
| Název opatření                                                          | [ - ]       | Zateplení objektu a výměna dveří. |
| Roční spotř. energie stávající                                          | MWh/rok     | 91,70                             |
| Roční úspory energie po realizaci posuzovaného návrhu                   | MWh/rok     | 54,20                             |
| Roční spotř. energie po realizaci posuzovaného návrhu                   | MWh/rok     | 37,50                             |
| Roční provozní náklady stávající                                        | tis. Kč/rok | 184,50                            |
| Průměrné roční provozní náklady v případě realizace posuzovaného návrhu |             |                                   |
|                                                                         | tis. Kč/rok | 81,26                             |
| Úspora nákladů                                                          | tis. Kč/rok | 103,25                            |
| Náklady na realizaci posuzovaného návrhu                                | tis. Kč     | 2385,40                           |
| Náklady na realizaci posuzovaného návrhu                                |             | 2385,40                           |

**Tabulka 10: Souhrn opatření**

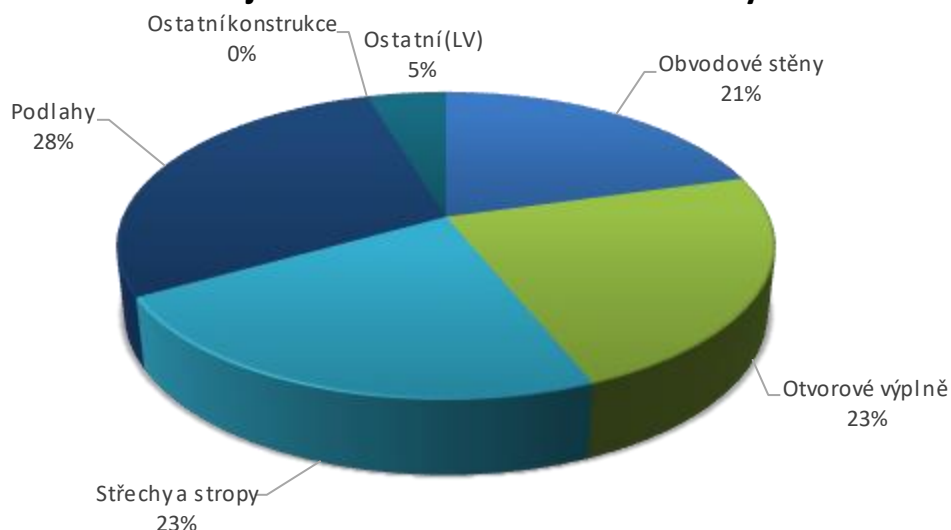
| Typ konstrukce                                | cena Kč/m <sup>2</sup> | plocha m <sup>2</sup> | cena            |
|-----------------------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|
| zatepované obvodové stěny                     | 2896,4                 | 502,6                 | 1 455 751,00 Kč |
| měněné výplně otvorů                          | 6995,8                 | 29,9                  | 209 174,00 Kč   |
| zatepované ploché a šikmé střešní konstrukce  | 2088,9                 | 344,9                 | 720 476,00 Kč   |
| zatepované konstrukce k nevytápěným prostorům | 0,0                    | 0                     | 0,00 Kč         |
| zatepované podlahy na zemině                  | 0,0                    | 0                     | 0,00 Kč         |
| nový zdroj energie na vytápění a přípravu TV  | 0,0                    | 0                     | 0,00 Kč         |
| Celkem                                        |                        |                       | 2 385 401,00 Kč |

**Tabulka 11: Plochy a cena konstrukcí**

| název konstrukce            | součinitel<br>prostupu tepla U<br>[W/m <sup>2</sup> K]<br>vypočtený | POŽADOVANÝ<br>součinitel<br>prostupu tepla<br>U [W/m <sup>2</sup> K] | DOPORUČENÝ<br>součinitel<br>prostupu<br>tepla U<br>[W/m <sup>2</sup> K] |   | HODNOCENÍ<br>NAVRCHOVANÉHO<br>STAVU |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------|
| PDL2 Podlaha na zemině      | 3,870                                                               | 0,450                                                                | 0,300                                                                   | ✗ | Nezatepluje se                      |
| SCH3 Střecha garáže         | 0,190                                                               | 0,240                                                                | 0,160                                                                   | ✓ | Vyhovuje                            |
| SO1 Obvodová stěna_CP 450r  | 0,230                                                               | 0,300                                                                | 0,250                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| DO1 05                      | 1,500                                                               | 1,700                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje                            |
| OD1                         | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| SO1.1 Obvodová stěna_CP 45  | 2,000                                                               | 0,300                                                                | 0,250                                                                   | ✗ | Nezatepluje se                      |
| SO3 Obvodová stěna_CP 300r  | 0,240                                                               | 0,300                                                                | 0,250                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD2                         | 2,300                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✗ | Nezatepluje se                      |
| OD3 01                      | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 0,100                                                                   | ✓ | Vyhovuje                            |
| SO3.1 Obvodová stěna_CP 30  | 0,250                                                               | 0,300                                                                | 0,250                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| SO4 Obvodová stěna_CP 300r  | 0,170                                                               | 0,300                                                                | 0,250                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| PDL1 Podlaha na zemině      | 3,500                                                               | 0,450                                                                | 0,300                                                                   | ✗ | Nezatepluje se                      |
| SCH4 Střecha hasičárna      | 0,190                                                               | 0,240                                                                | 0,160                                                                   | ✓ | Vyhovuje                            |
| DO4                         | 1,500                                                               | 1,700                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje                            |
| OD4                         | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD7                         | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| SO2 Obvodová stěna_CP 400r  | 0,230                                                               | 0,300                                                                | 0,250                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD8                         | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD5                         | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD6                         | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| SO2.1 Obvodová stěna_CP 40  | 0,240                                                               | 0,300                                                                | 0,250                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| PDL3 Podlaha na zemině      | 3,500                                                               | 0,450                                                                | 0,300                                                                   | ✗ | Nezatepluje se                      |
| SCH2 Střecha věže           | 3,270                                                               | 0,450                                                                | 0,160                                                                   | ✗ | Nezatepluje se                      |
| SO5.1 Obvodová stěna věž_C  | 0,220                                                               | 0,300                                                                | 0,250                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| SO5 Obvodová stěna věž_CP   | 0,240                                                               | 0,300                                                                | 0,250                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD11                        | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD13                        | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD14                        | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD12                        | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD10                        | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD9                         | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| DO5                         | 1,500                                                               | 1,700                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje                            |
| SCH1 Střecha šikmá          | 0,200                                                               | 0,240                                                                | 0,160                                                                   | ✓ | Vyhovuje                            |
| STR2 Strop k půdě           | 0,150                                                               | 0,300                                                                | 0,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| STR1 Strop k půdě           | 0,170                                                               | 0,300                                                                | 0,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| SO6.1 Obvodová stěna byty_C | 0,220                                                               | 0,300                                                                | 0,250                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| SO6 Obvodová stěna byty_CP  | 0,240                                                               | 0,300                                                                | 0,250                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD17                        | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD18                        | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD19                        | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD20                        | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD21                        | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD22                        | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD23                        | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD16                        | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |
| OD15                        | 1,200                                                               | 1,500                                                                | 1,200                                                                   | ✓ | Vyhovuje doporučení                 |

**Tabulka 12: Konstrukce návrhový stav**

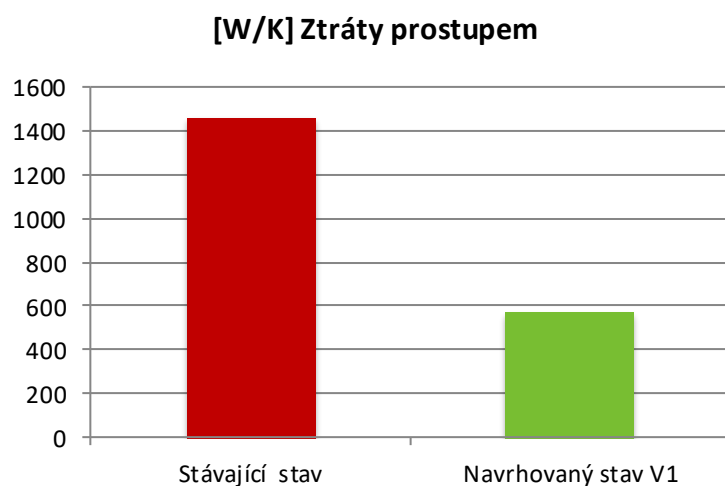
## Rozdělení ztrát objektu dle konstrukcí - navrhovaný stav



**Graf 3: Rozdělení ztrát navrhovaný stav**

| Budova                | Převažující vnitřní teplota v otop. období | A/V   | Požadovaná hodnota $U_{em,N,rq}$ (W/ m <sup>2</sup> .K) | Vypočítaná hodnota $U_{em}$ (W/ m <sup>2</sup> .K) | CI    | Klasifikační třída |
|-----------------------|--------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------|--------------------|
| DPS - navrhovaný stav | 19,000                                     | 0,590 | 0,470                                                   | 0,420                                              | 0,890 | C-úsporná          |

**Tabulka 13: Tepelně technické hodnocení obálky budovy – návrhový stav**



**Graf 4: Ztráty prostupem**

## 4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav

V systémech TZB nejsou navrhovaná žádná opatření, jen po provedení zateplení je nutné provést vyregulování otopné soustavy.

### **Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v pobytových místnostech v letním období**

Budova má velkou akumulaci setrvačnost – k letnímu přehřívání by nemělo docházet. Okna jsou ve velké míře stíněna konstrukčními přesahy budovy.

## 4.3 Management hospodaření s energií

Navrhnout systém managementu v souladu s „*Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu*“ (kapitola 5) uveřejněným na <http://www.opzp.cz/vyzvy/100-vyzva/dokumenty>.

### **Definice energetického managementu**

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství. Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností (PDCA): Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej (z anglického: Plan – Do – Check – Act):

#### **Plánuj**

Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.

#### **Dělej**

Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).

#### **Kontroluj**

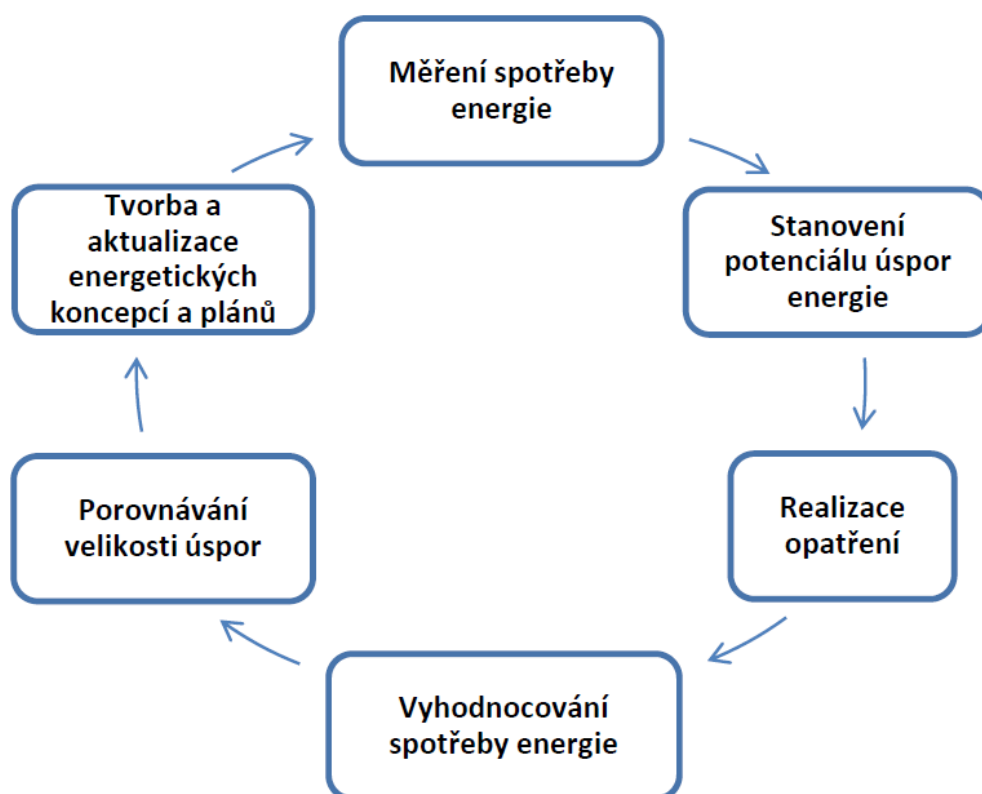
Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.

## Jednej

Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.

Na základě tohoto principu je navrhnout individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně také zlepšení organizace práce. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se skládá zejména z těchto činností:

1. Měření a zaznamenávání spotřeby energie
  - data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti
2. Stanovení potenciálu úspor energie
  - stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
3. Realizace opatření na základě plánu
4. Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
5. Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
6. Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů



## Technická součást EM

Bude zaveden systém, který pracuje s energetickými daty v uzavřeném a kontrolovaném procesu a který bude zajišťovat:

- a. Nastavení hranic systému – přezkum spotřeby, definice výchozího stavu
- b. Monitoring spotřeby
- c. Vyhodnocování
- d. Plánování
- e. Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému

### **Personální (procesní) součást EM**

Jsou definované odpovědnosti osob, resp. osoby v systému EM ve vztahu k předmětu dotace.

- 1) Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.
- 2) Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

### **Závazná pravidla pro zavedení a prokázání energetického managementu**

1. Energetický management prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu.
2. Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem) v rámci struktury organizace s energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu.
4. Data o spotřebě energie jsou monitorována, tj. sledována, zaznamenána a archivována pro následující vyhodnocování a reportování v minimálně měsíčním intervalu. Informace o odečtech spotřeby nese základní informaci pro případnou verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byla získána. Manuální odečty bude provádět odpovědná osoba
5. Poskytovatel dotace si může kdykoli po dobu udržitelnosti projektu vyžádat roční reporty z vedení energetického managementu nad rámec ZVA.
6. Prokázání zavedení a existence energetického managementu bude součástí Závěrečného vyhodnocení akce (ZVA), respektive bude součástí vyjádření energetického specialisty ke splnění úspory energie a úspory emisí CO<sub>2</sub>.

Je navrhnout EM, který je zjednodušeně vyjádřen pomocí 2 základních propojených součástí EM, jež jsou nevýlučné a obligatorní pro získání dotace:

### **Doporučení**

1. Doporučuji sledovat data o spotřebě všech druhů energie a vody tak, aby bylo možné provádět plnohodnotný management, tj. v minimálně měsíčním intervalu a údaje o spotřebě tepla v topné sezóně v týdenním intervalu.
2. Data o spotřebě energie je doporučuji sledovat, vyhodnocovat a reportovat 1 rok nebo alespoň jednu topnou sezónu před kolaudací podpořených stavebních úprav objektu.

3. Systém energetického managementu může být (s ohledem na splnění požadavků uvedených v kapitole 3) založen na:

- a. tabulkových nástrojích (MS EXCEL, MS ACCESS apod.);
- b. komerčních SW nástrojích (vč. freeware a shareware) určených přímo k výkonu energetického managementu nebo součástí řešení pro facility management apod.;
- c. vlastních SW nástrojích aplikovaných v rámci organizace a umožňujících plnit požadované funkce EM.

4. Doporučuji postupovat v souladu s ČSN EN ISO 50001, obzvláště v případech, kdy organizace již má udržovanou certifikaci systému ISO 9001 nebo ISO 14001.

5. Doporučuji provádět energetický management pro všechna média (všechny druhy energie a vodu) v rámci budovy, resp. budov zapojených do systému EM, a to i v případě realizace dílčích opatření.

6. Provádění EM může být také výhodnější při zapojení více budov, než jen těch, které jsou předmětem podpory v rámci OPŽP. Nejedná se pouze o úsporu z rozsahu při zavedení a provozování EM, ale správně prováděný EM také obvykle uspoří provozní náklady, a to v závislosti na stavu energetického hospodářství a technického stavu budov v řádu jednotek až desítek procent roční spotřeby energie a vody.

7. V případě identifikovaného většího potenciálu úspor energie dosažitelného pomocí výměny nebo renovace součástí TZB je doporučeno postupovat v souladu s metodickým návodem na společnou realizaci opatření podpořených z OPŽP a opatření realizovaných metodou EPC.

Energetický management je z hlediska splnění požadavku v OPŽP 2014 – 2020 považován za účinně zavedený v případě, jsou-li současně splněny obě podmínky níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu:

- 1) Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.
- 2) Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

Pro splnění výše uvedených podmínek a možné vyhodnocení projektu navrhuji:

Stanovit odpovědnou osobu, která v topné sezóně zajistí:

#### **Energeticky úspornou obsluhu systému vytápění:**

Regulaci pro zohlednění využití prostor včetně tepelných zisků:

Pravidelně kontrolovat správné nastavení termostatických hlav:

Stupnice má rozsah čísel 1 - 5, kde číslu "1" odpovídá teplota okolo 14 °C a číslu "5" odpovídá teplota okolo 22 °C. Dále je součástí stupnice znak \*. Tento znak charakterizuje nastavení protizámrné teploty.

Pokud je termostatická hlavice nastavena na znak \*, je prostorová teplota udržována na teplotě okolo 5 °C (nastavit při větrání okny).

Zdroj: <http://vytapani.tzb-info.cz/mereni-a-regulace/5917-vyuziti-termostatickych-ventilu-a-termostatickych-hlavic-pro-regulaci-vytapani>

### **Sledování a evidenci parametrů pro vyhodnocení projektu:**

Sledování a evidenci těchto parametrů:

- a. Venkovní teploty vzduchu
- b. Kontrolu teploty vzduchu ve vytápěných prostorách

Způsob měření vnitřní teploty v místnosti je uvedeno ve vyhlášce č.197/2007 Sb, kde je uvedeno:

§2 ods 8: "Průměrná teplota vnitřního vzduchu ve vytápěných místnostech se měří teploměrem odstíněným vůči sálání okolních ploch a vlivu oslunění a činí jednu čtvrtinu součtu teplot vnitřního vzduchu naměřených uprostřed půdorysu místnosti ve výši 1 m nad nášlapnou vrstvou podlahy v 8.00, 12.00, 16.00 a 21.00 hod."

§2 odst. 6 "V průběhu otopného období jsou byty v době od 6.00 do 22.00 hod. a ostatní prostory v době jejich provozu vytápěny tak, aby dosažené průměrné teploty vnitřního vzduchu zajišťovaly výpočtové teploty vnitřního vzduchu stanovené projektem budovy."

§2 odst. 10 "V průběhu vytápění je podle odstavce 6 v obytných místnostech a v ostatních prostorách s obdobným využíváním vybavených otopným tělesem odpovídající průměrná teplota vnitřního vzduchu naměřená teploměrem odstíněným vůči sálání okolních ploch a vlivu oslunění oproti číselné hodnotě výpočtové teploty vnitřního vzduchu stanovené projektem

- a) vyšší o 1 st. C v místnosti s jednou venkovní stěnou, nebo
- b) vyšší o 1,5 st. C v místnosti s dvěma venkovními stěnami, nebo
- c) vyšší o 2 st. C v místnosti s třemi nebo více venkovními stěnami, nebo
- d) navíc vyšší o 1 st. C v místnosti v případech, kdy plocha průsvitné výplně vnějších otvorů přesahuje polovinu celkové plochy vnějších stěn a střechy (stropu), je-li v ní otvor.

#### 4.4 Celková energetická bilance v navrhovaném stavu

V následující tabulce je uvedena celková (upravená) roční energetická bilance navrženého souboru opatření, zpracovaná podle bodu 2. přílohy č. 4 k vyhlášce 480/2012 Sb. Bilance je zpracována pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek (viz tabulka 8 - Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr)

| UKAZATEL - dle upravené vstupní bilance                | Před realizací projektu |       |           | Po realizaci projektu |       |         |
|--------------------------------------------------------|-------------------------|-------|-----------|-----------------------|-------|---------|
|                                                        | energie                 |       | náklady   | energie               |       | náklady |
|                                                        | [GJ]                    | [MWh] | [tis. Kč] | [GJ]                  | [MWh] | [Kč]    |
| 1 Vstupy paliv a energie                               | 330,12                  | 91,70 | 184,50    | 135,00                | 37,50 | 81,26   |
| 2 Změna zásob paliv                                    |                         |       |           |                       |       |         |
| 3 Spotřeba paliv a energie                             | 330,12                  | 91,70 | 184,50    | 135,00                | 37,50 | 81,26   |
| 4 Prodej energie cizím                                 |                         |       |           |                       |       |         |
| 5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu           | 330,12                  | 91,70 | 184,50    | 135,00                | 37,50 | 81,26   |
| 6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech                | 2,59                    | 0,72  | 1,37      | 0,64                  | 0,18  | 0,34    |
| 7 Spotřeba energie na vytápění                         | 256,61                  | 71,28 | 135,78    | 63,44                 | 17,62 | 33,57   |
| 8 Spotřeba energie na chlazení                         | 0,00                    | 0,00  | 0,00      | 0,00                  | 0,00  | 0,00    |
| 9 Spotřeba na přípravu teplé vody                      | 60,48                   | 16,80 | 32,00     | 60,48                 | 16,80 | 32,00   |
| 10 Spotřeba energie na větrání                         | 0,00                    | 0,00  | 0,0       | 0,00                  | 0,00  | 0,00    |
| 11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti                 | 0,00                    | 0,00  | 0,0       | 0,00                  | 0,00  | 0,00    |
| 12 Spotřeba energie na osvětlení                       | 10,44                   | 2,90  | 15,3      | 10,4                  | 2,9   | 15,3    |
| 13 Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy | 0,00                    | 0,00  | 0,0       | 0,00                  | 0,00  | 0,00    |
| 14 Spotřeba PHM                                        |                         |       |           |                       |       |         |

**Tabulka 14: Upravená roční energetická bilance pro objekt**

#### 5. Ekologické vyhodnocení

Ekologické hodnocení je nutné provést v souladu s vyhláškou 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku.

| Typ paliva/energie | Výchozí stav | Posuzovaný návrh |
|--------------------|--------------|------------------|
|                    | GJ/rok       | GJ/rok           |
| CZT                | 319,68       | 124,56           |
| Elektřina          | 10,44        | 10,44            |

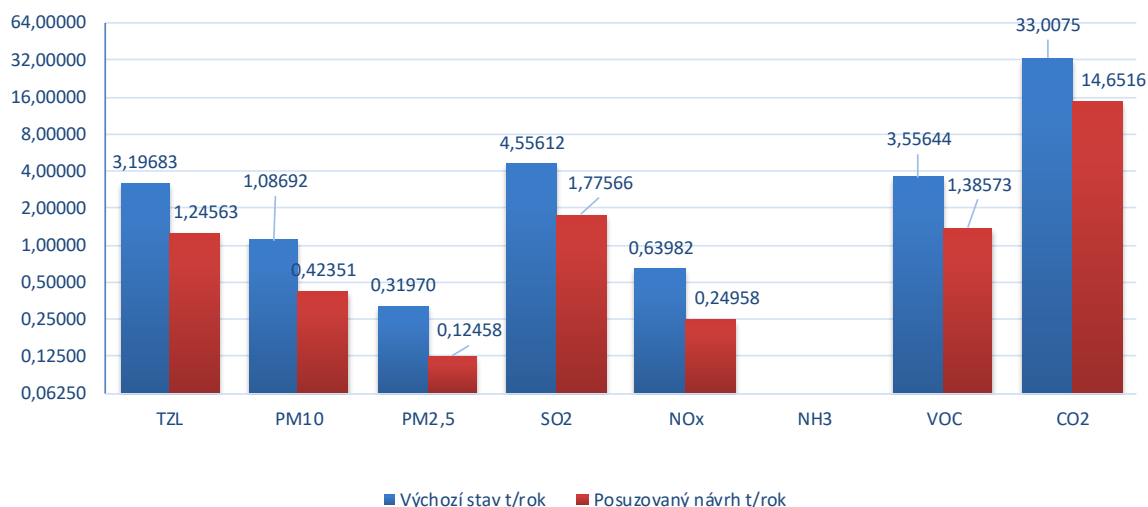
**Tabulka 15: Energetická bilance dle typu uvažovaného paliva/energie**

| Typ paliva/energie      | Znečišťující látky |                 |              |                 |          |                 |
|-------------------------|--------------------|-----------------|--------------|-----------------|----------|-----------------|
|                         | TZL                | SO <sub>2</sub> | Nox<br>kg/GJ | NH <sub>3</sub> | VOC      | CO <sub>2</sub> |
| CZT - Elektrárna Tisová | 10,0000            | 14,25000        | 2,00000      | 0,00000         | 11,12500 | 94,08           |
| Elektřina               | 0,01022            | 0,23368         | 0,15768      | 0,00000         | 0,00069  | 281,0           |

**Tabulka 16: Emisní faktor dle typu uvažovaného paliva/energie**

| Znečišťující látka | Posuzovaný            |                |                 |
|--------------------|-----------------------|----------------|-----------------|
|                    | Výchozí stav<br>t/rok | návrh<br>t/rok | Rozdíl<br>t/rok |
| TZL                | 3,19683               | 1,24563        | 1,95120         |
| PM <sub>10</sub>   | 1,08692               | 0,42351        | 0,66341         |
| PM <sub>2,5</sub>  | 0,31970               | 0,12458        | 0,19512         |
| SO <sub>2</sub>    | 4,55612               | 1,77566        | 2,78046         |
| NO <sub>x</sub>    | 0,63982               | 0,24958        | 0,39024         |
| NH <sub>3</sub>    | 0,00000               | 0,00000        | 0,00000         |
| VOC                | 3,55644               | 1,38573        | 2,17071         |
| CO <sub>2</sub>    | 33,0075               | 14,6516        | 18,35591        |

**Tabulka 17: Globální hodnocení**



**Graf 5: Emise - globální hodnocení - graf logaritmické měřítka**

**Pozn.:** V případě stanovení emisí CO<sub>2</sub>, kdy je objekt ve výchozím stavu vytápěn biomasou a ta zůstane zachována i ve stavu po realizaci projektu, je možné použít Předběžné emisní faktory podle pokynů „Problematika biomasy v rámci systému EU pro obchodování s emisemi (EU ETS)“ (Pokyny č. 3 k nařízení o monitorování a vykazování emisí skleníkových plynů, konečná verze ze dne 17. října 2012) nebo aktuálnější verze zveřejněné Evropskou komisí. V případě objektů napojených na SZTE z JE je možné použít emisní faktor zemního plynu.

## 6. Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické hodnocení je nutné provést v souladu s vyhláškou 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku.

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

### Čistá současná hodnota (NPV):

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

kde:

Tž doba životnosti (hodnocení) projektu

### Vnitřní výnosové procento (IRR).

Hodnota IRR se vypočte z podmínky:

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

### Reálná doba návratnosti, doba splacení investice při uvažování diskontní sazby Tsd se vypočte z podmínky:

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

kde:

CF<sub>t</sub> roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu)

r diskont

(1 + r)<sup>-t</sup> odúročitel

IN investiční výdaje projektu

Základním rozhodovacím kritériem pro výběr optimální varianty je maximum čisté současné hodnoty (NPV). Kritéria vnitřní výnosové procento (IRR) a reálná doba návratnosti (Tsd) jsou doplňujícími kritérii pro informaci zadavateli.

- Prostá návratnost (SP), tj. podíl nákladů na investice a ročních výnosů
- Vnitřní míra výnosnosti (IRR), tj. úroková míra, při níž bude NPV = 0
- Čistá současná hodnota (NPV), tj. kumulované diskontované výnosy
- Cena jednotlivých energií uvedená v předchozím textu
- Meziroční nárůst cen energií je uvažován ve výši 0 %
- Uvažovaná diskontní sazba je  $r = 4 \%$
- Zdanění hrubého zisku není uvažováno
- Doba hodnocení projektu byla zvolena  $t = 20$  let.
- Všechny náklady i výnosy jsou bez DPH

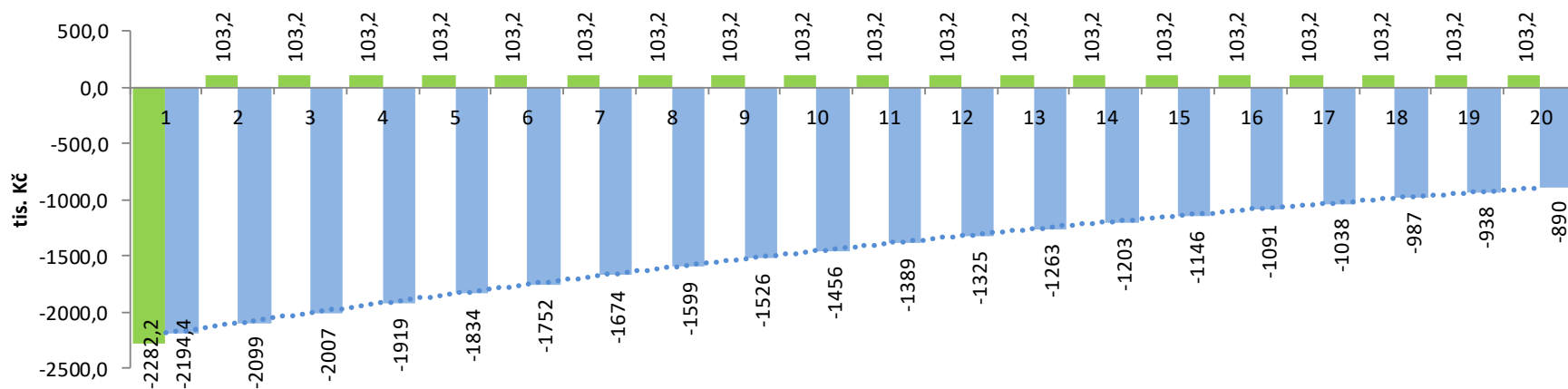
Výsledky ekonomického hodnocení v souladu s požadavky metodických pokynů SFŽP jsou uvedeny v následující tabulce. Výsledky ekonomického vyhodnocení jsou podmíněny zejména dodržením investičních nákladů. Při jejich výrazném překročení by bylo nutno výpočet aktualizovat.

## Energeticky úsporný projekt

[tis. Kč]

| Varianata 1: T <sub>s</sub> =20let     | 1              | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           | 11           | 12           | 13           | 14           | 15           | 16           | 17           | 18           | 19           | 20           |
|----------------------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                        | 2018           | 2019         | 2020         | 2021         | 2022         | 2023         | 2024         | 2025         | 2026         | 2027         | 2028         | 2029         | 2030         | 2031         | 2032         | 2033         | 2034         | 2035         | 2036         | 2037         |
| (1) investiční náklady celkem          | 2385,40        | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| (2) provozní náklady před realizací    | 184,5          | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        | 184,5        |
| (3) provozní náklady po realizaci      | 81,3           | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         | 81,3         |
| (4) dotace                             | 0,0            | 0,0          | 0,0          |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| (5) hrubé úspory = (2)-(3)+(4)         | 103,2          | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        | 103,2        |
| <b>(6) čisté úspory = (5) - (1)</b>    | <b>-2282,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> | <b>103,2</b> |
| (7) kumulovaný tok hotovosti           | -2282          | -2179        | -2076        | -1972        | -1869        | -1766        | -1663        | -1559        | -1456        | -1353        | -1250        | -1146        | -1043        | -940         | -837         | -733         | -630         | -527         | -423,7       | -320,4       |
| (8) diskontované čisté úspory          | -2194,4        | 95,5         | 91,8         | 88,3         | 84,9         | 81,6         | 78,5         | 75,4         | 72,5         | 69,8         | 67,1         | 64,5         | 62,0         | 59,6         | 57,3         | 55,1         | 53,0         | 51,0         | 49,0         | 47,1         |
| (9) diskont. kumul. tok hotovosti      | -2194,4        | -2099        | -2007        | -1919        | -1834        | -1752        | -1674        | -1599        | -1526        | -1456        | -1389        | -1325        | -1263        | -1203        | -1146        | -1091        | -1038        | -987         | -938         | -890         |
| index růstu cen                        | 1              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| diskont. sazba                         | 4,0%           |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| čistá současná hodnota (NPV)           | <b>-890,5</b>  |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| vnitřní výnosové procento (IRR)        | <b>-1,47%</b>  |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| doba návratnosti investice, dynam.     | <b>31</b>      |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| ukazatel ziskovosti (PI)               | <b>-37,3</b>   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| prostá doba návratnosti T <sub>s</sub> | <b>23,1</b>    |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| doba hodnocení                         | <b>20,0</b>    |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |

## Diskontovaný tok hotovostí - Hledisko projektu



Graf 6: Diskontní tok hotovosti - hledisko projektu

Výsledky ekonomického vyhodnocení se uvádí v následující tabulce:

| Parametr                                       | Jednotka         | Výchozí stav | Navrhovaný stav |
|------------------------------------------------|------------------|--------------|-----------------|
| <b>Přínosy projektu celkem</b>                 | <b>(Kč)</b>      | -            | 103,25          |
| z toho tržba za teplo a elektřinu              | (Kč)             | -            | 0,00            |
| <b>Investiční výdaje projektu</b>              | <b>(Kč)</b>      | -            | 2385,40         |
| z toho                                         |                  |              |                 |
| náklady na přípravu projektu                   | (Kč)             | -            |                 |
| náklady na technologická zařízení a stavbu     | (Kč)             | -            |                 |
| náklady na přípojky                            | (Kč)             | -            |                 |
| <b>Provozní náklady celkem</b>                 | <b>(Kč)</b>      | 184,50       | 84,26           |
| z toho                                         |                  |              |                 |
| náklady na energii                             | (Kč)             | 184,50       | 81,26           |
| náklady na opravu a údržbu <sup>1)</sup>       | (Kč)             | -            | 3,00            |
| osobní náklady (mzdy, pojistné)                | (Kč)             | -            |                 |
| ostatní provozní náklady <sup>2)</sup>         | (Kč)             | -            |                 |
| náklady na emise a odpady                      | (Kč)             | -            |                 |
| <b>Doba hodnocení</b>                          | <b>(roky)</b>    | -            | 20,00           |
| <b>Roční růst cen energie</b>                  | <b>(%)</b>       | -            | 0,00            |
| <b>Diskont<sup>3)</sup></b>                    | <b>(%)</b>       | -            | 1,04            |
| <b>T<sub>sd</sub>- reálná doba návratnosti</b> | <b>(roky)</b>    | -            | 31,00           |
| <b>NPV - čistá současná hodnota</b>            | <b>(tis. Kč)</b> | -            | 281,42          |
| <b>IRR - vnitřní výnosové procento</b>         | <b>(%)</b>       | -            | -1%             |

Vysvětlivky:

<sup>1)</sup> Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu.

<sup>2)</sup> Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revizi zařízení.

<sup>3)</sup> Pro energetické posudky podle §9a odst. 1 písm. E) zákona se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1.04 (tedy 4 %).

**Tabulka 18: Výsledky ekonomického vyhodnocení**

## 7. Posouzení vhodnosti aplikace EPC

Zařazení objektu mezi objekty vhodné pro aplikaci projektu EPC je možné v případě, že realizací projektu EPC jsou současně splněny následující podmínky:

- Roční úspora celkové energie dosažená realizací projektu EPC je rovna nebo větší než 15% z potenciálu úspor po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy (Příklad: pokud dojde realizací všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy k úspoře 50 %, metodou EPC

musí dojít k dalším úsporám ve výši 15 % ze zbývajících 50 % potenciálu, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 57,5 %),

(není splněno – není navrhováno žádné další opatření mimo zateplení a instalaci kondenzačního kotle.)

- Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let.

(není splněno – prostá návratnost je 31)

- Roční úspora dosažená aplikací souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok, nebo pokud roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok

(není splněno – úspora je -100,25 tis – bez DPH tedy je menší než 500tis.

Provozní náklady jsou 84,26 tis a tedy jsou nižší než 2 mil. Kč s DPH/rok )

**Nejsou současně splněny podmínky k zařazení projektu mezi objekty vhodné pro aplikaci projektu EPC není splněna. Proto tabulka uvedená v metodice SFŽP „Posouzení vhodnosti aplikace EPC, není vypracována.**

## 8. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie

Popisuje předpoklady provozu a technické standardy, ke kterým je deklarovaná výše úspory spotřeby energie, dosažení energetických vlastností obálky budovy a instalovaných systémů TZB vtažena.

| Označení | Specifikace okrajové podmínky                                  | Měrná jednotka     | Hodnota, poznámka, odkaz                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 001      | Výchozí údaje o spotřebě energie                               | -                  | Cena energie na základě faktur.                                                                       |
| 002      | Provozní podmínky technických a technologických systémů        | h/r, h/den         | Na základě profilu užívání dle TNI 73 0331 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet. |
| 003      | Počet zaměstnanců                                              | zam.               | Irelevantní                                                                                           |
| 004      | Diskontní činitel                                              | -                  | 4                                                                                                     |
| 005      | Doba hodnocení                                                 | roky               | 20                                                                                                    |
| 006      | Cenová hladina výrobků, materiálu a prací                      | měsíc/r            | Uvedeno u jednotlivých opatření. Hladina cen pro rok 2016                                             |
| 007      | Cena el. energie (bez DPH)                                     | Kč/kWh             | 5,234                                                                                                 |
| 008      | Cena dodávkového tepla (bez DPH)                               | Kč/GJ              | 518,78                                                                                                |
| 009      | Cena zemního plynu (bez DPH)                                   | Kč/GJ              | -                                                                                                     |
| 010      | Cena ostatních paliv a energie (nutno specifikovat jednotlivě) | Kč/GJ              | -                                                                                                     |
| 011      | Cena vody (bez DPH)                                            | Kč/m <sup>-3</sup> | Irelevantní                                                                                           |
| 012      | Emisní faktory znečišťujících látek                            | -                  | průměrných údajů o produkovaných znečišťujících látkách                                               |

|     |                                                                           |                           |                                                            |
|-----|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------|
| 013 | Emisní faktor CO <sub>2</sub>                                             | -                         | Zdrojem pro hodnotu CO <sub>2</sub> je dle závazného vzoru |
| 014 | Kritéria hodnocení projektu                                               | -                         | -                                                          |
| 015 | Specifikace zařízení s kratší dobou životnosti než je doba hodnocení      | Název/<br>doba životnosti | -                                                          |
| 016 | Specifikace zařízení s delší dobou životnosti delší než je doba hodnocení | Název/<br>doba životnosti | Zateplení objektu 25 let                                   |
| 017 | Požadavky na zpracování projektové dokumentace                            | -                         | .                                                          |
| 018 | Časové podmínky realizace                                                 | -                         | 2019                                                       |
| 019 | Růst nákladů na energie                                                   | -                         | 0%                                                         |

## 9. Závěr

Zhodnocení výsledků energetického posudku.

Všechna kritéria, oblasti podpory 5.1, jsou splněna. Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci opatření viz Příloha č. 1.

V Plzni dne 25. 1. 2019

Ing. Libuše Šafářová

energetický specialista, č.o. MPO: 1256



## **Příloha č.1 - Evidenční list energetického posouzení**

Využít vzor dle vyhlášky 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku, které stanovuje podobu Evidenčního listu energetického posudku podle § 9a odst. 1 písm. e zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

V souladu se „Společným stanoviskem MPO a MŽP k činnostem Energetického specialisty“ neuvádět evidenční číslo energetického specialisty. V části 5 – Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií, vycházet z Přílohy č. 2 – Soulad projektu s požadavky OPŽP. Proveditelnost podle Ekonomických kritérií je pro OPŽP irelevantní. Ekologické hodnocení není variantní, tj. provádí se pouze pro realizovaný projekt.

## **Evidenční list energetického posudku**

podle § 9a odst. 1 písm. e) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo

-

### **1. Část - Identifikační údaje**

#### **1. Jméno (jména) přímení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA**

Město Březová

#### **2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, popřípadě adresa doručování**

a) ulice

Okružní

b) č.p./č.o.

178

e) část obce

Březová

d) obec

Březová

e) PSČ

356 01

f) email

epodatelna@mu-brezova.cz

g) telefon

352 633 510

#### **3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno**

00259250

#### **4. Údaje o statutárním orgánu**

a) jméno

Miroslav Bouda - Starosta města

b) kontakt

epodatelna@mu-brezova.cz; 352633510

#### **5. Předmětem energetického posudku**

a) název

REKONSTRUKCE HASIČSKÉ ZBRojNICE, ČP. 178, BŘEZOVÁ U SOKOLOVA

b) adresa nebo umístění

Okružní 178, 356 01 Březová

c) popis předmětu

Řešený objekt je dům hasičská zbrojnice. V 1.NP je nebytové zařízení a 2.NP jsou bytové jednotky, které vlastní město Březová.

Tento objekt má 2. nadzemní podlaží. Konstrukční systém je z cihel plných. Stropní a střešní konstrukce jsou z dřevěné konstrukce krokvi.

Z pohledu zásobování energiemi a medii je objekt napojen na vnější síť elektrické energie, centrálním zdroje energie a pitné vody. Zdrojem tepla v pro objekt je dodávané centrálním zásobováním elektrárny Tisová.

Obvodové výplně jsou plastová s izolačním dvojsklem. Vjezdová vrata do garáží jsou plechová. V rámci rekonstrukce projektant navrhl provedení stavebních konstrukcí podle hodnot tepelné propustnosti ve vztahu k ČSN 730405-2.

## 2. Část - Seznam stanovených kritérií

### 1. Energetická kritéria

-Zavedení systému managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001 viz příloha č. 4 výzvy.

-Dosažení trvalé úspory spotřeby energie viz příloha č. 4 výzvy.

### 2. Ekologická kritéria

Měrné způsobilé výdaje na snížení emisí CO<sub>2</sub> (Kč/ kg CO<sub>2</sub>) viz příloha č. 4 výzvy.

### 3. Ekonomická kritéria

Rozpočet projektu viz příloha č. 4 výzvy.

### 4. Technická a ostatní kritéria

Parametry energetické náročnosti podle požadavků definovaných § 6, odst. 2, písm. b) vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov, a zároveň požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla maximálně 0,95 x U<sub>em,R</sub> nebo 0,9 x ER (dodané energie).

## 3. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EP

### 1. Charakteristika hlavních činností

HASIČSKÁ ZBROJNICE

### 2. Vlastní zdroje energie

#### a) zdroje tepla

|                       |     |      |
|-----------------------|-----|------|
| počet                 | 0   | ks   |
| instalovaný výkon     | 0   | MW   |
| roční výroba          | 0   | MWh  |
| roční spotřeba paliva | 0,0 | GJ/r |

#### b) zdroje elektřiny

|                       |   |      |
|-----------------------|---|------|
| počet                 | - | ks   |
| instalovaný výkon     | - | MW   |
| roční výroba          | - | MW   |
| roční spotřeba paliva | - | GJ/r |

#### c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

|                          |   |      |
|--------------------------|---|------|
| počet                    | - | ks   |
| instal. výkon elektrický | - | MW   |
| instal. výkon tepelný    | - | MW   |
| roční výroba elektřiny   | - | MWh  |
| roční výroba tepla       | - | MWh  |
| roční spotřeba paliva    | - | GJ/r |

#### d) druhy primárního zdroje energie

|                |   |
|----------------|---|
| Druh OZE       | - |
| Druh DEZ       | - |
| fosilní zdroje | - |

### 3. Spotřeba energie

| Druh spotřeby   | Příkon    | Spotřeba energie | Energonositel |
|-----------------|-----------|------------------|---------------|
| Vytápění        | 0,0000 MW | 72,00 MWh/r      | Hnědé uhlí    |
| Chlazení        | 0,0000 MW | 0,00 MWh/r       | -             |
| Větrání         | 0,0000 MW | 0,00 MWh/r       | -             |
| Úprava vlhkosti | 0,0000 MW | 0,00 MWh/r       | -             |
| Příprava TV     | 0,0000 MW | 16,80 MWh/r      | Hnědé uhlí    |
| Osvětlení       | 0,0190 MW | 2,90 MWh/r       | Elektřina     |
| Technologie     | 0,0000 MW | 0,00 MWh/r       | Elektřina     |
| Celkem          | 0,0190 MW | 91,70 MWh/r      | -             |

#### 4. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

##### 1. Popis doporučených opatření

Zateplení objektu - stěny, strop k půdě, střecha a výměna dveří.

##### 2. Úspory energie a nákladů

###### Spotřeba a náklady na energií - celkem

|         | Stávající stav |           | Navrhovaný stav |           | Úspory |           |
|---------|----------------|-----------|-----------------|-----------|--------|-----------|
| Energie | 91,70          | MWh/r     | 37,50           | MWh/r     | 54,20  | MWh/r     |
| Náklady | 184,50         | tis. Kč/r | 81,26           | tis. Kč/r | 103,25 | tis. Kč/r |

###### Spotřeba energie

|                 |       |       |       |       |       |       |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vytápění        | 72,00 | MWh/r | 17,8  | MWh/r | 54,20 | MWh/r |
| Chlazení        | 0,00  | MWh/r | 0,00  | MWh/r | 0,00  | MWh/r |
| Větrání         | 0,00  | MWh/r | 0,00  | MWh/r | 0,00  | MWh/r |
| Úprava vlhkosti | 0,00  | MWh/r | 0,00  | MWh/r | 0,00  | MWh/r |
| Příprava TV     | 16,80 | MWh/r | 16,80 | MWh/r | 0,00  | MWh/r |
| Osvětlení       | 2,90  | MWh/r | 2,90  | MWh/r | 0,00  | MWh/r |
| Technologie     | 0,00  | MWh/r | 0,00  | MWh/r | 0,00  | MWh/r |

##### 3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

|           | Stávající stav |     | Navrhovaný stav |     | Úspory |     |
|-----------|----------------|-----|-----------------|-----|--------|-----|
| Elektřina | 2,90           | MWh | 2,9             | MWh | 0,00   | MWh |
| SZTE      | 0,00           | MWh | 0,00            | MWh | 0,00   | MWh |
| ZP        | 0,00           | MWh | 0,00            | MWh | 0,00   | MWh |
| LTO/TTO   | 0,00           | MWh | 0,00            | MWh | 0,00   | MWh |
| Uhlí      | 0,00           | MWh | 0,00            | MWh | 0,00   | MWh |
| OZE       | 0,00           | MWh | 0,00            | MWh | 0,00   | MWh |
| Ostatní   | 0,00           | MWh | 0,00            | MWh | 0,00   | MWh |

#### 4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)

##### Náklady při výrobě energie

|         |   |
|---------|---|
| OZE     | - |
| KVET    | - |
| Ostatní | - |

##### Náklady při distribuci energie

|               |   |
|---------------|---|
| Rozvody tepla | - |
| Ostatní       | - |

##### Náklady při spotřebě energie (%)

|                            |      |             |    |
|----------------------------|------|-------------|----|
| Budovy – úprava obálky     | 100% | Technologie | 0% |
| Budovy – technické systémy | 0%   | Ostatní     | 0% |

#### 5. Ekonomické hodnocení

|                         |        |      |                    |        |          |
|-------------------------|--------|------|--------------------|--------|----------|
| doba hodnocení          | 20     | roků | diskontní míra     | 4%     | %        |
| reálná doba návratnosti | 31     | roků | investiční náklady | 103,25 | tis.Kč   |
| prostá doba návratnosti | 1,04   | roků | cash flow          | 103,25 | tis.Kč/r |
| IRR                     | -1,47% | %    | NPV                | 281,42 | tis.Kč   |
| rok realizace           | 2018   |      |                    |        |          |

#### 6. Ekologické hodnocení

| Parametr | Výchozí stav | Posuzovaný návrh | Rozdíl   |
|----------|--------------|------------------|----------|
|          | t/rok        | t/rok            | t/rok    |
| TZL      | 3,19683      | 1,24563          | 1,95120  |
| PM10     | 1,08692      | 0,42351          | 0,66341  |
| PM2,5    | 0,31970      | 0,12458          | 0,19512  |
| SO2      | 4,55612      | 1,77566          | 2,78046  |
| NOx      | 0,63982      | 0,24958          | 0,39024  |
| NH3      | 0,00000      | 0,00000          | 0,00000  |
| VOC      | 3,55644      | 1,38573          | 2,17071  |
| CO2      | 33,007536    | 14,65162         | 18,35591 |

## 5. Část . Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

### 1. Proveditelnost podle energetických kritérií

#### ANO:

|                             |               |        |        |
|-----------------------------|---------------|--------|--------|
| Stávající stav              | 91,70 MWh/rok | 330,12 | GJ/rok |
| Navrhovaný stav             | 37,50 MWh/rok | 135,00 | GJ/rok |
| Úspora vypočtená            | 54,20 MWh/rok | 195,12 | GJ/rok |
| Absolutní úspora energie je | 59%           |        |        |

### 2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

#### ANO :

|                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| Stávající stav              | 33,01 t/rok          |
| Navrhovaný stav             | 14,65 t/rok          |
| Úspora vypočtená            | 18,36 t/rok          |
| Absolutní úspora energie je | 56% úspora emisí CO2 |

### 3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií

#### ANO :

Maximální způsobilé výdaje v případě snižování spotřeby energie zlepšením energetických vlastností obálky budovy

| Opatření                                  | cena bez DPH/m2 |   | maximální způsobilé výdaje |          |
|-------------------------------------------|-----------------|---|----------------------------|----------|
| Zateplení obvodových konstrukcí           | 2 896,44        | < | 2900                       | VYHOVUJE |
| Zateplecí ploché a čímké střechy          | 2 088,94        | < | 2200                       | VYHOVUJE |
| Zateplení konstrukcí k nevyt. Prostorům   | -               | < | 1000                       | VYHOVUJE |
| Zateplení podlahy na zemině               | -               | < | 2500                       | VYHOVUJE |
| Výměna výplní otvorů                      | 6 995,79        | < | 7000                       | VYHOVUJE |
| Výměna zdroje energie na vytápění cena/kW | -               | < | 8300                       | VYHOVUJE |

### 4. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

#### ANO :

Navrhovaný stav budov splňuje požadavky § 6, odst. 2, písm. b) vyhlášky č. 78/2013 Sb., a zároveň požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla je menší nebo rovno než 0,90 x U em,R i součinitel prostupu tepla oken je menší nebo rovno 0,8xUrec

## 6. Část - Údaje o energetickém specialistovi

### 1. Jméno (jména) a přímení

Libuše Šafářová

### Titul

Ing.

### 2. Číslo oprávnění v seznamu energ. Specialistů

1256

### 3. Datum vydání oprávnění

27.11.2013

### 4. Datum posledního průběžného vzdělávání

-

### 6. Datum

30.01.2019

### 5. Podpis



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

### Obecná kritéria přijatelnosti:

Posoudit splnění podmínek Specifického cíle 5.1 a) nebo 5.1 b) dle typu projektu. Nehodící se soubor podmínek **(a) nebo b)** neuvádět.

#### a) Projekty zaměřené na celkové nebo dílčí energetické renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných metodou EPC

1. Nejsou podporována opatření realizovaná na zchátralých dlouhodobě nevyužívaných objektech.

**(Ano / Irelevantní)**

*Objekt je stále využíván*

2. Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká půdních vestaveb, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru.

**(Ano / Irelevantní)**

*Nejedná se o nástavbu, přístavbu ani novostavbu*

3. Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

**(Ano / Irelevantní)**

*Po realizaci objekt splňuje odst. 2 písm. b) vyhlášky č.78/2013 Sb*

4. Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s Metodickým pokynem pro návrh větrání škol, zveřejněným na <http://www.opzp.cz/vyzvy/100-vyzva/dokumenty>

**(Ano / Irelevantní)**

*Nejedná se budovu sloužící o výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých*

5. Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, maximální možný instalovaný výkon tohoto systému může být 30 kW<sub>p</sub> a musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí.

**(Ano / Irelevantní)**

*V projektu není instalace fotovoltaického systému.*

6. Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba elektřiny v budově. **(Ano / Irelevantní)**

*V projektu není instalace fotovoltaického systému.*

7. V případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV moduly s účinností nejméně 10 % (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztažena k celkové ploše FV modulu.

**(Ano / Irelevantní)**

*V projektu není instalace fotovoltaického systému.*

8. V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod./rok.

**(Ano / Irelevantní)**

*V projektu není instalace fotovoltaického systému.*

9. Podpora na výměnu zdroje tepla je určena pouze pro budovy, kde je výroba tepla realizována zdrojem využívajícím fosilní paliva nebo elektrickou energii. Toto omezení se netýká fototer-mických solárních systémů.

**(Ano / Irelevantní)**

*V projektu není instalován zdroj.*

10. V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouze projekty, kdy staří původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy.

**(Ano / Irelevantní)**

*V projektu není instalován zdroj.*

11. V případě, že jsou v budově využívána pro vytápění nebo přípravu teplé vody tuhá nebo kapalná fosilní paliva, musí dojít k náhradě tohoto zdroje za kotel na biomasu, tepelné čerpadlo, kon- denzační kotel na zemní plyn, fototer-mický solární systém nebo zařízení pro kombinovanou vý- robu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn.

**(Ano / Irelevantní)**

*V objektu není zdroj na tuhá nebo kapalná fosilní paliva.*

12. Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov min. o 10 %. Do celkové energie nemusí být započítána spo- třeba energie na technologické a ostatní procesy.

**(Ano / Irelevantní)**

*V objektu dojde k úspoře více než 20%.*

13. Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu, u památ- kově chráněných budov 10 %. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy.

**(Ano / Irelevantní)**

*V objektu dojde k úspoře emisí CO<sub>2</sub> o více než 20%.*

14. V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy.

**(Ano / Irelevantní)**

*Nedochází ke změně paliva zdroje na vytápění.*

15. Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO<sub>x</sub>.

**(Ano / Irelevantní)**

*Dojde ke snížení emisí TZL a Nox.*

16. Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od SZTE. V případě částečné náhrady dodávek energie ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE. SZTE, tj. Soustavou zásobování tepelnou energií se rozumí soustava tvořená vzájemně propojeným zdrojem nebo zdroji tepelné energie a rozvodným tepelným zařízením sloužící pro dodávky tepelné energie pro vytápění, chlazení, ohřev teplé vody a technologické procesy, je-li provozována na základě licence na výrobu tepelné energie a licence na rozvod tepelné energie; soustava zásobování tepelnou energií je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů.

**(Ano / Irelevantní)**

*Objekt nebude odpojen od SZTE.*

17. V případě realizace elektrických tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2017).

**(Ano / Irelevantní)**

*V objektu nebude realizován elektrické tepelné čerpallo.*

18. V případě realizace plynových tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018).

**(Ano / Irelevantní)**

*Nebude instalováno tepelné čerpadlo.*

19. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2.

**(Ano / Irelevantní)**

*Nebude instalován solární termický systém.*

20. V případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti  $\eta_{sk}$  dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m<sup>2</sup>.

**(Ano / Irelevantní)**

*Nebude instalován solární termický systém.*

21. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem  $q_{ss,u} \geq 350$  (kWh.m<sup>-2</sup>.rok<sup>-1</sup>).

**(Ano / Irelevantní)**

*Nebude instalován solární termický systém.*

22. V případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018).

**(Ano / Irelevantní)**

*Nebude instalován nový plynový kotel.*

23. V případě realizace kotle na biomasu budou podporovány pouze kotle splňující požadavky Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020).

**(Ano / Irelevantní)**

*Nebude instalován solární kotel na biomasu.*

24. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze technologie plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018).

**(Ano / Irelevantní)**

*Nebude instalována jednotka pro kombinovanou výrobu elektřiny.*

25. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány projekty generující úsporu primární energie ve výši min. 10 % ve srovnání s referenčními údaji za oddělenou výrobu elektřiny a tepla.

**(Ano / Irelevantní)**

*Nebude instalována jednotka pro kombinovanou výrobu elektřiny.*

26. V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE.

**(Ano / Irelevantní)**

*Nebude realizován obnovitelný zdroj tepla nebo elektřiny.*

27. V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon 1 – 50 MW) nespádajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, budou podpořeny pouze projekty, zaručující splnění požadavků „Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezování emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení“ (dále jen „Směrnice 2015/2193“). Bez ohledu na Směrnici 2015/2193 budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb.

**(Ano / Irelevantní)**

*Objekt je na pojen na centrální zdroj energie.*

28. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.

**(Ano / Irelevantní)**

*Nebude instalován systém nuceného větrání.*

29. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být (u relevantních budov a místností) systém regulován dle množství CO<sub>2</sub> ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů.

**(Ano / Irelevantní)**

*Nebude instalován systém nuceného větrání.*

30. V rámci zpracovaného energetického posudku, jakožto povinné přílohy žádosti, musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu. Zároveň musí být v posudku obsaženo posouzení, zda je pro příslušné budovy v kombinaci s poskytnutím podpory možná aplikace projektu EPC, který by povinnost vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu zahrnoval.

**(Ano / Irelevantní)**

*Bude vyregulovaná otopná soustava a zaveden energetický management v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“.*

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

| Indikátor (Parametr)                                                                                         | Jednotka                       | Hodnota |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|
| Snížení emisí skleníkových plynů                                                                             | tun/rok                        | 18,36   |
| Snížení emisí skleníkových plynů                                                                             | %                              | 56%     |
| Snížení spotřeby energie                                                                                     | GJ/rok                         | 195,12  |
| Snížení spotřeby energie                                                                                     | %                              | 59%     |
| Plocha zatepovaného obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)                       | m <sup>2</sup>                 | 502,60  |
| Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)                                      | m <sup>2</sup>                 | 29,90   |
| Plocha zatepovaných plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB) | m <sup>2</sup>                 | 344,90  |
| Plocha zatepovaných konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)      | m <sup>2</sup>                 | 0,00    |
| Plocha zatepovaných podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)                        | m <sup>2</sup>                 | 0,00    |
| Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - $U_{em,N,rq}$                                              | W/(m <sup>2</sup> . K)         | 0,47    |
| Energeticky vztažná plocha objektu/budovy před realizací projektu                                            | m <sup>2</sup>                 | 541,77  |
| Energeticky vztažná plocha objektu/budovy po realizaci projektu                                              | m <sup>2</sup>                 | 558,43  |
| Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – $U_{em}$ (vyplývající z EŠOB)                                | W/(m <sup>2</sup> . K)         | 0,42    |
| Instalovaný výkon tepelný                                                                                    | kWt                            | -       |
| Instalovaný výkon elektrický                                                                                 | kWe                            | -       |
| Výroba tepla z obnovitelných zdrojů                                                                          | GJ/rok                         | -       |
| Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů                                                                      | GJ/rok                         | -       |
| Využití instalovaného výkonu (roční provoz)                                                                  | hod/rok                        | -       |
| Účinnost (Sezónní energetická účinnost)                                                                      | %                              | -       |
| Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)                                                                   | m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> | -       |
| Účinnost (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)                                                           | %                              | -       |
| Instalovaný (špičkový) výkon FV systému                                                                      | kWp                            | -       |
| Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu (FVS)                                                      | kWh/kWp<br>hod/rok             | -       |
| Účinnost fotovoltaických modulů                                                                              | %                              | -       |

**Příloha č. 4 - Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)**

Může se jednat i o samostatný dokument.

**Příloha č. 5 - Průkaz energetické náročnosti budovy**

Může se jednat i o samostatný dokument.



**MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU**

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

**Ing. Libuše Šafářová**

r. č. 576010/0225

**je oprávněna**

**vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy**

s platností od 27.11.2013

**provádět energetický audit**

s platností od 27.11.2013

~~~~~

~~~~~



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

**Číslo oprávnění: 1256**

V Praze dne

prosince 2013

**Ing. Pavel Šolc**

náměstek ministra průmyslu a obchodu

**Přehled konstrukcí**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

|            |           |                                |
|------------|-----------|--------------------------------|
| <b>SO1</b> | <b>V1</b> | <b>Obvodová stěna_CP 450mm</b> |
|------------|-----------|--------------------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$  UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel  $\Delta U_{\text{tbk}} = 0,000$  W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,230** W/(m².K)

Složení konstrukce

| č.v.            |           |                               |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | $\lambda_{\text{ekv}}$<br>W/(m.K) | R <sub>v</sub><br>(m².K)/W | U<br>W/(m².K)                                  |
|-----------------|-----------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|-----------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|
| R <sub>si</sub> |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                                   | 0,130                      |                                                |
| 1               | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                             | 0,011                      |                                                |
| 2               | 151-011   | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 450,00  | 0,780                | 0,00            | 0,780                             | 0,577                      |                                                |
| 3               | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                             | 0,011                      |                                                |
| 4               | 104a-025  | ETICS-lep. malta nanos. 60    | Z vr. | 5,00    | 0,450                | 0,00            | 0,450                             | 0,011                      |                                                |
| 5               | 632b-050e | Minerální izolace 0,036       | Z vr. | 140,00  | 0,036                | 0,09            | 0,039                             | 3,568                      |                                                |
| 6               | 359-002   | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00    | 0,870                | 0,00            | 0,870                             | 0,003                      |                                                |
| 7               | 104a-031  | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00    | 0,700                | 0,00            | 0,700                             | 0,003                      |                                                |
| R <sub>se</sub> |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                                   | 0,040                      | = (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{\text{tbk}}$ |
|                 |           | Odpor celkem R <sub>T</sub>   |       |         |                      |                 |                                   | 4,355                      | 0,230                                          |

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| č.v. | Materiál                | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|-------------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 5    | Minerální izolace 0,036 | 0,036                |            | 0,07                    | 0,02                    | 0,00                                  | 0,09                   |

|            |           |                                |
|------------|-----------|--------------------------------|
| <b>SO2</b> | <b>V1</b> | <b>Obvodová stěna_CP 400mm</b> |
|------------|-----------|--------------------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$  UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel  $\Delta U_{\text{tbk}} = 0,000$  W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,233** W/(m².K)

Složení konstrukce

| č.v.            |           |                               |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | $\lambda_{\text{ekv}}$<br>W/(m.K) | R <sub>v</sub><br>(m².K)/W | U<br>W/(m².K)                                  |
|-----------------|-----------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|-----------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|
| R <sub>si</sub> |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                                   | 0,130                      |                                                |
| 1               | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                             | 0,011                      |                                                |
| 2               | 151-011   | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 400,00  | 0,780                | 0,00            | 0,780                             | 0,513                      |                                                |
| 3               | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                             | 0,011                      |                                                |
| 4               | 104a-025  | ETICS-lep. malta nanos. 60    | Z vr. | 5,00    | 0,450                | 0,00            | 0,450                             | 0,011                      |                                                |
| 5               | 632b-050e | Minerální izolace 0,036       | Z vr. | 140,00  | 0,036                | 0,09            | 0,039                             | 3,568                      |                                                |
| 6               | 359-002   | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00    | 0,870                | 0,00            | 0,870                             | 0,003                      |                                                |
| 7               | 104a-031  | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00    | 0,700                | 0,00            | 0,700                             | 0,003                      |                                                |
| R <sub>se</sub> |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                                   | 0,040                      | = (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{\text{tbk}}$ |
|                 |           | Odpor celkem R <sub>T</sub>   |       |         |                      |                 |                                   | 4,291                      | 0,233                                          |

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| č.v. | Materiál                | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|-------------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 5    | Minerální izolace 0,036 | 0,036                |            | 0,07                    | 0,02                    | 0,00                                  | 0,09                   |

|            |           |                                |
|------------|-----------|--------------------------------|
| <b>SO3</b> | <b>V1</b> | <b>Obvodová stěna_CP 300mm</b> |
|------------|-----------|--------------------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$  UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel  $\Delta U_{\text{tbk}} = \mathbf{0,000}$  W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,240** W/(m².K)

Složení konstrukce

| č.v. |           |                               |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | $\lambda_{\text{ekv}}$<br>W/(m.K) | R <sub>v</sub><br>(m².K)/W | U<br>W/(m².K)                                  |
|------|-----------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|-----------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|
| Rsi  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                                   | 0,130                      |                                                |
| 1    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                             | 0,011                      |                                                |
| 2    | 151-011   | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 300,00  | 0,780                | 0,00            | 0,780                             | 0,385                      |                                                |
| 3    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                             | 0,011                      |                                                |
| 4    | 104a-025  | ETICS-lep. malta nanos. 60    | Z vr. | 5,00    | 0,450                | 0,00            | 0,450                             | 0,011                      |                                                |
| 5    | 632b-050e | Minerální izolace 0,036       | Z vr. | 140,00  | 0,036                | 0,09            | 0,039                             | 3,568                      |                                                |
| 6    | 359-002   | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00    | 0,870                | 0,00            | 0,870                             | 0,003                      |                                                |
| 7    | 104a-031  | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00    | 0,700                | 0,00            | 0,700                             | 0,003                      |                                                |
| Rse  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                                   | 0,040                      | = (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{\text{tbk}}$ |
|      |           | Odpor celkem R <sub>T</sub>   |       |         |                      |                 |                                   | 4,163                      | 0,240                                          |

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| č.v. | Materiál                | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|-------------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 5    | Minerální izolace 0,036 | 0,036                |            | 0,07                    | 0,02                    | 0,00                                  | 0,09                   |

|            |           |                                |
|------------|-----------|--------------------------------|
| <b>SO4</b> | <b>V1</b> | <b>Obvodová stěna_CP 300mm</b> |
|------------|-----------|--------------------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$  UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel  $\Delta U_{\text{tbk}} = \mathbf{0,000}$  W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,168** W/(m².K)

Složení konstrukce

| č.v. |           |                               |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | $\lambda_{\text{ekv}}$<br>W/(m.K) | R <sub>v</sub><br>(m².K)/W | U<br>W/(m².K)                                  |
|------|-----------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|-----------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|
| Rsi  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                                   | 0,130                      |                                                |
| 1    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                             | 0,011                      |                                                |
| 2    | 290e-012  | Ytong P4-500                  | Z vr. | 300,00  | 0,137                | 0,00            | 0,137                             | 2,190                      |                                                |
| 3    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                             | 0,011                      |                                                |
| 4    | 104a-025  | ETICS-lep. malta nanos. 60    | Z vr. | 5,00    | 0,450                | 0,00            | 0,450                             | 0,011                      |                                                |
| 5    | 632b-050e | Minerální izolace 0,036       | Z vr. | 140,00  | 0,036                | 0,09            | 0,039                             | 3,568                      |                                                |
| 6    | 359-002   | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00    | 0,870                | 0,00            | 0,870                             | 0,003                      |                                                |
| 7    | 104a-031  | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00    | 0,700                | 0,00            | 0,700                             | 0,003                      |                                                |
| Rse  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                                   | 0,040                      | = (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{\text{tbk}}$ |
|      |           | Odpor celkem R <sub>T</sub>   |       |         |                      |                 |                                   | 5,968                      | 0,168                                          |

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| č.v. | Materiál                | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|-------------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 5    | Minerální izolace 0,036 | 0,036                |            | 0,07                    | 0,02                    | 0,00                                  | 0,09                   |

|            |           |                                    |
|------------|-----------|------------------------------------|
| <b>SO5</b> | <b>V1</b> | <b>Obvodová stěna vež_CP 300mm</b> |
|------------|-----------|------------------------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$  UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel  $\Delta U_{\text{tbk}} = \mathbf{0,000}$  W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,240** W/(m².K)

**Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011**033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Složení konstrukce

| č.v. |           |                               |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | $\lambda_{ekv}$<br>W/(m.K) | R <sub>v</sub><br>(m <sup>2</sup> .K)/W | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K)                       |
|------|-----------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Rsi  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                            | 0,130                                   |                                                  |
| 1    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                      | 0,011                                   |                                                  |
| 2    | 151-011   | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 300,00  | 0,780                | 0,00            | 0,780                      | 0,385                                   |                                                  |
| 3    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                      | 0,011                                   |                                                  |
| 4    | 104a-025  | ETICS-lep. malta nanos. 60    | Z vr. | 5,00    | 0,450                | 0,00            | 0,450                      | 0,011                                   |                                                  |
| 5    | 632b-050e | Minerální izolace 0,036       | Z vr. | 140,00  | 0,036                | 0,09            | 0,039                      | 3,568                                   |                                                  |
| 6    | 359-002   | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00    | 0,870                | 0,00            | 0,870                      | 0,003                                   |                                                  |
| 7    | 104a-031  | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00    | 0,700                | 0,00            | 0,700                      | 0,003                                   |                                                  |
| Rse  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                            | 0,040                                   |                                                  |
|      |           | Odpor celkem R <sub>T</sub>   |       |         |                      |                 |                            | 4,163                                   | = (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub><br>0,240 |

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| č.v. | Materiál                | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|-------------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 5    | Minerální izolace 0,036 | 0,036                |            | 0,07                    | 0,02                    | 0,00                                  | 0,09                   |

|            |           |                                     |
|------------|-----------|-------------------------------------|
| <b>SO6</b> | <b>V1</b> | <b>Obvodová stěna byty_CP 300mm</b> |
|------------|-----------|-------------------------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m<sup>2</sup>.K)θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m<sup>2</sup>.K)Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = **0,240** W/(m<sup>2</sup>.K)

## Složení konstrukce

| č.v. |           |                               |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | $\lambda_{ekv}$<br>W/(m.K) | R <sub>v</sub><br>(m <sup>2</sup> .K)/W | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K)                       |
|------|-----------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Rsi  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                            | 0,130                                   |                                                  |
| 1    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                      | 0,011                                   |                                                  |
| 2    | 151-011   | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 300,00  | 0,780                | 0,00            | 0,780                      | 0,385                                   |                                                  |
| 3    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                      | 0,011                                   |                                                  |
| 4    | 104a-025  | ETICS-lep. malta nanos. 60    | Z vr. | 5,00    | 0,450                | 0,00            | 0,450                      | 0,011                                   |                                                  |
| 5    | 632b-050e | Minerální izolace 0,036       | Z vr. | 140,00  | 0,036                | 0,09            | 0,039                      | 3,568                                   |                                                  |
| 6    | 359-002   | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00    | 0,870                | 0,00            | 0,870                      | 0,003                                   |                                                  |
| 7    | 104a-031  | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00    | 0,700                | 0,00            | 0,700                      | 0,003                                   |                                                  |
| Rse  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                            | 0,040                                   |                                                  |
|      |           | Odpor celkem R <sub>T</sub>   |       |         |                      |                 |                            | 4,163                                   | = (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub><br>0,240 |

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| č.v. | Materiál                | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|-------------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 5    | Minerální izolace 0,036 | 0,036                |            | 0,07                    | 0,02                    | 0,00                                  | 0,09                   |

|              |           |                                |
|--------------|-----------|--------------------------------|
| <b>SO1.1</b> | <b>V1</b> | <b>Obvodová stěna_CP 450mm</b> |
|--------------|-----------|--------------------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m<sup>2</sup>.K)θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m<sup>2</sup>.K)Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = **0,241** W/(m<sup>2</sup>.K)

## Složení konstrukce

| č.v. |           |                            |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | $\lambda_{ekv}$<br>W/(m.K) | R <sub>v</sub><br>(m <sup>2</sup> .K)/W | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K) |
|------|-----------|----------------------------|-------|---------|----------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|
| Rsi  |           | Odpor při přestupu         |       |         |                      |                 |                            | 0,130                                   |                            |
| 1    | 105-01    | Omítka vápenná             | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                      | 0,011                                   |                            |
| 2    | 151-011   | CP 290/140/65 (1700)       | Z vr. | 450,00  | 0,780                | 0,00            | 0,780                      | 0,577                                   |                            |
| 3    | 105-01    | Omítka vápenná             | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                      | 0,011                                   |                            |
| 4    | 104a-025  | ETICS-lep. malta nanos. 60 | Z vr. | 5,00    | 0,450                | 0,00            | 0,450                      | 0,011                                   |                            |
| 5    | 633k-086e | Perimetr - 0,034           | Z vr. | 120,00  | 0,034                | 0,05            | 0,036                      | 3,361                                   |                            |
| 6    | 359-002   | Armovací vrstva            | Z vr. | 3,00    | 0,870                | 0,00            | 0,870                      | 0,003                                   |                            |

| č.v. |          |                               |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | $\lambda_{ekv}$<br>W/(m.K) | R <sub>v</sub><br>(m <sup>2</sup> .K)/W | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K)                       |
|------|----------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 7    | 104a-031 | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00    | 0,700                | 0,00            | 0,700                      | 0,003                                   | = (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub><br>0,241 |
| Rse  |          | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                            | 0,040                                   |                                                  |
|      |          | Odpor celkem R <sub>T</sub>   |       |         |                      |                 |                            | 4,148                                   |                                                  |

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| č.v. | Materiál         | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 5    | Perimetr - 0,034 | 0,034                |            | 0,03                    | 0,02                    | 0,00                                  | 0,05                   |

|              |    |                                |
|--------------|----|--------------------------------|
| <b>SO2.1</b> | V1 | <b>Obvodová stěna_CP 400mm</b> |
|--------------|----|--------------------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m<sup>2</sup>.K)θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m<sup>2</sup>.K)Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = **0,245** W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

| č.v. |           |                               |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | $\lambda_{ekv}$<br>W/(m.K) | R <sub>v</sub><br>(m <sup>2</sup> .K)/W | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K)                       |
|------|-----------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Rsi  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                            | 0,130                                   | = (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub><br>0,245 |
| 1    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                      | 0,011                                   |                                                  |
| 2    | 151-011   | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 400,00  | 0,780                | 0,00            | 0,780                      | 0,513                                   |                                                  |
| 3    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                      | 0,011                                   |                                                  |
| 4    | 104a-025  | ETICS-lep. malta nanos. 60    | Z vr. | 5,00    | 0,450                | 0,00            | 0,450                      | 0,011                                   |                                                  |
| 5    | 633k-086e | Perimetr - 0,034              | Z vr. | 120,00  | 0,034                | 0,05            | 0,036                      | 3,361                                   |                                                  |
| 6    | 359-002   | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00    | 0,870                | 0,00            | 0,870                      | 0,003                                   |                                                  |
| 7    | 104a-031  | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00    | 0,700                | 0,00            | 0,700                      | 0,003                                   |                                                  |
| Rse  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                            | 0,040                                   |                                                  |
|      |           | Odpor celkem R <sub>T</sub>   |       |         |                      |                 |                            | 4,084                                   |                                                  |

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| č.v. | Materiál         | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 5    | Perimetr - 0,034 | 0,034                |            | 0,03                    | 0,02                    | 0,00                                  | 0,05                   |

|              |    |                                |
|--------------|----|--------------------------------|
| <b>SO3.1</b> | V1 | <b>Obvodová stěna_CP 300mm</b> |
|--------------|----|--------------------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m<sup>2</sup>.K)θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m<sup>2</sup>.K)Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = **0,253** W/(m<sup>2</sup>.K)

Složení konstrukce

| č.v. |           |                               |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | $\lambda_{ekv}$<br>W/(m.K) | R <sub>v</sub><br>(m <sup>2</sup> .K)/W | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K)                       |
|------|-----------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Rsi  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                            | 0,130                                   | = (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub><br>0,253 |
| 1    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                      | 0,011                                   |                                                  |
| 2    | 151-011   | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 300,00  | 0,780                | 0,00            | 0,780                      | 0,385                                   |                                                  |
| 3    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                      | 0,011                                   |                                                  |
| 4    | 104a-025  | ETICS-lep. malta nanos. 60    | Z vr. | 5,00    | 0,450                | 0,00            | 0,450                      | 0,011                                   |                                                  |
| 5    | 633k-086e | Perimetr - 0,034              | Z vr. | 120,00  | 0,034                | 0,05            | 0,036                      | 3,361                                   |                                                  |
| 6    | 359-002   | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00    | 0,870                | 0,00            | 0,870                      | 0,003                                   |                                                  |
| 7    | 104a-031  | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00    | 0,700                | 0,00            | 0,700                      | 0,003                                   |                                                  |
| Rse  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |                 |                            | 0,040                                   |                                                  |
|      |           | Odpor celkem R <sub>T</sub>   |       |         |                      |                 |                            | 3,956                                   |                                                  |

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| č.v. | Materiál         | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 5    | Perimetr - 0,034 | 0,034                |            | 0,03                    | 0,02                    | 0,00                                  | 0,05                   |

|              |           |                                |
|--------------|-----------|--------------------------------|
| <b>SO4.1</b> | <b>V1</b> | <b>Obvodová stěna_CP 300mm</b> |
|--------------|-----------|--------------------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$  UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,000$  W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,174** W/(m².K)

Složení konstrukce

| č.v. |           |                               |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | ZTM  | $\lambda_{ekv}$<br>W/(m.K) | Rv<br>(m².K)/W | U<br>W/(m².K)                           |
|------|-----------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|------|----------------------------|----------------|-----------------------------------------|
| Rsi  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |      |                            | 0,130          |                                         |
| 1    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00 | 0,880                      | 0,011          |                                         |
| 2    | 290e-012  | Ytong P4-500                  | Z vr. | 300,00  | 0,137                | 0,00 | 0,137                      | 2,190          |                                         |
| 3    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00 | 0,880                      | 0,011          |                                         |
| 4    | 104a-025  | ETICS-lep. malta nanos. 60    | Z vr. | 5,00    | 0,450                | 0,00 | 0,450                      | 0,011          |                                         |
| 5    | 633k-086e | Perimetr - 0,034              | Z vr. | 120,00  | 0,034                | 0,05 | 0,036                      | 3,361          |                                         |
| 6    | 359-002   | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00    | 0,870                | 0,00 | 0,870                      | 0,003          |                                         |
| 7    | 104a-031  | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00    | 0,700                | 0,00 | 0,700                      | 0,003          |                                         |
| Rse  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |      |                            | 0,040          | = (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$ |
|      |           | Odpor celkem R <sub>T</sub>   |       |         |                      |      |                            | 5,761          | 0,174                                   |

Stanovení hodnoty ZTM

| č.v. | Materiál         | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 5    | Perimetr - 0,034 | 0,034                |            | 0,03                    | 0,02                    | 0,00                                  | 0,05                   |

|              |           |                                    |
|--------------|-----------|------------------------------------|
| <b>SO5.1</b> | <b>V1</b> | <b>Obvodová stěna vež_CP 300mm</b> |
|--------------|-----------|------------------------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$  UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,000$  W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,244** W/(m².K)

Složení konstrukce

| č.v. |           |                               |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | ZTM  | $\lambda_{ekv}$<br>W/(m.K) | Rv<br>(m².K)/W | U<br>W/(m².K)                           |
|------|-----------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|------|----------------------------|----------------|-----------------------------------------|
| Rsi  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |      |                            | 0,130          |                                         |
| 1    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00 | 0,880                      | 0,011          |                                         |
| 2    | 151-011   | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 300,00  | 0,780                | 0,00 | 0,780                      | 0,385          |                                         |
| 3    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00 | 0,880                      | 0,011          |                                         |
| 4    | 104a-025  | ETICS-lep. malta nanos. 60    | Z vr. | 5,00    | 0,450                | 0,00 | 0,450                      | 0,011          |                                         |
| 5    | 633k-019e | XPS 0,038                     | Z vr. | 140,00  | 0,038                | 0,05 | 0,040                      | 3,509          |                                         |
| 6    | 359-002   | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00    | 0,870                | 0,00 | 0,870                      | 0,003          |                                         |
| 7    | 104a-031  | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00    | 0,700                | 0,00 | 0,700                      | 0,003          |                                         |
| Rse  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |      |                            | 0,040          | = (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$ |
|      |           | Odpor celkem R <sub>T</sub>   |       |         |                      |      |                            | 4,104          | 0,244                                   |

Stanovení hodnoty ZTM

| č.v. | Materiál  | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|-----------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 5    | XPS 0,038 | 0,038                |            | 0,03                    | 0,02                    | 0,00                                  | 0,05                   |

|              |           |                                     |
|--------------|-----------|-------------------------------------|
| <b>SO6.1</b> | <b>V1</b> | <b>Obvodová stěna byty_CP 300mm</b> |
|--------------|-----------|-------------------------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ\text{C}$  UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,000$  W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,244** W/(m².K)

**Složení konstrukce**

| č.v. |           |                               |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | ZTM  | $\lambda_{ekv}$<br>W/(m.K) | $R_v$<br>(m <sup>2</sup> .K)/W | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K)              |
|------|-----------|-------------------------------|-------|---------|----------------------|------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Rsi  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |      |                            | 0,130                          |                                         |
| 1    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00 | 0,880                      | 0,011                          |                                         |
| 2    | 151-011   | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 300,00  | 0,780                | 0,00 | 0,780                      | 0,385                          |                                         |
| 3    | 105-01    | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00   | 0,880                | 0,00 | 0,880                      | 0,011                          |                                         |
| 4    | 104a-025  | ETICS-lep. malta nanos. 60    | Z vr. | 5,00    | 0,450                | 0,00 | 0,450                      | 0,011                          |                                         |
| 5    | 633k-019e | XPS 0,038                     | Z vr. | 140,00  | 0,038                | 0,05 | 0,040                      | 3,509                          |                                         |
| 6    | 359-002   | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00    | 0,870                | 0,00 | 0,870                      | 0,003                          |                                         |
| 7    | 104a-031  | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00    | 0,700                | 0,00 | 0,700                      | 0,003                          |                                         |
| Rse  |           | Odpor při přestupu            |       |         |                      |      |                            | 0,040                          | = (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub> |
|      |           | Odpor celkem R <sub>T</sub>   |       |         |                      |      |                            | 4,104                          | 0,244                                   |

**Stanovení hodnoty ZTM**

| č.v. | Materiál  | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|-----------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 5    | XPS 0,038 | 0,038                |            | 0,03                    | 0,02                    | 0,00                                  | 0,05                   |

|             |           |                          |
|-------------|-----------|--------------------------|
| <b>PDL1</b> | <b>V1</b> | <b>Podlaha na zemině</b> |
|-------------|-----------|--------------------------|

**ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

 UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m<sup>2</sup>.K)

 θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m<sup>2</sup>.K)

 Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = **0,100** W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = **3,499** W/(m<sup>2</sup>.K)

**Složení konstrukce**

| č.v. |         |                             |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | ZTM  | $\lambda_{ekv}$<br>W/(m.K) | $R_v$<br>(m <sup>2</sup> .K)/W | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K)              |
|------|---------|-----------------------------|-------|---------|----------------------|------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Rsi  |         | Odpor při přestupu          |       |         |                      |      |                            | 0,170                          |                                         |
| 1    | 130-03  | Keram. dlažba               | Z vr. | 10,00   | 1,010                | 0,00 | 1,010                      | 0,010                          |                                         |
| 2    | 101-011 | Beton hutný (2100)          | Z vr. | 100,00  | 1,050                | 0,00 | 1,050                      | 0,095                          |                                         |
| 3    | 116-01  | Asfaltové pásy a lepenky    | Z vr. | 4,00    | 0,210                | 0,00 | 0,210                      | 0,019                          |                                         |
| Rse  |         | Odpor při přestupu          |       |         |                      |      |                            | 0,000                          | = (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub> |
|      |         | Odpor celkem R <sub>T</sub> |       |         |                      |      |                            | 0,294                          | 3,499                                   |

|             |           |                          |
|-------------|-----------|--------------------------|
| <b>PDL2</b> | <b>V1</b> | <b>Podlaha na zemině</b> |
|-------------|-----------|--------------------------|

**ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

 UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m<sup>2</sup>.K)

 θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m<sup>2</sup>.K)

 Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = **0,100** W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = **3,870** W/(m<sup>2</sup>.K)

**Složení konstrukce**

| č.v. |         |                             |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | ZTM  | $\lambda_{ekv}$<br>W/(m.K) | $R_v$<br>(m <sup>2</sup> .K)/W | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K)              |
|------|---------|-----------------------------|-------|---------|----------------------|------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Rsi  |         | Odpor při přestupu          |       |         |                      |      |                            | 0,170                          |                                         |
| 1    | 101-011 | Beton hutný (2100)          | Z vr. | 80,00   | 1,050                | 0,00 | 1,050                      | 0,076                          |                                         |
| 2    | 116-01  | Asfaltové pásy a lepenky    | Z vr. | 4,00    | 0,210                | 0,00 | 0,210                      | 0,019                          |                                         |
| Rse  |         | Odpor při přestupu          |       |         |                      |      |                            | 0,000                          | = (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub> |
|      |         | Odpor celkem R <sub>T</sub> |       |         |                      |      |                            | 0,265                          | 3,870                                   |

|             |           |                          |
|-------------|-----------|--------------------------|
| <b>PDL3</b> | <b>V1</b> | <b>Podlaha na zemině</b> |
|-------------|-----------|--------------------------|

**ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

 UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m<sup>2</sup>.K)

 θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m<sup>2</sup>.K)

 Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = **0,100** W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = **3,499** W/(m<sup>2</sup>.K)

**Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011**033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Složení konstrukce

| č.v. |         |                             |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | ZTM  | $\lambda_{\text{ekv}}$<br>W/(m.K) | $R_v$<br>(m <sup>2</sup> .K)/W | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K)              |
|------|---------|-----------------------------|-------|---------|----------------------|------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Rsi  |         | Odpor při přestupu          |       |         |                      |      |                                   | 0,170                          |                                         |
| 1    | 130-03  | Keram. dlažba               | Z vr. | 10,00   | 1,010                | 0,00 | 1,010                             | 0,010                          |                                         |
| 2    | 101-011 | Beton hutný (2100)          | Z vr. | 100,00  | 1,050                | 0,00 | 1,050                             | 0,095                          |                                         |
| 3    | 116-01  | Asfaltové pásy a lepenky    | Z vr. | 4,00    | 0,210                | 0,00 | 0,210                             | 0,019                          |                                         |
| Rse  |         | Odpor při přestupu          |       |         |                      |      |                                   | 0,000                          | = (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub> |
|      |         | Odpor celkem R <sub>T</sub> |       |         |                      |      |                                   | 0,294                          | 3,499                                   |

|             |           |                     |
|-------------|-----------|---------------------|
| <b>STR1</b> | <b>V1</b> | <b>Strop k půdě</b> |
|-------------|-----------|---------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,20** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m<sup>2</sup>.K)θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,20** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m<sup>2</sup>.K)Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = **0,170** W/(m<sup>2</sup>.K)

## Složení konstrukce

| č.v. |          |                             |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | ZTM  | $\lambda_{\text{ekv}}$<br>W/(m.K) | $R_v$<br>(m <sup>2</sup> .K)/W | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K)              |
|------|----------|-----------------------------|-------|---------|----------------------|------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Rsi  |          | Odpor při přestupu          |       |         |                      |      |                                   | 0,100                          |                                         |
| 1    | 110-02   | Sádrokarton                 | Z vr. | 12,50   | 0,220                | 0,00 | 0,220                             | 0,057                          |                                         |
| 2    | 116-03   | Fólie z PE                  | Z vr. | 0,20    | 0,350                | 0,00 | 0,350                             | 0,001                          |                                         |
| 3    | 588b-001 | Polystyren EPS 70 F         | Z vr. | 20,00   | 0,039                | 0,13 | 0,044                             | 0,454                          |                                         |
| 4    | 108a-042 | Minerální vlna MVV (75)     | Z vr. | 160,00  | 0,039                | 0,41 | 0,055                             | 2,915                          |                                         |
| 5    | 632-130e | Minerální izolace 0,033     | Z vr. | 80,00   | 0,033                | 0,07 | 0,035                             | 2,266                          |                                         |
| Rse  |          | Odpor při přestupu          |       |         |                      |      |                                   | 0,100                          | = (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub> |
|      |          | Odpor celkem R <sub>T</sub> |       |         |                      |      |                                   | 5,892                          | 0,170                                   |

## Stanovení hodnoty ZTM

| č.v. | Materiál                    | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|-----------------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 3    | Polystyren EPS 70 F         | 0,039                |            | 0,03                    | 0,10                    | 0,00                                  | 0,13                   |
| 4a   | Minerální vlna MVV (75)     | 0,039                | 90         | 0,07                    | 0,00                    | 0,34                                  | 0,41                   |
| 4b   | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180                | 10         |                         |                         |                                       |                        |
| 5    | Minerální izolace 0,033     | 0,033                |            | 0,07                    | 0,00                    | 0,00                                  | 0,07                   |

|             |           |                     |
|-------------|-----------|---------------------|
| <b>STR2</b> | <b>V1</b> | <b>Strop k půdě</b> |
|-------------|-----------|---------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)**UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,20** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m<sup>2</sup>.K)θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,20** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m<sup>2</sup>.K)Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = **0,155** W/(m<sup>2</sup>.K)

## Složení konstrukce

| č.v. |          |                             |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | ZTM  | $\lambda_{\text{ekv}}$<br>W/(m.K) | $R_v$<br>(m <sup>2</sup> .K)/W | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K)              |
|------|----------|-----------------------------|-------|---------|----------------------|------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Rsi  |          | Odpor při přestupu          |       |         |                      |      |                                   | 0,100                          |                                         |
| 1    | 110-02   | Sádrokarton                 | Z vr. | 12,50   | 0,220                | 0,00 | 0,220                             | 0,057                          |                                         |
| 2    | 116-03   | Fólie z PE                  | Z vr. | 0,20    | 0,350                | 0,00 | 0,350                             | 0,001                          |                                         |
| 3    | 588b-001 | Polystyren EPS 70 F         | Z vr. | 20,00   | 0,039                | 0,13 | 0,044                             | 0,454                          |                                         |
| 4    | 108a-042 | Minerální vlna MVV (75)     | Z vr. | 160,00  | 0,039                | 0,41 | 0,055                             | 2,915                          |                                         |
| 5    | 632-130e | Minerální izolace 0,033     | Z vr. | 100,00  | 0,033                | 0,07 | 0,035                             | 2,832                          |                                         |
| Rse  |          | Odpor při přestupu          |       |         |                      |      |                                   | 0,100                          | = (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub> |
|      |          | Odpor celkem R <sub>T</sub> |       |         |                      |      |                                   | 6,458                          | 0,155                                   |

## Stanovení hodnoty ZTM

| č.v. | Materiál                    | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|-----------------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 3    | Polystyren EPS 70 F         | 0,039                |            | 0,03                    | 0,10                    | 0,00                                  | 0,13                   |
| 4a   | Minerální vlna MVV (75)     | 0,039                | 90         | 0,07                    | 0,00                    | 0,34                                  | 0,41                   |
| 4b   | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180                | 10         |                         |                         |                                       |                        |

**Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011**033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

| č.v. | Materiál                | $\lambda$<br>W/(m·K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|-------------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 5    | Minerální izolace 0,033 | 0,033                |            | 0,07                    | 0,00                    | 0,00                                  | 0,07                   |

|             |    |                      |
|-------------|----|----------------------|
| <b>SCH1</b> | V1 | <b>Střecha šikmá</b> |
|-------------|----|----------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ \text{C}$  UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,000$  W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,205** W/(m².K)

Složení konstrukce

| č.v. |          |                             |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | $\lambda_{ekv}$<br>W/(m.K) | R <sub>v</sub><br>(m².K)/W | U<br>W/(m².K)                                    |
|------|----------|-----------------------------|-------|---------|----------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|
| Rsi  |          | Odpor při přestupu          |       |         |                      |                 |                            | 0,100                      |                                                  |
| 1    | 110-02   | Sádkartón                   | Z vr. | 12,50   | 0,220                | 0,00            | 0,220                      | 0,057                      |                                                  |
| 2    | 116-03   | Fólie z PE                  | Z vr. | 0,20    | 0,350                | 0,00            | 0,350                      | 0,001                      |                                                  |
| 3    | 588b-001 | Polystyren EPS 70 F         | Z vr. | 20,00   | 0,039                | 0,13            | 0,044                      | 0,454                      |                                                  |
| 4    | 108a-042 | Minerální vlna MVV (75)     | Z vr. | 120,00  | 0,039                | 0,41            | 0,055                      | 2,184                      |                                                  |
| 5    | 632-130e | Minerální izolace 0,033     | Z vr. | 100,00  | 0,033                | 0,48            | 0,049                      | 2,046                      |                                                  |
| Rse  |          | Odpor při přestupu          |       |         |                      |                 |                            | 0,040                      |                                                  |
|      |          | Odpor celkem R <sub>T</sub> |       |         |                      |                 |                            | 4,881                      | = (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$<br>0,205 |

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| č.v. | Materiál                    | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|-----------------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 3    | Polystyren EPS 70 F         | 0,039                |            | 0,03                    | 0,10                    | 0,00                                  | 0,13                   |
| 4a   | Minerální vlna MVV (75)     | 0,039                | 90         | 0,07                    | 0,00                    | 0,34                                  | 0,41                   |
| 4b   | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180                | 10         |                         |                         |                                       |                        |
| 5a   | Minerální izolace 0,033     | 0,033                | 90         | 0,07                    | 0,00                    | 0,41                                  | 0,48                   |
| 5b   | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180                | 10         |                         |                         |                                       |                        |

|             |    |                     |
|-------------|----|---------------------|
| <b>SCH2</b> | V1 | <b>Střecha věže</b> |
|-------------|----|---------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ \text{C}$  UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,050$  W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **3,324** W/(m².K)

Složení konstrukce

| č.v. |         |                             |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | $\lambda_{ekv}$<br>W/(m.K) | R <sub>v</sub><br>(m².K)/W | U<br>W/(m².K)                                    |
|------|---------|-----------------------------|-------|---------|----------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|
| Rsi  |         | Odpor při přestupu          |       |         |                      |                 |                            | 0,100                      |                                                  |
| 1    | 105-02  | Omítka vápenocement.        | Z vr. | 15,00   | 0,880                | 0,00            | 0,880                      | 0,017                      |                                                  |
| 2    | 101-021 | Železobeton (2300)          | Z vr. | 120,00  | 1,220                | 0,00            | 1,220                      | 0,098                      |                                                  |
| 3    | 101-011 | Beton hutný (2100)          | Z vr. | 50,00   | 1,050                | 0,17            | 1,228                      | 0,041                      |                                                  |
| 4    | 116-02  | Fólie z PVC                 | Z vr. | 1,50    | 0,160                | 0,00            | 0,160                      | 0,009                      |                                                  |
| Rse  |         | Odpor při přestupu          |       |         |                      |                 |                            | 0,040                      |                                                  |
|      |         | Odpor celkem R <sub>T</sub> |       |         |                      |                 |                            | 0,305                      | = (1/R <sub>T</sub> )+ $\Delta U_{tbk}$<br>3,324 |

Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| č.v. | Materiál           | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|--------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 3    | Beton hutný (2100) | 1,050                |            | 0,07                    | 0,10                    | 0,00                                  | 0,17                   |

|             |    |                       |
|-------------|----|-----------------------|
| <b>SCH3</b> | V1 | <b>Střecha garáže</b> |
|-------------|----|-----------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K) $\theta_i = 20^\circ \text{C}$  UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)Korekční činitel  $\Delta U_{tbk} = 0,000$  W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,193** W/(m².K)

## Složení konstrukce

| č.v. |          |                             |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | ZTM  | $\lambda_{\text{ekv}}$<br>W/(m.K) | $R_v$<br>(m <sup>2</sup> .K)/W | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K)              |
|------|----------|-----------------------------|-------|---------|----------------------|------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Rsi  |          | Odpor při přestupu          |       |         |                      |      |                                   | 0,100                          |                                         |
| 1    | 110-02   | Sádrokarton                 | Z vr. | 15,00   | 0,220                | 0,00 | 0,220                             | 0,068                          |                                         |
| 2    | 163-01   | Vz. - tok zdola nahoru      | Z vr. | 40,00   |                      | 0,00 |                                   | 0,160                          |                                         |
| 3    | 116-03   | Fólie z PE                  | Z vr. | 0,20    | 0,350                | 0,00 | 0,350                             | 0,001                          |                                         |
| 4    | 632-130e | Minerální izolace 0,033     | Z vr. | 60,00   | 0,033                | 0,17 | 0,039                             | 1,554                          |                                         |
| 5    | 632-130e | Minerální izolace 0,033     | Z vr. | 160,00  | 0,033                | 0,49 | 0,049                             | 3,248                          |                                         |
| Rse  |          | Odpor při přestupu          |       |         |                      |      |                                   | 0,040                          | = (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub> |
|      |          | Odpor celkem R <sub>T</sub> |       |         |                      |      |                                   | 5,171                          | 0,193                                   |

## Stanovení hodnoty ZTM

| č.v. | Materiál                    | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|-----------------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 4    | Minerální izolace 0,033     | 0,033                |            | 0,07                    | 0,10                    | 0,00                                  | 0,17                   |
| 5a   | Minerální izolace 0,033     | 0,033                | 90         | 0,07                    | 0,00                    | 0,42                                  | 0,49                   |
| 5b   | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180                | 10         |                         |                         |                                       |                        |

|             |           |                          |
|-------------|-----------|--------------------------|
| <b>SCH4</b> | <b>V1</b> | <b>Střecha hasičárna</b> |
|-------------|-----------|--------------------------|

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m<sup>2</sup>.K)θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m<sup>2</sup>.K)Korekční činitel ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m<sup>2</sup>.K), Vypočítaná hodnota U = **0,193** W/(m<sup>2</sup>.K)

## Složení konstrukce

| č.v. |          |                             |       | d<br>mm | $\lambda$<br>W/(m.K) | ZTM  | $\lambda_{\text{ekv}}$<br>W/(m.K) | $R_v$<br>(m <sup>2</sup> .K)/W | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K)              |
|------|----------|-----------------------------|-------|---------|----------------------|------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Rsi  |          | Odpor při přestupu          |       |         |                      |      |                                   | 0,100                          |                                         |
| 1    | 110-02   | Sádrokarton                 | Z vr. | 15,00   | 0,220                | 0,00 | 0,220                             | 0,068                          |                                         |
| 2    | 163-01   | Vz. - tok zdola nahoru      | Z vr. | 40,00   |                      | 0,00 |                                   | 0,160                          |                                         |
| 3    | 116-03   | Fólie z PE                  | Z vr. | 0,20    | 0,350                | 0,00 | 0,350                             | 0,001                          |                                         |
| 4    | 632-130e | Minerální izolace 0,033     | Z vr. | 60,00   | 0,033                | 0,17 | 0,039                             | 1,554                          |                                         |
| 5    | 632-130e | Minerální izolace 0,033     | Z vr. | 160,00  | 0,033                | 0,49 | 0,049                             | 3,248                          |                                         |
| Rse  |          | Odpor při přestupu          |       |         |                      |      |                                   | 0,040                          | = (1/R <sub>T</sub> )+ΔU <sub>tbk</sub> |
|      |          | Odpor celkem R <sub>T</sub> |       |         |                      |      |                                   | 5,171                          | 0,193                                   |

## Stanovení hodnoty ZTM

| č.v. | Materiál                    | $\lambda$<br>W/(m.K) | Podíl<br>% | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní<br>vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
|------|-----------------------------|----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 4    | Minerální izolace 0,033     | 0,033                |            | 0,07                    | 0,10                    | 0,00                                  | 0,17                   |
| 5a   | Minerální izolace 0,033     | 0,033                | 90         | 0,07                    | 0,00                    | 0,42                                  | 0,49                   |
| 5b   | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180                | 10         |                         |                         |                                       |                        |

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 1 SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

P01 - Obvodová stěna\_CP 450mm

#### 1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m<sup>2</sup>.K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m<sup>2</sup>.K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,130** m<sup>2</sup>.K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub><sup>\*</sup> = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m<sup>2</sup>.K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub><sup>\*</sup> = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m<sup>2</sup>.K/W

#### 1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                             | 5                   | 6          | 7     | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------------|---------------------|------------|-------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                      | ρ kg/m <sup>3</sup> | c J/(kg.K) | μ     | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | z <sub>1</sub> | z <sub>3</sub> |
| 1    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600               | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 2    | 151-011    | 1.1.1       | CP 290/140/65 (1700)          | 1 700               | 900,0      | 8,6   | 1,000 | 0,730                  | 0,780                  | 0,00            | 0,130          | 1,0            | 2,2            |
| 3    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600               | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 4    | 104a-025   |             | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | 780                 |            | 33,0  | 1,000 | 0,450                  | 0,450                  | 0,00            | 0,100          | 1,0            | 2,2            |
| 5    | 632b-050e  |             | Minerální izolace 0,036       | 140                 | 800,0      | 1,0   | 1,000 | 0,036                  | 0,036                  | 0,09            |                | 1,0            | 2,2            |
| 6    | 359-002    |             | Armovací vrstva               | 1 000               |            | 15,0  | 1,000 | 0,870                  | 0,870                  | 0,00            |                | 1,0            | 2,2            |
| 7    | 104a-031   | 2.2.10      | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | 1 800               |            | 100,0 | 1,000 | 0,700                  | 0,700                  | 0,00            | 0,800          | 1,0            | 3,0            |

ZTM = činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 1.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1    | 4                       | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|-------------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál                | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 5    | Minerální izolace 0,036 | 0,036     |         | 0,07                    | 0,02                    | 0,00                               | 0,09                   |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

#### 1.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                             | 14    | 15     | 16        | 16a                      | 17                    | 18                | 7b               | 19                                   | 20                |
|------|------------|-------------------------------|-------|--------|-----------|--------------------------|-----------------------|-------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                      | Vr    | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m <sup>2</sup> .K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>a</sub> Pa |
| 1    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011                 | 19,9              | 6,0              | 0,32                                 | 1 368             |
| 2    | 151-011    | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 450,00 | 0,780     | 0,780                    | 0,577                 | 19,8              | 8,6              | 20,56                                | 1 352             |
| 3    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011                 | 15,1              | 6,0              | 0,32                                 | 304               |
| 4    | 104a-025   | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | Z vr. | 5,00   | 0,450     | 0,450                    | 0,011                 | 15,0              | 33,0             | 0,88                                 | 288               |
| 5    | 632b-050e  | Minerální izolace 0,036       | Z vr. | 140,00 | 0,036     | 0,039                    | 3,568                 | 14,9              | 1,0              | 0,74                                 | 243               |
| 6    | 359-002    | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00   | 0,870     | 0,870                    | 0,003                 | -14,6             | 15,0             | 0,24                                 | 205               |
| 7    | 104a-031   | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00   | 0,700     | 0,700                    | 0,003                 | -14,6             | 100,0            | 1,06                                 | 193               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m<sup>2</sup>.K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

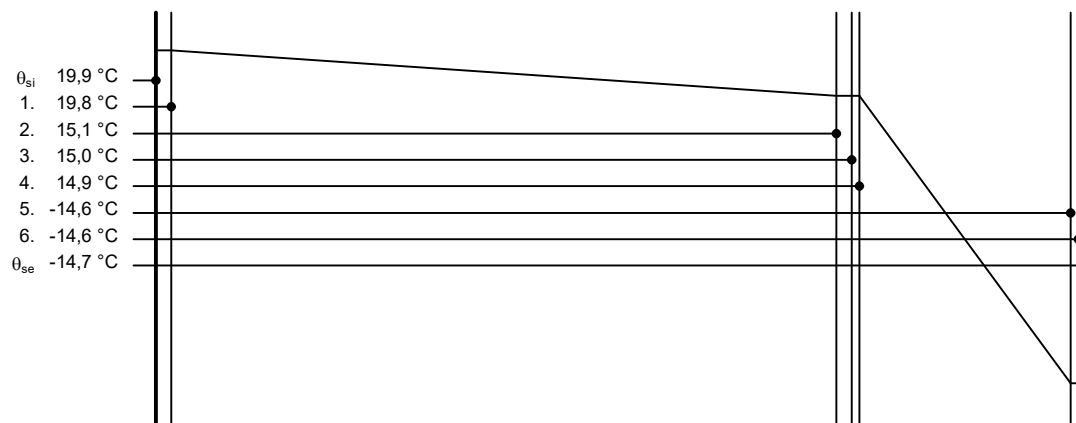
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

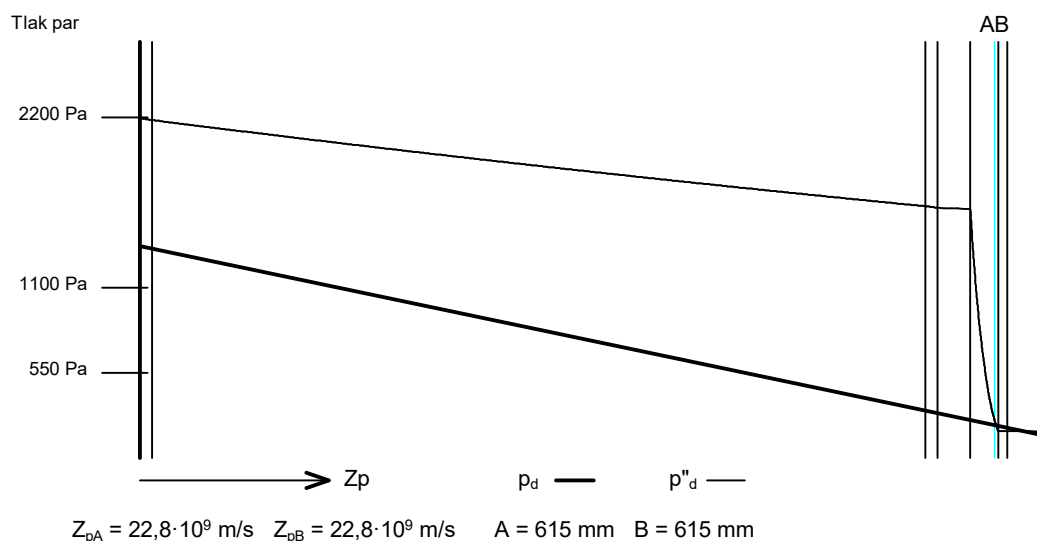
## SO1 - skladba pro variantu 1

|                           |                                          |                        |                                          |
|---------------------------|------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,230 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ | Celková měrná hmotnost | $m = 827,1 \text{ kg/m}^2$               |
| Tepelný odpor             | $R = 4,185 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 4,355 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ |                        |                                          |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 24,118 \cdot 10^9 \text{ m/s}$    |                        |                                          |

### 1.5 Průběh teploty v konstrukci



### 1.6 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,22963 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,230 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,970$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0,025 < 0,090$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -7,662 \text{ kg/m}^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

### 1.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SO1 - skladba pro variantu 1

Popis:

P01 - Obvodová stěna\_CP 450mm

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °C

Nadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 2 SO2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

P01 - Obvodová stěna\_CP 400mm

#### 2.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)  
θi = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θai = θi + Δθai = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θai = **21,0 °C** φi,r = **55,0 %** Rsi = **0,130** m².K/W pdi = **1 368** Pa p"di = **2 487** Pa

θse = **-15,0 °C** φse = **84,0 %** Rse = **0,040** m².K/W pdse = **139** Pa p"dse = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je Rsi = 0,250 m².K/W

#### 2.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                             | 5       | 6          | 7     | 7a    | 8          | 9          | 10   | 11    | 12  | 13  |
|------|------------|-------------|-------------------------------|---------|------------|-------|-------|------------|------------|------|-------|-----|-----|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                      | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ     | kμ    | λk W/(m.K) | λp W/(m.K) | ZTM  | Zw    | z1  | z3  |
| 1    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700      | 0,880      | 0,00 | 0,090 | 1,0 | 2,2 |
| 2    | 151-011    | 1.1.1       | CP 290/140/65 (1700)          | 1 700   | 900,0      | 8,6   | 1,000 | 0,730      | 0,780      | 0,00 | 0,130 | 1,0 | 2,2 |
| 3    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700      | 0,880      | 0,00 | 0,090 | 1,0 | 2,2 |
| 4    | 104a-025   |             | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | 780     |            | 33,0  | 1,000 | 0,450      | 0,450      | 0,00 | 0,100 | 1,0 | 2,2 |
| 5    | 632b-050e  |             | Minerální izolace 0,036       | 140     | 800,0      | 1,0   | 1,000 | 0,036      | 0,036      | 0,09 |       | 1,0 | 2,2 |
| 6    | 359-002    |             | Armovací vrstva               | 1 000   |            | 15,0  | 1,000 | 0,870      | 0,870      | 0,00 |       | 1,0 | 2,2 |
| 7    | 104a-031   | 2.2.10      | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | 1 800   |            | 100,0 | 1,000 | 0,700      | 0,700      | 0,00 | 0,800 | 1,0 | 3,0 |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 2.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1    | 4                       | 16        | 21      | 22          | 23          | 24                     | 10         |
|------|-------------------------|-----------|---------|-------------|-------------|------------------------|------------|
| č.v. | Materiál                | λ W/(m.K) | Podíl % | ZTM Vlhkost | ZTM Kotvení | ZTM Nehomogenní vrstvy | ZTM Celkem |
| 5    | Minerální izolace 0,036 | 0,036     |         | 0,07        | 0,02        | 0,00                   | 0,09       |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

#### 2.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                             | 14    | 15     | 16        | 16a          | 17       | 18    | 7b    | 19          | 20    |
|------|------------|-------------------------------|-------|--------|-----------|--------------|----------|-------|-------|-------------|-------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                      | Vr    | d mm   | λ W/(m.K) | λekv W/(m.K) | R m².K/W | θs °C | μvyp  | Zp·10⁻⁹ m/s | pa Pa |
| 1    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00  | 0,880     | 0,880        | 0,011    | 19,9  | 6,0   | 0,32        | 1 368 |
| 2    | 151-011    | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 400,00 | 0,780     | 0,780        | 0,513    | 19,8  | 8,6   | 18,27       | 1 350 |
| 3    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00  | 0,880     | 0,880        | 0,011    | 15,5  | 6,0   | 0,32        | 321   |
| 4    | 104a-025   | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | Z vr. | 5,00   | 0,450     | 0,450        | 0,011    | 15,4  | 33,0  | 0,88        | 303   |
| 5    | 632b-050e  | Minerální izolace 0,036       | Z vr. | 140,00 | 0,036     | 0,039        | 3,568    | 15,3  | 1,0   | 0,74        | 254   |
| 6    | 359-002    | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00   | 0,870     | 0,870        | 0,003    | -14,6 | 15,0  | 0,24        | 212   |
| 7    | 104a-031   | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00   | 0,700     | 0,700        | 0,003    | -14,6 | 100,0 | 1,06        | 199   |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔUtbk = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

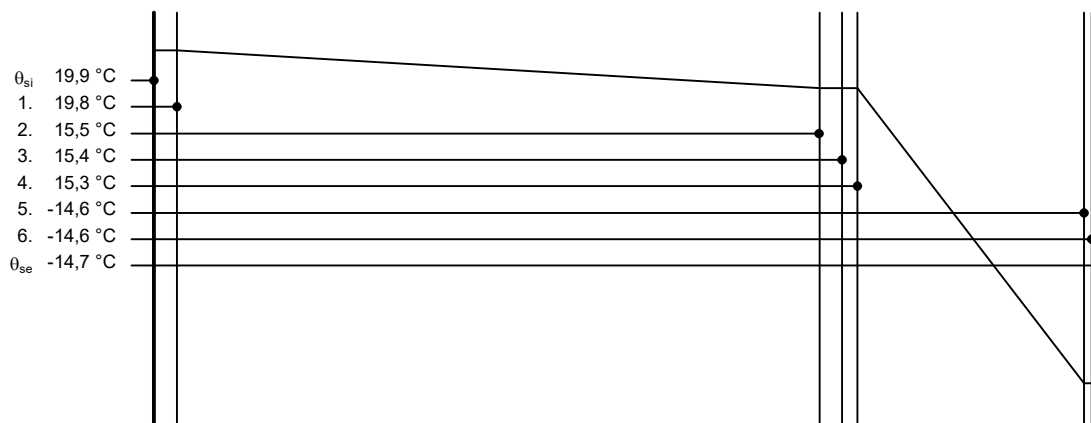
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λekv u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

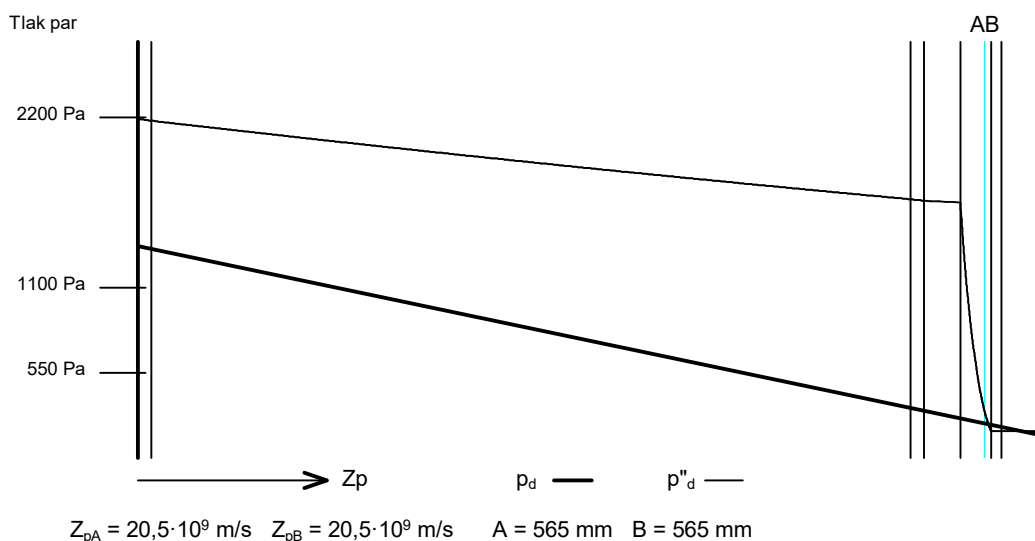
## SO2 - skladba pro variantu 1

|                           |                                            |                        |                                          |
|---------------------------|--------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,233 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ | Celková měrná hmotnost | $m = 742,1 \text{ kg/m}^2$               |
| Tepelný odpor             | $R = 4,121 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 4,291 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ |                        |                                          |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 21,834 \cdot 10^9 \text{ m/s}$      |                        |                                          |

## 2.5 Průběh teploty v konstrukci



## 2.6 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



## Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,23306 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,233 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 0,300 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,970$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0,034 < 0,090$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -7,640 \text{ kg/m}^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

### 2.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SO2 - skladba pro variantu 1

Popis:

P01 - Obvodová stěna\_CP 400mm

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °C

Nadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 3 SO3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

P01 - Obvodová stěna\_CP 300mm

#### 3.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,130** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub> = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub> = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 3.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                             | 5       | 6          | 7     | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------------|---------|------------|-------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                      | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ     | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | z <sub>1</sub> | z <sub>3</sub> |
| 1    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 2    | 151-011    | 1.1.1       | CP 290/140/65 (1700)          | 1 700   | 900,0      | 8,6   | 1,000 | 0,730                  | 0,780                  | 0,00            | 0,130          | 1,0            | 2,2            |
| 3    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 4    | 104a-025   |             | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | 780     |            | 33,0  | 1,000 | 0,450                  | 0,450                  | 0,00            | 0,100          | 1,0            | 2,2            |
| 5    | 632b-050e  |             | Minerální izolace 0,036       | 140     | 800,0      | 1,0   | 1,000 | 0,036                  | 0,036                  | 0,09            |                | 1,0            | 2,2            |
| 6    | 359-002    |             | Armovací vrstva               | 1 000   |            | 15,0  | 1,000 | 0,870                  | 0,870                  | 0,00            |                | 1,0            | 2,2            |
| 7    | 104a-031   | 2.2.10      | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | 1 800   |            | 100,0 | 1,000 | 0,700                  | 0,700                  | 0,00            | 0,800          | 1,0            | 3,0            |

ZTM = činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 3.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1    | 4                       | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|-------------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál                | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 5    | Minerální izolace 0,036 | 0,036     |         | 0,07                    | 0,02                    | 0,00                               | 0,09                   |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

#### 3.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                             | 14    | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                   | 20                |
|------|------------|-------------------------------|-------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                      | Vr    | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>a</sub> Pa |
| 1    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 19,9              | 6,0              | 0,32                                 | 1 368             |
| 2    | 151-011    | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 300,00 | 0,780     | 0,780                    | 0,385    | 19,8              | 8,6              | 13,71                                | 1 345             |
| 3    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 16,5              | 6,0              | 0,32                                 | 370               |
| 4    | 104a-025   | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | Z vr. | 5,00   | 0,450     | 0,450                    | 0,011    | 16,4              | 33,0             | 0,88                                 | 347               |
| 5    | 632b-050e  | Minerální izolace 0,036       | Z vr. | 140,00 | 0,036     | 0,039                    | 3,568    | 16,3              | 1,0              | 0,74                                 | 285               |
| 6    | 359-002    | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00   | 0,870     | 0,870                    | 0,003    | -14,6             | 15,0             | 0,24                                 | 232               |
| 7    | 104a-031   | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00   | 0,700     | 0,700                    | 0,003    | -14,6             | 100,0            | 1,06                                 | 215               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

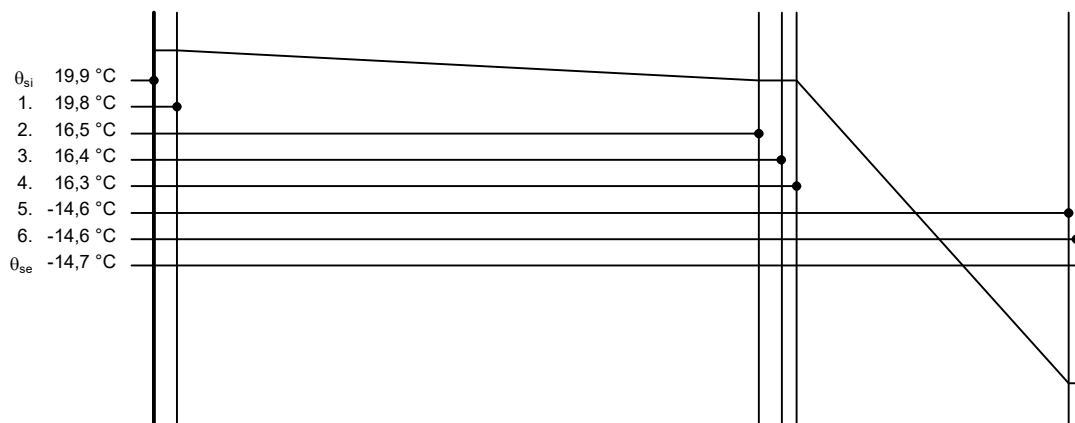
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

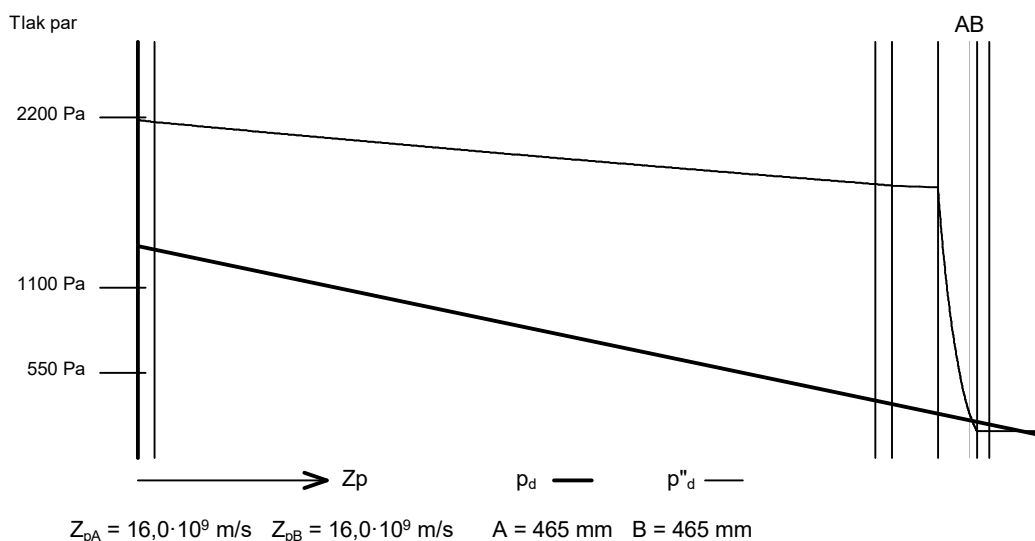
## SO3 - skladba pro variantu 1

|                           |                |                   |                        |                   |             |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,240$    | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 572,1$       | $kg/m^2$    |
| Tepelný odpor             | $R = 3,993$    | $m^2 \cdot K/W$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 4,163$  | $m^2 \cdot K/W$   |                        |                   |             |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 17,265$ | $\cdot 10^9$      | $m/s$                  |                   |             |

### 3.5 Průběh teploty v konstrukci



### 3.6 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,24024$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,240$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,300$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250$   $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$   $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,969$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,059 < 0,090$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -7,573$   $kg/m^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**3.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SO3 - skladba pro variantu 1

Popis:

P01 - Obvodová stěna\_CP 300mm

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °CNadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 4 SO4 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

Obvodová stěna\_CP 300mm

#### 4.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,130** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub>'' = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 4.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                             | 5       | 6          | 7    | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------------|---------|------------|------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                      | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ    | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | z <sub>1</sub> | z <sub>3</sub> |
| 1    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0  | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 2    | 290e-012   |             | Ytong P4-500                  | 500     | 1 000,0    | 7,5  | 1,000 | 0,137                  | 0,137                  | 0,00            |                | 1,0            | 2,2            |
| 3    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0  | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 4    | 104a-025   |             | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | 780     |            | 33,0 | 1,000 | 0,450                  | 0,450                  | 0,00            | 0,100          | 1,0            | 2,2            |
| 5    | 632b-050e  |             | Minerální izolace 0,036       | 140     | 800,0      | 1,0  | 1,000 | 0,036                  | 0,036                  | 0,09            |                | 1,0            | 2,2            |
| 6    | 359-002    |             | Armovací vrstva               | 1 000   |            | 15,0 | 1,000 | 0,870                  | 0,870                  | 0,00            |                | 1,0            | 2,2            |
| 7    | 104a-031   | 2.2.10      | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | 1 800   |            | 70,0 | 1,000 | 0,700                  | 0,700                  | 0,00            | 0,800          | 1,0            | 3,0            |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 4.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1    | 4                       | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|-------------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál                | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 5    | Minerální izolace 0,036 | 0,036     |         | 0,07                    | 0,02                    | 0,00                               | 0,09                   |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

#### 4.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                             | 14             | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                    | 20                |
|------|------------|-------------------------------|----------------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                      | V <sub>r</sub> | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> · 10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>d</sub> Pa |
| 1    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr.          | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 20,2              | 6,0              | 0,32                                  | 1 368             |
| 2    | 290e-012   | Ytong P4-500                  | Z vr.          | 300,00 | 0,137     | 0,137                    | 2,190    | 20,1              | 7,5              | 11,95                                 | 1 342             |
| 3    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr.          | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 6,9               | 6,0              | 0,32                                  | 375               |
| 4    | 104a-025   | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | Z vr.          | 5,00   | 0,450     | 0,450                    | 0,011    | 6,9               | 33,0             | 0,88                                  | 350               |
| 5    | 632b-050e  | Minerální izolace 0,036       | Z vr.          | 140,00 | 0,036     | 0,039                    | 3,568    | 6,8               | 1,0              | 0,74                                  | 279               |
| 6    | 359-002    | Armovací vrstva               | Z vr.          | 3,00   | 0,870     | 0,870                    | 0,003    | -14,7             | 15,0             | 0,24                                  | 218               |
| 7    | 104a-031   | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr.          | 2,00   | 0,700     | 0,700                    | 0,003    | -14,7             | 70,0             | 0,74                                  | 199               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbc</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

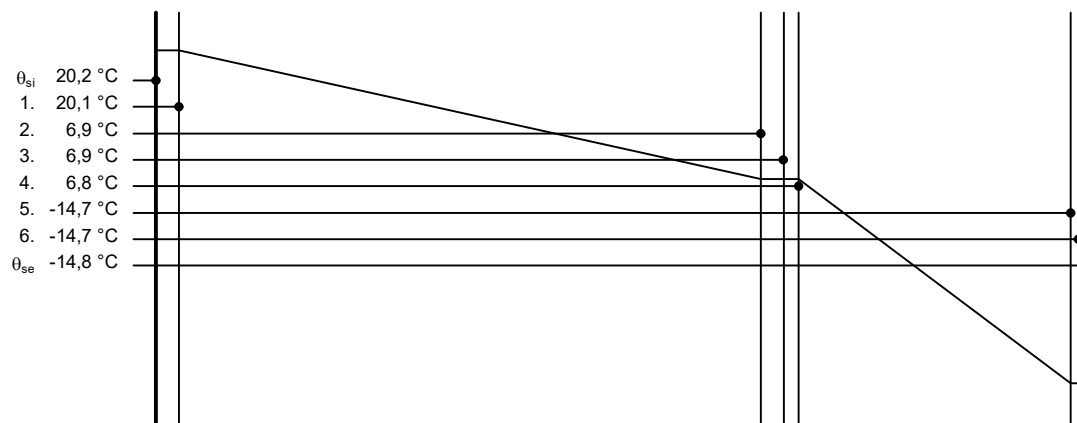
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

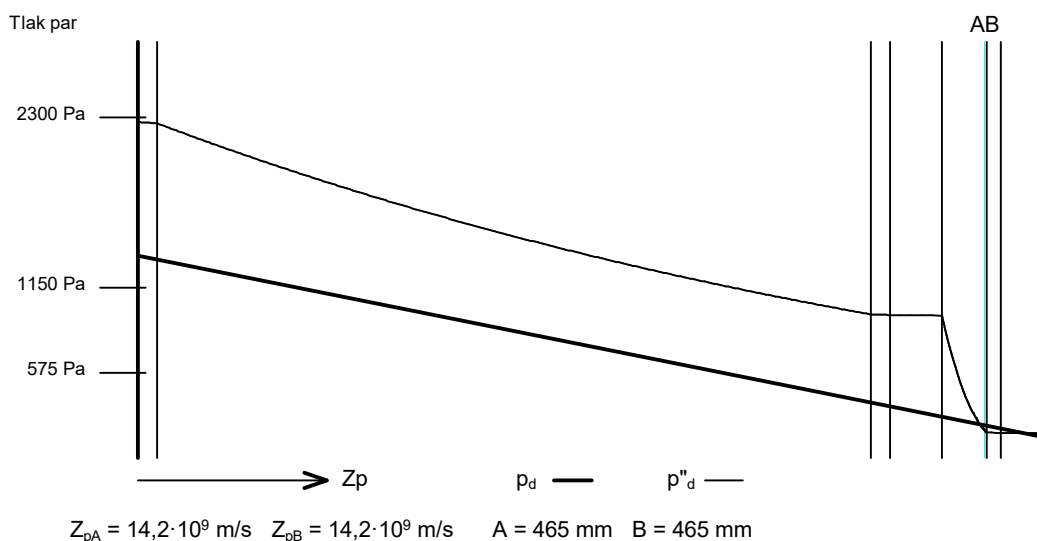
SO4 - skladba pro variantu 1

|                           |                                          |                        |                                          |
|---------------------------|------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,168 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ | Celková měrná hmotnost | $m = 212,1 \text{ kg/m}^2$               |
| Tepelný odpor             | $R = 5,798 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 5,968 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ |                        |                                          |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 15,193 \cdot 10^9 \text{ m/s}$    |                        |                                          |

## 4.5 Průběh teploty v konstrukci



## 4.6 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



## Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,16757 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,168 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,978$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0,059 < 0,090$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -10,012 \text{ kg/m}^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**4.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SO4 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stěna\_CP 300mm

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °CNadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 5 SO5 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

Obvodová stěna vež\_CP 300mm

#### 5.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,130** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub>'' = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 5.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                             | 5       | 6          | 7     | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------------|---------|------------|-------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                      | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ     | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | z <sub>1</sub> | z <sub>3</sub> |
| 1    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 2    | 151-011    | 1.1.1       | CP 290/140/65 (1700)          | 1 700   | 900,0      | 8,6   | 1,000 | 0,730                  | 0,780                  | 0,00            | 0,130          | 1,0            | 2,2            |
| 3    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 4    | 104a-025   |             | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | 780     |            | 33,0  | 1,000 | 0,450                  | 0,450                  | 0,00            | 0,100          | 1,0            | 2,2            |
| 5    | 632b-050e  |             | Minerální izolace 0,036       | 140     | 800,0      | 1,0   | 1,000 | 0,036                  | 0,036                  | 0,09            |                | 1,0            | 2,2            |
| 6    | 359-002    |             | Armovací vrstva               | 1 000   |            | 15,0  | 1,000 | 0,870                  | 0,870                  | 0,00            |                | 1,0            | 2,2            |
| 7    | 104a-031   | 2.2.10      | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | 1 800   |            | 100,0 | 1,000 | 0,700                  | 0,700                  | 0,00            | 0,800          | 1,0            | 3,0            |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 5.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1    | 4                       | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|-------------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál                | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 5    | Minerální izolace 0,036 | 0,036     |         | 0,07                    | 0,02                    | 0,00                               | 0,09                   |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

#### 5.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                             | 14    | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                   | 20                |
|------|------------|-------------------------------|-------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                      | Vr    | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>a</sub> Pa |
| 1    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 19,9              | 6,0              | 0,32                                 | 1 368             |
| 2    | 151-011    | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 300,00 | 0,780     | 0,780                    | 0,385    | 19,8              | 8,6              | 13,71                                | 1 345             |
| 3    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 16,5              | 6,0              | 0,32                                 | 370               |
| 4    | 104a-025   | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | Z vr. | 5,00   | 0,450     | 0,450                    | 0,011    | 16,4              | 33,0             | 0,88                                 | 347               |
| 5    | 632b-050e  | Minerální izolace 0,036       | Z vr. | 140,00 | 0,036     | 0,039                    | 3,568    | 16,3              | 1,0              | 0,74                                 | 285               |
| 6    | 359-002    | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00   | 0,870     | 0,870                    | 0,003    | -14,6             | 15,0             | 0,24                                 | 232               |
| 7    | 104a-031   | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00   | 0,700     | 0,700                    | 0,003    | -14,6             | 100,0            | 1,06                                 | 215               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

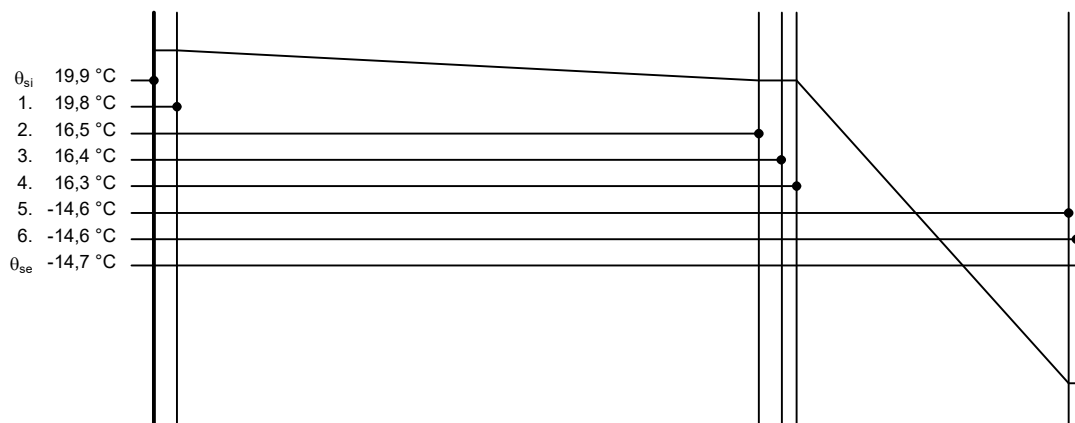
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

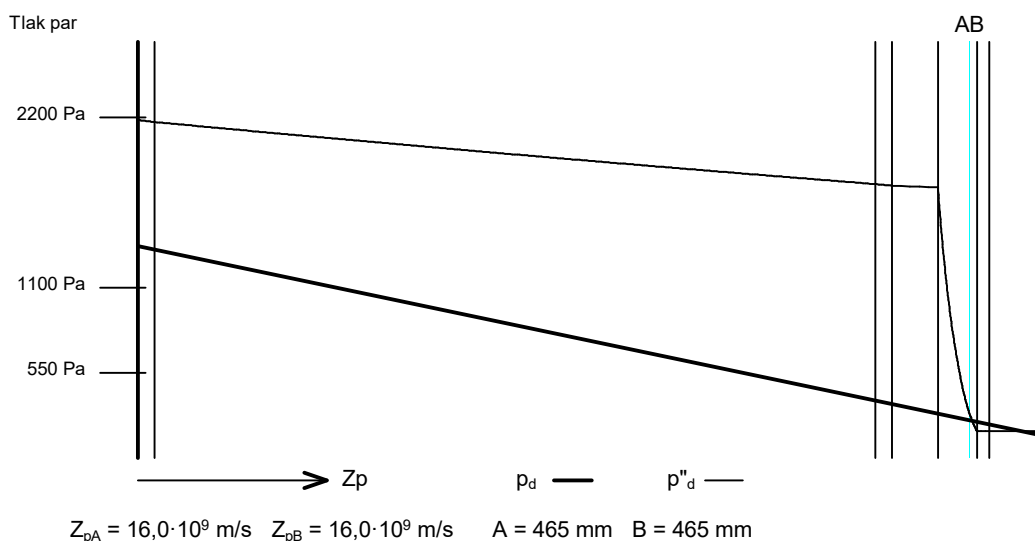
## SO5 - skladba pro variantu 1

|                           |                |                   |                        |                   |             |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,240$    | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 572,1$       | $kg/m^2$    |
| Tepelný odpor             | $R = 3,993$    | $m^2 \cdot K/W$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 4,163$  | $m^2 \cdot K/W$   |                        |                   |             |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 17,265$ | $\cdot 10^9$      | $m/s$                  |                   |             |

### 5.5 Průběh teploty v konstrukci



### 5.6 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,24024$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,240$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,300$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250$   $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$   $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,969$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,059 < 0,090$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -7,573$   $kg/m^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**5.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SO5 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stěna věž\_CP 300mm

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 6 SO6 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

Obvodová stěna byty\_CP 300mm

#### 6.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,130** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub>'' = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 6.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                             | 5       | 6          | 7     | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------------|---------|------------|-------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                      | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ     | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | z <sub>1</sub> | z <sub>3</sub> |
| 1    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 2    | 151-011    | 1.1.1       | CP 290/140/65 (1700)          | 1 700   | 900,0      | 8,6   | 1,000 | 0,730                  | 0,780                  | 0,00            | 0,130          | 1,0            | 2,2            |
| 3    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 4    | 104a-025   |             | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | 780     |            | 33,0  | 1,000 | 0,450                  | 0,450                  | 0,00            | 0,100          | 1,0            | 2,2            |
| 5    | 632b-050e  |             | Minerální izolace 0,036       | 140     | 800,0      | 1,0   | 1,000 | 0,036                  | 0,036                  | 0,09            |                | 1,0            | 2,2            |
| 6    | 359-002    |             | Armovací vrstva               | 1 000   |            | 15,0  | 1,000 | 0,870                  | 0,870                  | 0,00            |                | 1,0            | 2,2            |
| 7    | 104a-031   | 2.2.10      | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | 1 800   |            | 100,0 | 1,000 | 0,700                  | 0,700                  | 0,00            | 0,800          | 1,0            | 3,0            |

ZTM = činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 6.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1    | 4                       | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|-------------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál                | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 5    | Minerální izolace 0,036 | 0,036     |         | 0,07                    | 0,02                    | 0,00                               | 0,09                   |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

#### 6.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                             | 14    | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                   | 20                |
|------|------------|-------------------------------|-------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                      | Vr    | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>a</sub> Pa |
| 1    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 19,9              | 6,0              | 0,32                                 | 1 368             |
| 2    | 151-011    | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 300,00 | 0,780     | 0,780                    | 0,385    | 19,8              | 8,6              | 13,71                                | 1 345             |
| 3    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr. | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 16,5              | 6,0              | 0,32                                 | 370               |
| 4    | 104a-025   | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | Z vr. | 5,00   | 0,450     | 0,450                    | 0,011    | 16,4              | 33,0             | 0,88                                 | 347               |
| 5    | 632b-050e  | Minerální izolace 0,036       | Z vr. | 140,00 | 0,036     | 0,039                    | 3,568    | 16,3              | 1,0              | 0,74                                 | 285               |
| 6    | 359-002    | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00   | 0,870     | 0,870                    | 0,003    | -14,6             | 15,0             | 0,24                                 | 232               |
| 7    | 104a-031   | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00   | 0,700     | 0,700                    | 0,003    | -14,6             | 100,0            | 1,06                                 | 215               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

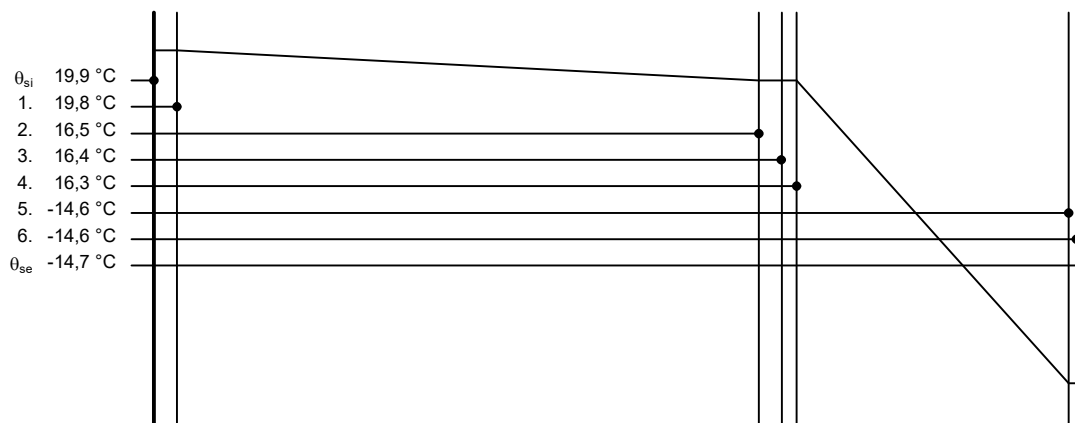
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

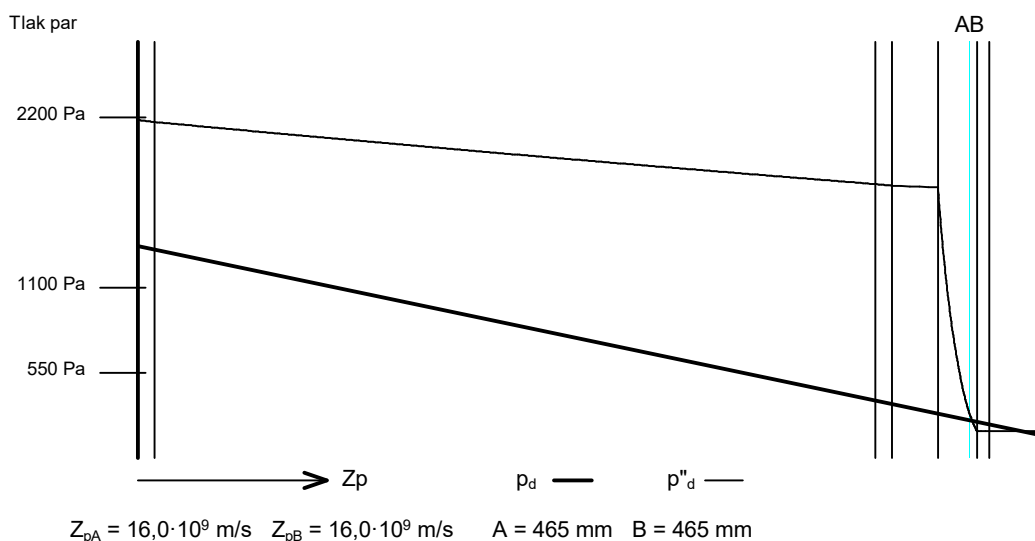
## SO6 - skladba pro variantu 1

|                           |                |                   |                        |                   |             |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,240$    | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 572,1$       | $kg/m^2$    |
| Tepelný odpor             | $R = 3,993$    | $m^2 \cdot K/W$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 4,163$  | $m^2 \cdot K/W$   |                        |                   |             |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 17,265$ | $\cdot 10^9$      | $m/s$                  |                   |             |

### 6.5 Průběh teploty v konstrukci



### 6.6 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,24024$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,240$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,300$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250$   $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$   $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,969$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,059 < 0,090$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -7,573$   $kg/m^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**6.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SO6 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stěna byty\_CP 300mm

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 7 SO1.1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

Obvodová stěna\_CP 450mm

#### 7.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,130** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub>'' = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 7.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                             | 5       | 6          | 7     | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------------|---------|------------|-------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                      | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ     | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | z <sub>1</sub> | z <sub>3</sub> |
| 1    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 2    | 151-011    | 1.1.1       | CP 290/140/65 (1700)          | 1 700   | 900,0      | 8,6   | 1,000 | 0,730                  | 0,780                  | 0,00            | 0,130          | 1,0            | 2,2            |
| 3    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 4    | 104a-025   |             | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | 780     |            | 33,0  | 1,000 | 0,450                  | 0,450                  | 0,00            | 0,100          | 1,0            | 2,2            |
| 5    | 633k-086e  |             | Perimetr - 0,034              | 30      | 1 270,0    | 150,0 | 1,000 | 0,034                  | 0,034                  | 0,05            |                | 1,0            | 2,2            |
| 6    | 359-002    |             | Armovací vrstva               | 1 000   |            | 15,0  | 1,000 | 0,870                  | 0,870                  | 0,00            |                | 1,0            | 2,2            |
| 7    | 104a-031   | 2.2.10      | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | 1 800   |            | 100,0 | 1,000 | 0,700                  | 0,700                  | 0,00            | 0,800          | 1,0            | 3,0            |

ZTM = činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 7.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1    | 4                | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál         | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 5    | Perimetr - 0,034 | 0,034     |         | 0,03                    | 0,02                    | 0,00                               | 0,05                   |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

#### 7.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                             | 14             | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                    | 20                |
|------|------------|-------------------------------|----------------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                      | V <sub>r</sub> | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> · 10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>a</sub> Pa |
| 1    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr.          | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 19,9              | 6,0              | 0,32                                  | 1 368             |
| 2    | 151-011    | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr.          | 450,00 | 0,780     | 0,780                    | 0,577    | 19,8              | 8,6              | 20,56                                 | 1 365             |
| 3    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr.          | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 14,8              | 6,0              | 0,32                                  | 1 152             |
| 4    | 104a-025   | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | Z vr.          | 5,00   | 0,450     | 0,450                    | 0,011    | 14,7              | 33,0             | 0,88                                  | 1 149             |
| 5    | 633k-086e  | Perimetr - 0,034              | Z vr.          | 120,00 | 0,034     | 0,036                    | 3,361    | 14,6              | 150,0            | 95,62                                 | 1 140             |
| 6    | 359-002    | Armovací vrstva               | Z vr.          | 3,00   | 0,870     | 0,870                    | 0,003    | -14,6             | 15,0             | 0,24                                  | 152               |
| 7    | 104a-031   | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr.          | 2,00   | 0,700     | 0,700                    | 0,003    | -14,6             | 100,0            | 1,06                                  | 150               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

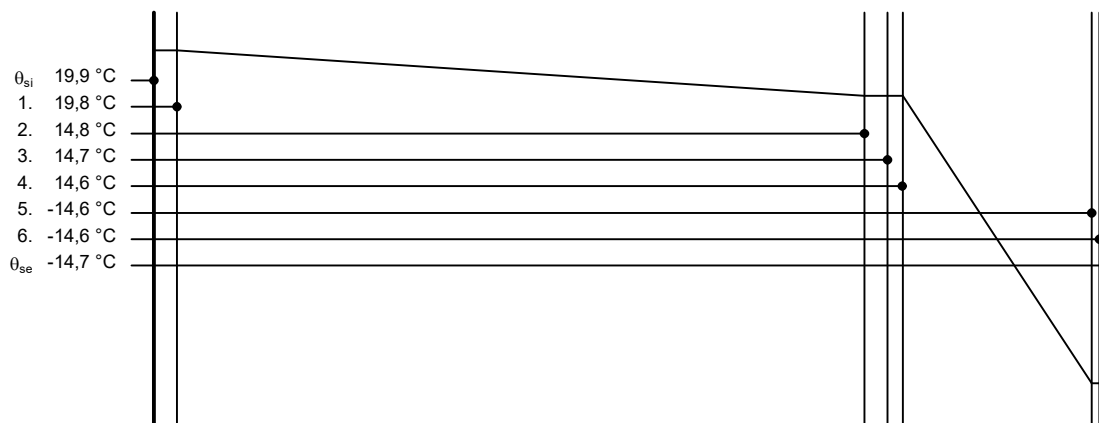
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

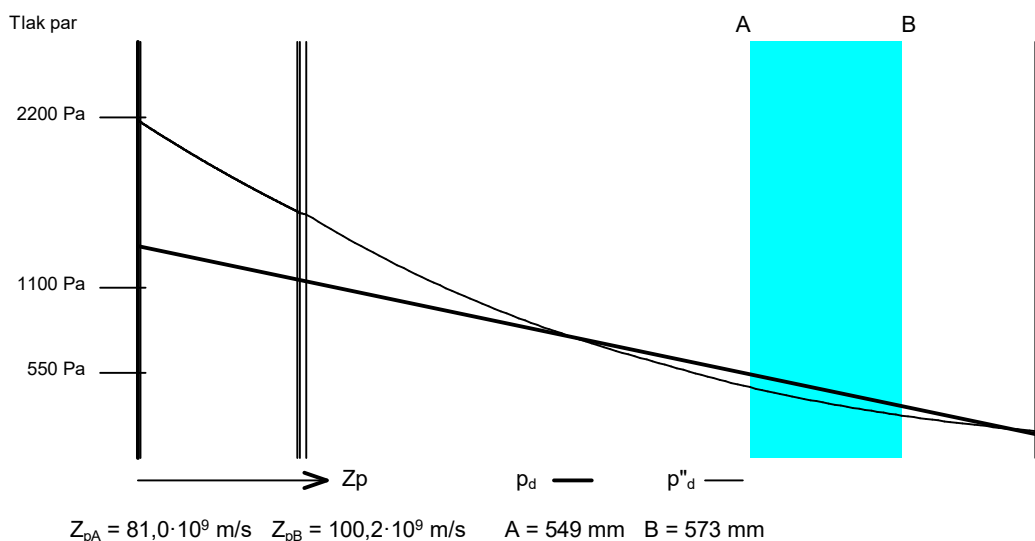
## SO1.1 - skladba pro variantu 1

|                           |                 |                   |                        |                   |             |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,241$     | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 811,1$       | $kg/m^2$    |
| Tepelný odpor             | $R = 3,978$     | $m^2 \cdot K/W$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 4,148$   | $m^2 \cdot K/W$   |                        |                   |             |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 118,997$ | $\cdot 10^9$      | $m/s$                  |                   |             |

## 7.5 Průběh teploty v konstrukci



## 7.6 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



## Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,24106$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,241$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,300$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250$   $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$   $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,969$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,003 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,635$   $kg/m^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**7.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SO1.1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stěna\_CP 450mm

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °CNadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 8 SO2.1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

Obvodová stěna\_CP 400mm

#### 8.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,130** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub>'' = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 8.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                             | 5       | 6          | 7     | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------------|---------|------------|-------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                      | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ     | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | Z <sub>1</sub> | Z <sub>3</sub> |
| 1    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 2    | 151-011    | 1.1.1       | CP 290/140/65 (1700)          | 1 700   | 900,0      | 8,6   | 1,000 | 0,730                  | 0,780                  | 0,00            | 0,130          | 1,0            | 2,2            |
| 3    | 105-01     | 5.1         | Omítka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 4    | 104a-025   |             | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | 780     |            | 33,0  | 1,000 | 0,450                  | 0,450                  | 0,00            | 0,100          | 1,0            | 2,2            |
| 5    | 633k-086e  |             | Perimetr - 0,034              | 30      | 1 270,0    | 150,0 | 1,000 | 0,034                  | 0,034                  | 0,05            |                | 1,0            | 2,2            |
| 6    | 359-002    |             | Armovací vrstva               | 1 000   |            | 15,0  | 1,000 | 0,870                  | 0,870                  | 0,00            |                | 1,0            | 2,2            |
| 7    | 104a-031   | 2.2.10      | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | 1 800   |            | 100,0 | 1,000 | 0,700                  | 0,700                  | 0,00            | 0,800          | 1,0            | 3,0            |

ZTM = činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 8.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1    | 4                | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál         | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 5    | Perimetr - 0,034 | 0,034     |         | 0,03                    | 0,02                    | 0,00                               | 0,05                   |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

#### 8.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                             | 14             | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                    | 20                |
|------|------------|-------------------------------|----------------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                      | V <sub>r</sub> | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> · 10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>a</sub> Pa |
| 1    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr.          | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 19,9              | 6,0              | 0,32                                  | 1 368             |
| 2    | 151-011    | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr.          | 400,00 | 0,780     | 0,780                    | 0,513    | 19,8              | 8,6              | 18,27                                 | 1 365             |
| 3    | 105-01     | Omítka vápenná                | Z vr.          | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 15,2              | 6,0              | 0,32                                  | 1 172             |
| 4    | 104a-025   | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | Z vr.          | 5,00   | 0,450     | 0,450                    | 0,011    | 15,1              | 33,0             | 0,88                                  | 1 169             |
| 5    | 633k-086e  | Perimetr - 0,034              | Z vr.          | 120,00 | 0,034     | 0,036                    | 3,361    | 15,0              | 150,0            | 95,62                                 | 1 160             |
| 6    | 359-002    | Armovací vrstva               | Z vr.          | 3,00   | 0,870     | 0,870                    | 0,003    | -14,6             | 15,0             | 0,24                                  | 153               |
| 7    | 104a-031   | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr.          | 2,00   | 0,700     | 0,700                    | 0,003    | -14,6             | 100,0            | 1,06                                  | 150               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

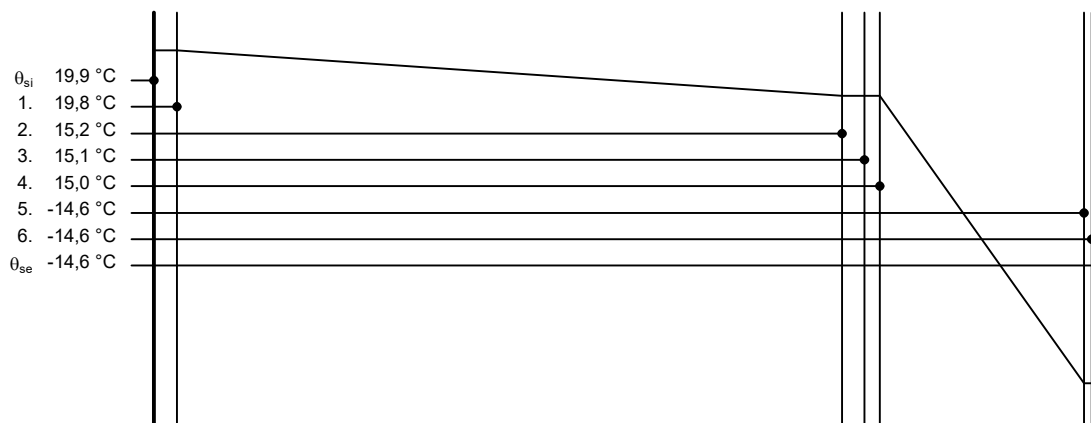
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

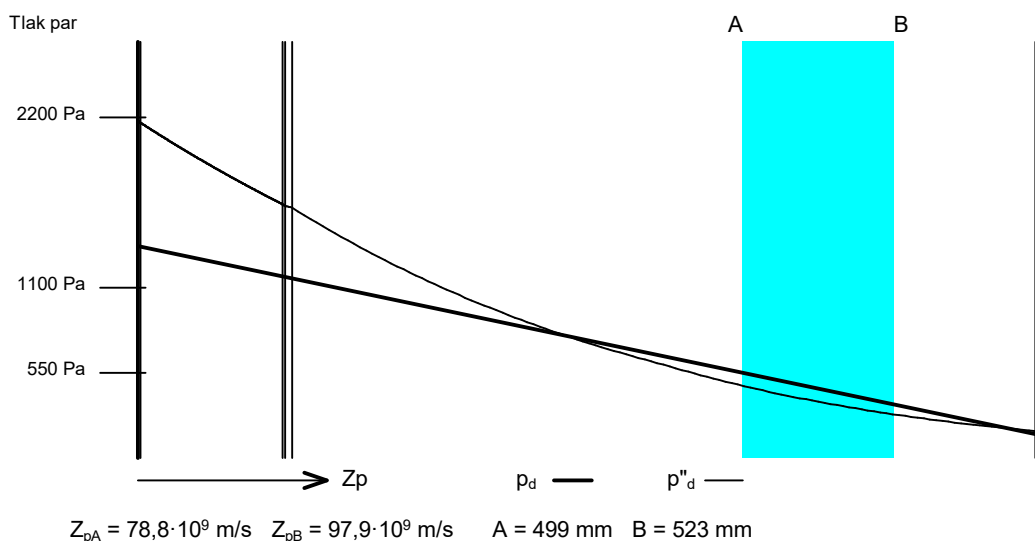
## SO2.1 - skladba pro variantu 1

|                           |                                                   |                        |                                          |
|---------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,245 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | Celková měrná hmotnost | $m = 726,1 \text{ kg}/\text{m}^2$        |
| Tepelný odpor             | $R = 3,914 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 4,084 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ |                        |                                          |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 116,713 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$     |                        |                                          |

## 8.5 Průběh teploty v konstrukci



## 8.6 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



## Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,24484 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,245 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 0,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,968$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,003 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,639 \text{ kg}/\text{m}^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**8.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SO2.1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stěna\_CP 400mm

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °CNadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 9 SO3.1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

Obvodová stěna\_CP 300mm

#### 9.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,130** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub>'' = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 9.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                             | 5       | 6          | 7     | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------------|---------|------------|-------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                      | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ     | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | Z <sub>1</sub> | Z <sub>3</sub> |
| 1    | 105-01     | 5.1         | Omitka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 2    | 151-011    | 1.1.1       | CP 290/140/65 (1700)          | 1 700   | 900,0      | 8,6   | 1,000 | 0,730                  | 0,780                  | 0,00            | 0,130          | 1,0            | 2,2            |
| 3    | 105-01     | 5.1         | Omitka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 4    | 104a-025   |             | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | 780     |            | 33,0  | 1,000 | 0,450                  | 0,450                  | 0,00            | 0,100          | 1,0            | 2,2            |
| 5    | 633k-086e  |             | Perimetr - 0,034              | 30      | 1 270,0    | 150,0 | 1,000 | 0,034                  | 0,034                  | 0,05            |                | 1,0            | 2,2            |
| 6    | 359-002    |             | Armovací vrstva               | 1 000   |            | 15,0  | 1,000 | 0,870                  | 0,870                  | 0,00            |                | 1,0            | 2,2            |
| 7    | 104a-031   | 2.2.10      | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | 1 800   |            | 100,0 | 1,000 | 0,700                  | 0,700                  | 0,00            | 0,800          | 1,0            | 3,0            |

ZTM = činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 9.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1    | 4                | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál         | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 5    | Perimetr - 0,034 | 0,034     |         | 0,03                    | 0,02                    | 0,00                               | 0,05                   |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

#### 9.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                             | 14    | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                    | 20                |
|------|------------|-------------------------------|-------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                      | Vr    | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> · 10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>a</sub> Pa |
| 1    | 105-01     | Omitka vápenná                | Z vr. | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 19,8              | 6,0              | 0,32                                  | 1 368             |
| 2    | 151-011    | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 300,00 | 0,780     | 0,780                    | 0,385    | 19,7              | 8,6              | 13,71                                 | 1 365             |
| 3    | 105-01     | Omitka vápenná                | Z vr. | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 16,2              | 6,0              | 0,32                                  | 1 214             |
| 4    | 104a-025   | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | Z vr. | 5,00   | 0,450     | 0,450                    | 0,011    | 16,1              | 33,0             | 0,88                                  | 1 211             |
| 5    | 633k-086e  | Perimetr - 0,034              | Z vr. | 120,00 | 0,034     | 0,036                    | 3,361    | 16,0              | 150,0            | 95,62                                 | 1 201             |
| 6    | 359-002    | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00   | 0,870     | 0,870                    | 0,003    | -14,6             | 15,0             | 0,24                                  | 153               |
| 7    | 104a-031   | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00   | 0,700     | 0,700                    | 0,003    | -14,6             | 100,0            | 1,06                                  | 151               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

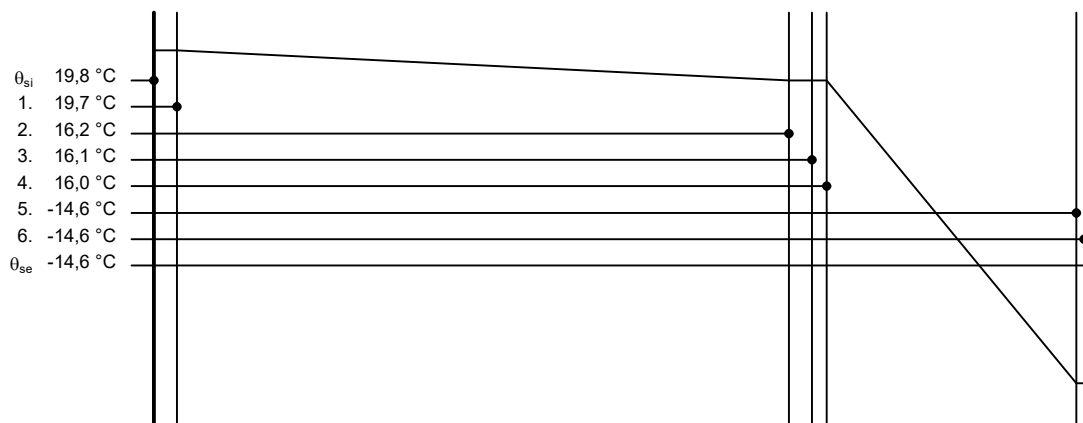
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

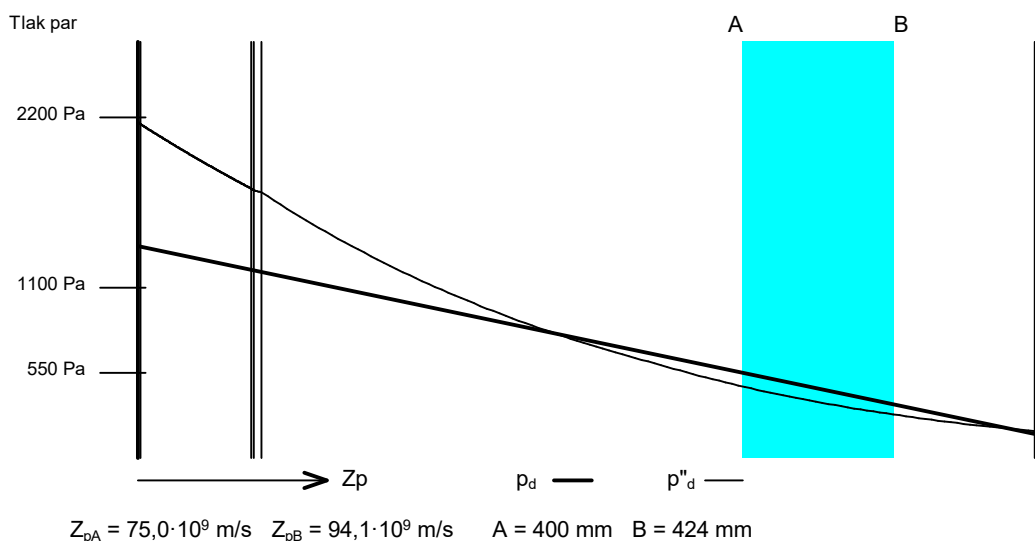
## SO3.1 - skladba pro variantu 1

|                           |                 |                   |                        |                   |             |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,253$     | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 556,1$       | $kg/m^2$    |
| Tepelný odpor             | $R = 3,786$     | $m^2 \cdot K/W$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 3,956$   | $m^2 \cdot K/W$   |                        |                   |             |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 112,144$ | $\cdot 10^9$      | $m/s$                  |                   |             |

## 9.5 Průběh teploty v konstrukci



## 9.6 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



## Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a nesplňuje  $U_{rec}$**

$U = 0,25277$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,253$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,300$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250$   $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$   $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,967$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,003 < 0,100$  - konstrukce vyhovuje

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,660$   $kg/m^2$  - konstrukce vyhovuje

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**9.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SO3.1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stěna\_CP 300mm

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °CNadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 10 SO4.1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

Obvodová stěna\_CP 300mm

#### 10.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,130** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub>'' = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 10.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                             | 5       | 6          | 7     | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------------|---------|------------|-------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                      | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ     | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | z <sub>1</sub> | z <sub>3</sub> |
| 1    | 105-01     | 5.1         | Omitka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 2    | 290e-012   |             | Ytong P4-500                  | 500     | 1 000,0    | 7,5   | 1,000 | 0,137                  | 0,137                  | 0,00            |                | 1,0            | 2,2            |
| 3    | 105-01     | 5.1         | Omitka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 4    | 104a-025   |             | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | 780     |            | 33,0  | 1,000 | 0,450                  | 0,450                  | 0,00            | 0,100          | 1,0            | 2,2            |
| 5    | 633k-086e  |             | Perimetr - 0,034              | 30      | 1 270,0    | 150,0 | 1,000 | 0,034                  | 0,034                  | 0,05            |                | 1,0            | 2,2            |
| 6    | 359-002    |             | Armovací vrstva               | 1 000   |            | 15,0  | 1,000 | 0,870                  | 0,870                  | 0,00            |                | 1,0            | 2,2            |
| 7    | 104a-031   | 2.2.10      | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | 1 800   |            | 70,0  | 1,000 | 0,700                  | 0,700                  | 0,00            | 0,800          | 1,0            | 3,0            |

Z<sub>TM</sub> = činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvení, rámovou konstrukcí atp.

#### 10.3 Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| 1    | 4                | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál         | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 5    | Perimetr - 0,034 | 0,034     |         | 0,03                    | 0,02                    | 0,00                               | 0,05                   |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z<sub>TM-N</sub> (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z<sub>TM-V</sub>.

#### 10.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                             | 14             | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                   | 20                |
|------|------------|-------------------------------|----------------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                      | V <sub>r</sub> | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>a</sub> Pa |
| 1    | 105-01     | Omitka vápenná                | Z vr.          | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 20,2              | 6,0              | 0,32                                 | 1 368             |
| 2    | 290e-012   | Ytong P4-500                  | Z vr.          | 300,00 | 0,137     | 0,137                    | 2,190    | 20,1              | 7,5              | 11,95                                | 1 364             |
| 3    | 105-01     | Omitka vápenná                | Z vr.          | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 6,4               | 6,0              | 0,32                                 | 1 231             |
| 4    | 104a-025   | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | Z vr.          | 5,00   | 0,450     | 0,450                    | 0,011    | 6,4               | 33,0             | 0,88                                 | 1 227             |
| 5    | 633k-086e  | Perimetr - 0,034              | Z vr.          | 120,00 | 0,034     | 0,036                    | 3,361    | 6,3               | 150,0            | 95,62                                | 1 218             |
| 6    | 359-002    | Armovací vrstva               | Z vr.          | 3,00   | 0,870     | 0,870                    | 0,003    | -14,7             | 15,0             | 0,24                                 | 150               |
| 7    | 104a-031   | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr.          | 2,00   | 0,700     | 0,700                    | 0,003    | -14,7             | 70,0             | 0,74                                 | 147               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

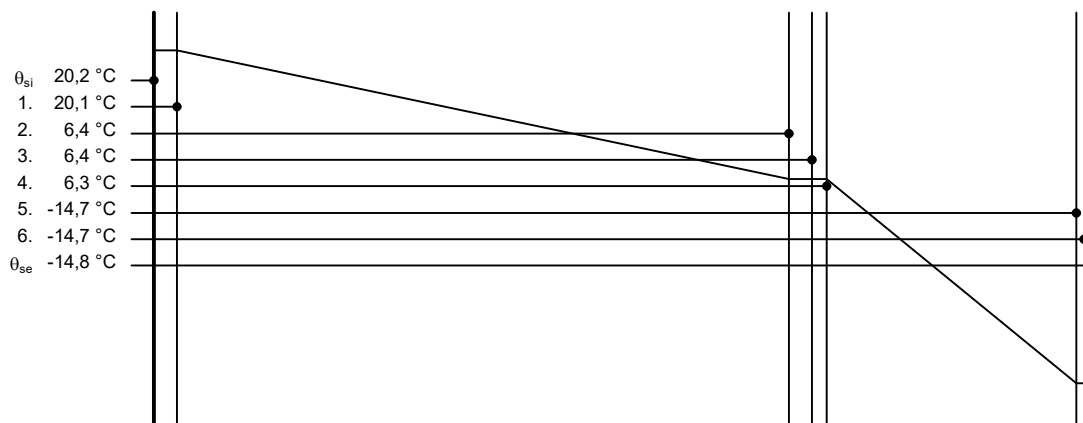
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

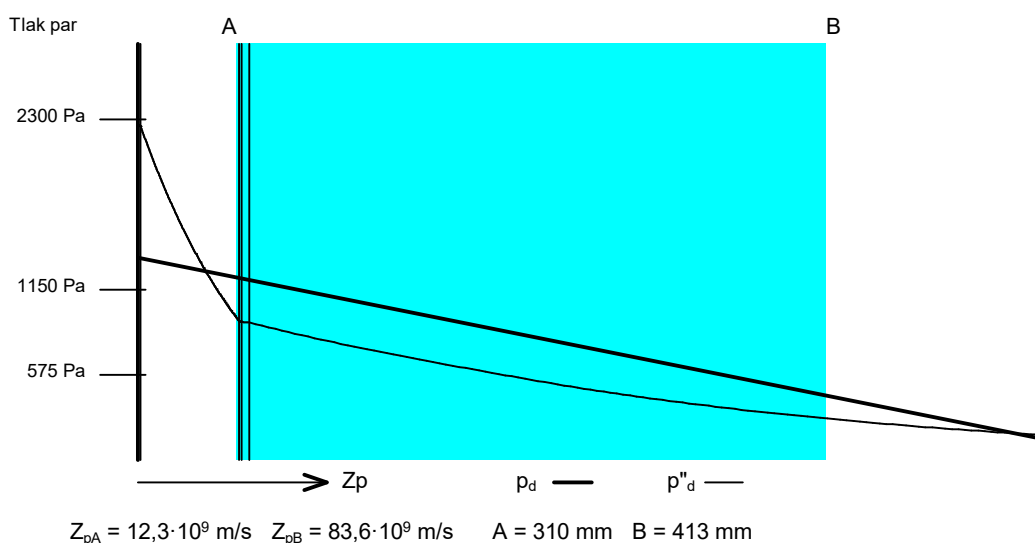
## SO4.1 - skladba pro variantu 1

|                           |                                                   |                        |                                          |
|---------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,174 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | Celková měrná hmotnost | $m = 196,1 \text{ kg}/\text{m}^2$        |
| Tepelný odpor             | $R = 5,591 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 5,761 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ |                        |                                          |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 110,072 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$     |                        |                                          |

### 10.5 Průběh teploty v konstrukci



### 10.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,c}$ a $p''_{d,v}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,17357 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,174 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 0,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,977$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,041 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,397 \text{ kg}/\text{m}^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**10.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SO4.1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stěna\_CP 300mm

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ °C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostotu: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

|          | $\theta_e$<br>°C | $\varphi_i$ | $\varphi_e$ | RK<br>mm | gc1A<br>kg/m <sup>2</sup> ·s | gc1B<br>kg/m <sup>2</sup> ·s | gc<br>kg/m <sup>2</sup> ·s | Ma<br>kg/m <sup>2</sup> |
|----------|------------------|-------------|-------------|----------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| prosinec | -0,2             | 0,59        | 0,81        | 339      | 39,41691                     | 99,42820                     | -60,01130                  | 0,00000                 |
| leden    | -2,2             | 0,56        | 0,81        | 342      | 50,27163                     | 97,62512                     | -47,35349                  | 0,00000                 |
| únor     | -0,4             | 0,59        | 0,81        | 339      | 39,74399                     | 99,33395                     | -59,58996                  | 0,00000                 |
| březen   | 3,6              | 0,58        | 0,79        | 339      | 0,00000                      | 0,00000                      | 0,00000                    | 0,00000                 |
| duben    | 9,1              | 0,59        | 0,77        | 339      | 0,00000                      | 0,00000                      | 0,00000                    | 0,00000                 |
| květen   | 13,4             | 0,61        | 0,74        | 339      | 0,00000                      | 0,00000                      | 0,00000                    | 0,00000                 |
| červen   | 17,0             | 0,64        | 0,71        | 339      | 0,00000                      | 0,00000                      | 0,00000                    | 0,00000                 |
| červenec | 18,0             | 0,66        | 0,70        | 339      | 0,00000                      | 0,00000                      | 0,00000                    | 0,00000                 |
| srpen    | 17,9             | 0,65        | 0,70        | 339      | 0,00000                      | 0,00000                      | 0,00000                    | 0,00000                 |
| září     | 13,8             | 0,62        | 0,74        | 339      | 0,00000                      | 0,00000                      | 0,00000                    | 0,00000                 |
| říjen    | 8,9              | 0,59        | 0,77        | 339      | 0,00000                      | 0,00000                      | 0,00000                    | 0,00000                 |
| listopad | 3,5              | 0,58        | 0,79        | 339      | 0,00000                      | 0,00000                      | 0,00000                    | 0,00000                 |

Množství kondenzátu v 1. měsíci Ma (kg/m<sup>2</sup>) = 0,000 < 0,100 - **konstrukce vyhovuje**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 11 SO5.1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

Obvodová stěna vež\_CP 300mm

#### 11.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,130** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub>'' = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 11.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                             | 5       | 6          | 7     | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------------|---------|------------|-------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                      | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ     | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | z <sub>1</sub> | z <sub>3</sub> |
| 1    | 105-01     | 5.1         | Omitka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 2    | 151-011    | 1.1.1       | CP 290/140/65 (1700)          | 1 700   | 900,0      | 8,6   | 1,000 | 0,730                  | 0,780                  | 0,00            | 0,130          | 1,0            | 2,2            |
| 3    | 105-01     | 5.1         | Omitka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 4    | 104a-025   |             | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | 780     |            | 33,0  | 1,000 | 0,450                  | 0,450                  | 0,00            | 0,100          | 1,0            | 2,2            |
| 5    | 633k-019e  |             | XPS 0,038                     | 30      | 1 270,0    | 200,0 | 1,000 | 0,038                  | 0,038                  | 0,05            |                | 1,0            | 2,2            |
| 6    | 359-002    |             | Armovací vrstva               | 1 000   |            | 15,0  | 1,000 | 0,870                  | 0,870                  | 0,00            |                | 1,0            | 2,2            |
| 7    | 104a-031   | 2.2.10      | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | 1 800   |            | 100,0 | 1,000 | 0,700                  | 0,700                  | 0,00            | 0,800          | 1,0            | 3,0            |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 11.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1    | 4         | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|-----------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál  | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 5    | XPS 0,038 | 0,038     |         | 0,03                    | 0,02                    | 0,00                               | 0,05                   |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

#### 11.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                             | 14    | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                    | 20                |
|------|------------|-------------------------------|-------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                      | Vr    | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> · 10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>a</sub> Pa |
| 1    | 105-01     | Omitka vápenná                | Z vr. | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 19,9              | 6,0              | 0,32                                  | 1 368             |
| 2    | 151-011    | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr. | 300,00 | 0,780     | 0,780                    | 0,385    | 19,8              | 8,6              | 13,71                                 | 1 366             |
| 3    | 105-01     | Omitka vápenná                | Z vr. | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 16,4              | 6,0              | 0,32                                  | 1 264             |
| 4    | 104a-025   | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | Z vr. | 5,00   | 0,450     | 0,450                    | 0,011    | 16,3              | 33,0             | 0,88                                  | 1 261             |
| 5    | 633k-019e  | XPS 0,038                     | Z vr. | 140,00 | 0,038     | 0,040                    | 3,509    | 16,2              | 200,0            | 148,75                                | 1 255             |
| 6    | 359-002    | Armovací vrstva               | Z vr. | 3,00   | 0,870     | 0,870                    | 0,003    | -14,6             | 15,0             | 0,24                                  | 149               |
| 7    | 104a-031   | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr. | 2,00   | 0,700     | 0,700                    | 0,003    | -14,6             | 100,0            | 1,06                                  | 147               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

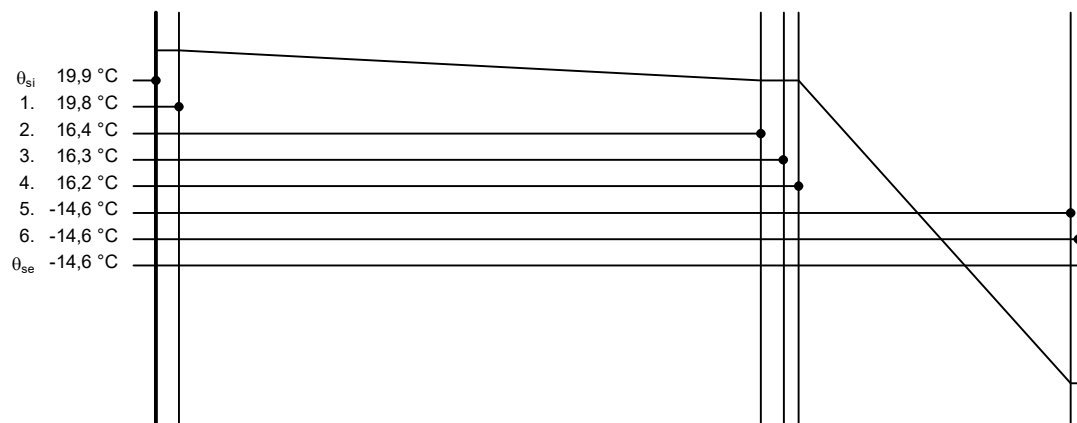
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

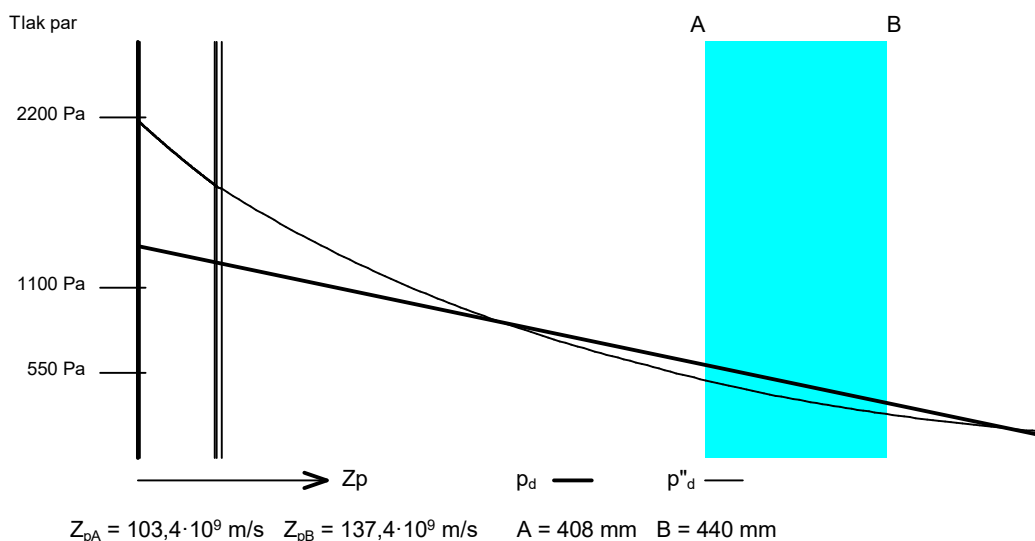
## SO5.1 - skladba pro variantu 1

|                           |                                                   |                        |                                          |
|---------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,244 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | Celková měrná hmotnost | $m = 556,7 \text{ kg}/\text{m}^2$        |
| Tepelný odpor             | $R = 3,934 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 4,104 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ |                        |                                          |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 165,268 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$     |                        |                                          |

### 11.5 Průběh teploty v konstrukci



### 11.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,24369 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,244 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 0,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,968$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,003 < 0,100$  - konstrukce vyhovuje

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,424 \text{ kg}/\text{m}^2$  - konstrukce vyhovuje

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**11.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SO5.1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stěna věž\_CP 300mm

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 12 SO6.1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

Obvodová stěna byty\_CP 300mm

#### 12.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,25** Upas,20,h = **0,18** Upas,20,d = **0,12** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,25** Upas,h = **0,18** Upas,d = **0,12** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,130** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub>'' = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 12.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                             | 5       | 6          | 7     | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------------|---------|------------|-------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                      | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ     | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | z <sub>1</sub> | z <sub>3</sub> |
| 1    | 105-01     | 5.1         | Omitka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 2    | 151-011    | 1.1.1       | CP 290/140/65 (1700)          | 1 700   | 900,0      | 8,6   | 1,000 | 0,730                  | 0,780                  | 0,00            | 0,130          | 1,0            | 2,2            |
| 3    | 105-01     | 5.1         | Omitka vápenná                | 1 600   | 840,0      | 6,0   | 1,000 | 0,700                  | 0,880                  | 0,00            | 0,090          | 1,0            | 2,2            |
| 4    | 104a-025   |             | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | 780     |            | 33,0  | 1,000 | 0,450                  | 0,450                  | 0,00            | 0,100          | 1,0            | 2,2            |
| 5    | 633k-019e  |             | XPS 0,038                     | 30      | 1 270,0    | 200,0 | 1,000 | 0,038                  | 0,038                  | 0,05            |                | 1,0            | 2,2            |
| 6    | 359-002    |             | Armovací vrstva               | 1 000   |            | 15,0  | 1,000 | 0,870                  | 0,870                  | 0,00            |                | 1,0            | 2,2            |
| 7    | 104a-031   | 2.2.10      | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | 1 800   |            | 100,0 | 1,000 | 0,700                  | 0,700                  | 0,00            | 0,800          | 1,0            | 3,0            |

Z<sub>TM</sub> - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 12.3 Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| 1    | 4         | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|-----------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál  | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 5    | XPS 0,038 | 0,038     |         | 0,03                    | 0,02                    | 0,00                               | 0,05                   |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z<sub>TM-N</sub> (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z<sub>TM-V</sub>.

#### 12.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                             | 14             | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                    | 20                |
|------|------------|-------------------------------|----------------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                      | V <sub>r</sub> | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> · 10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>a</sub> Pa |
| 1    | 105-01     | Omitka vápenná                | Z vr.          | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 19,9              | 6,0              | 0,32                                  | 1 368             |
| 2    | 151-011    | CP 290/140/65 (1700)          | Z vr.          | 300,00 | 0,780     | 0,780                    | 0,385    | 19,8              | 8,6              | 13,71                                 | 1 366             |
| 3    | 105-01     | Omitka vápenná                | Z vr.          | 10,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,011    | 16,4              | 6,0              | 0,32                                  | 1 264             |
| 4    | 104a-025   | ETICS-lep. malta nanos. 60%*  | Z vr.          | 5,00   | 0,450     | 0,450                    | 0,011    | 16,3              | 33,0             | 0,88                                  | 1 261             |
| 5    | 633k-019e  | XPS 0,038                     | Z vr.          | 140,00 | 0,038     | 0,040                    | 3,509    | 16,2              | 200,0            | 148,75                                | 1 255             |
| 6    | 359-002    | Armovací vrstva               | Z vr.          | 3,00   | 0,870     | 0,870                    | 0,003    | -14,6             | 15,0             | 0,24                                  | 149               |
| 7    | 104a-031   | ETICS-omít. silikon. zrno 2mm | Z vr.          | 2,00   | 0,700     | 0,700                    | 0,003    | -14,6             | 100,0            | 1,06                                  | 147               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

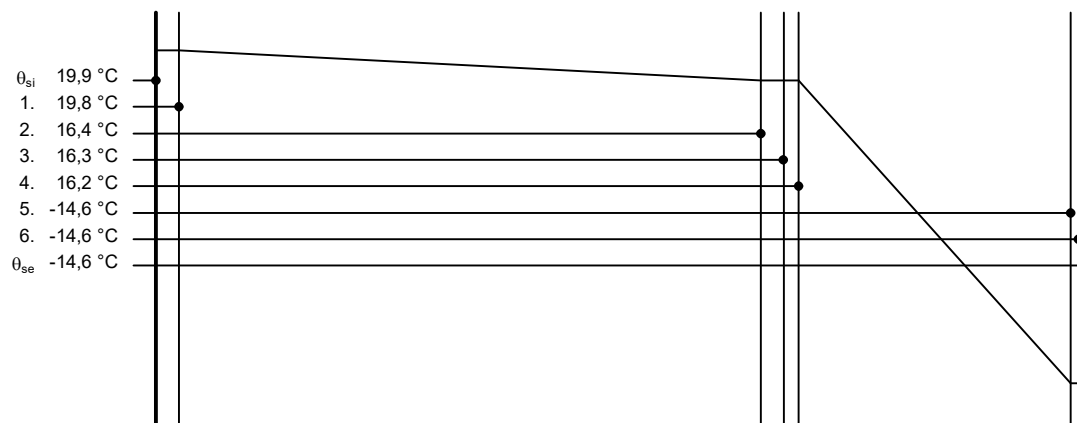
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

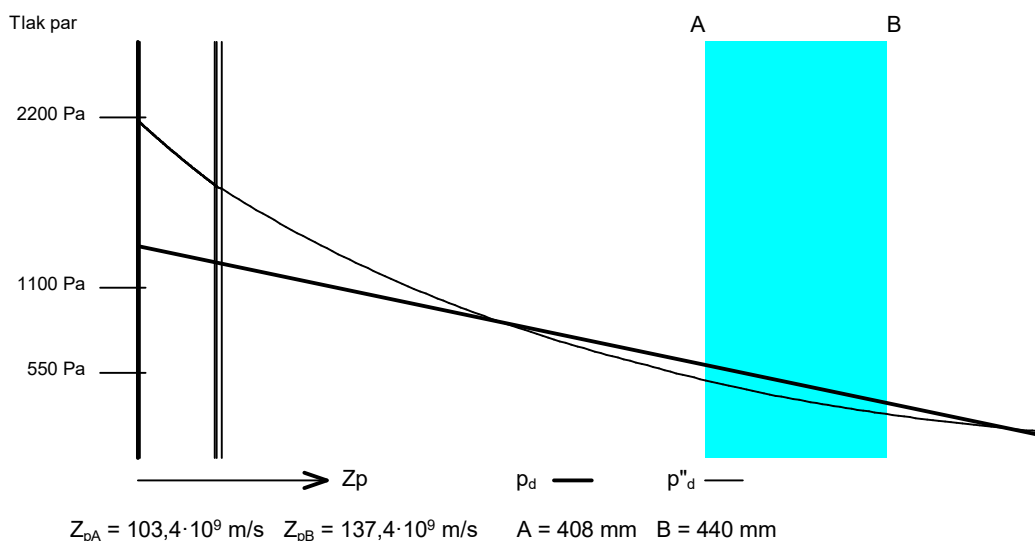
## SO6.1 - skladba pro variantu 1

|                           |                                                   |                        |                                          |
|---------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,244 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | Celková měrná hmotnost | $m = 556,7 \text{ kg}/\text{m}^2$        |
| Tepelný odpor             | $R = 3,934 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 4,104 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ |                        |                                          |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 165,268 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$     |                        |                                          |

### 12.5 Průběh teploty v konstrukci



### 12.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,24369 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,244 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 0,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,968$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,003 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,424 \text{ kg}/\text{m}^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**12.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SO6.1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stěna byty\_CP 300mm

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

### Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

#### 13 PDL1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

Podlaha na zemině

##### 13.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,170** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>' = **2 487** Pa

θ<sub>gr</sub> = **-15,0 °C** R<sub>gr</sub> = **0,000** m².K/W

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

##### 13.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                        | 5       | 6          | 7        | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|--------------------------|---------|------------|----------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                 | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ        | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | z <sub>1</sub> | z <sub>3</sub> |
| 1    | 130-03     | 3           | Keram. dlažba            | 2 000   | 840,0      | 200,0    | 1,000 | 1,010                  | 1,010                  | 0,00            |                |                |                |
| 2    | 101-011    | 1.1.1       | Beton hutný (2100)       | 2 100   | 1 020,0    | 17,0     | 1,000 | 1,050                  | 1,230                  | 0,00            | 0,080          |                |                |
| 3    | 116-01     | 17.1        | Asfaltové pásy a lepenky | 1 400   | 1 470,0    | 10 000,0 | 1,000 | 0,210                  | 0,210                  | 0,00            | 0,000          |                |                |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

##### 13.3 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                        | 14             | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                    | 20                |
|------|------------|--------------------------|----------------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                 | V <sub>r</sub> | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> · 10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>d</sub> Pa |
| 1    | 130-03     | Keram. dlažba            | Z vr.          | 10,00  | 1,010     | 1,010                    | 0,010    | 0,2               | 200,0            | 10,62                                 | 1 368             |
| 2    | 101-011    | Beton hutný (2100)       | Z vr.          | 100,00 | 1,050     | 1,050                    | 0,095    | -1,0              | 17,0             | 9,03                                  | 1 305             |
| 3    | 116-01     | Asfaltové pásy a lepenky | Z vr.          | 4,00   | 0,210     | 0,210                    | 0,019    | -12,7             | 10 000,0         | 212,49                                | 1 252             |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,100** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

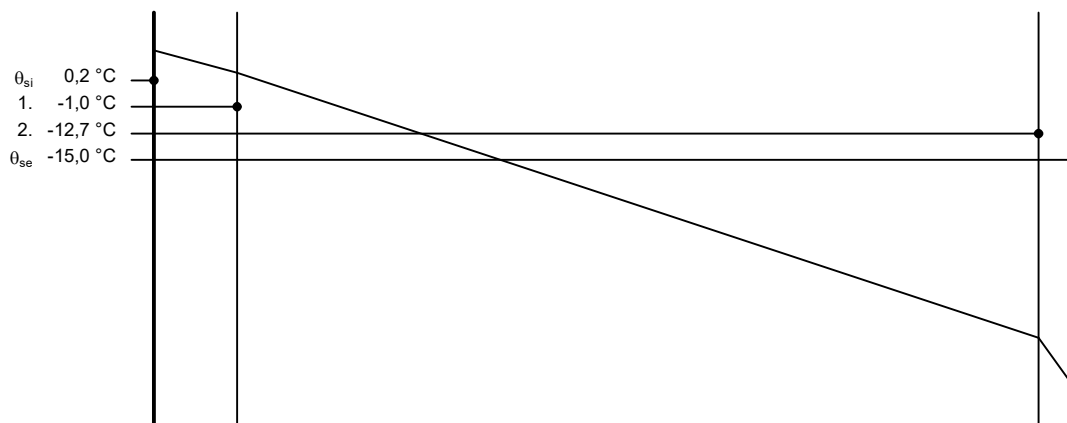
P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

PDL1 - skladba pro variantu 1

|                           |       |   |                |                   |                        |            |   |              |             |
|---------------------------|-------|---|----------------|-------------------|------------------------|------------|---|--------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U$   | = | <b>3,499</b>   | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m$        | = | <b>235,6</b> | $kg/m^2$    |
| Tepelný odpor             | $R$   | = | <b>0,124</b>   | $m^2 \cdot K/W$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w$ | = | <b>11,6</b>  | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T$ | = | <b>0,294</b>   | $m^2 \cdot K/W$   |                        |            |   |              |             |
| Difuzní odpor             | $Z_p$ | = | <b>232,150</b> | $\cdot 10^9 m/s$  |                        |            |   |              |             |

13.4 Průběh teploty v konstrukciZávěrSoučinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**  $U = 3,49920 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 3,499 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,450 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,300 W/(m^2 \cdot K)$ Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,100 W/(m^2 \cdot K)$ Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,422$  nevyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

**Konstrukce nevyhovuje.**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**13.5 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

PDL1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Podlaha na zemině

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

### Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

#### 14 PDL2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

Podlaha na zemině - nová

##### 14.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,170** m²·K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p'<sub>di</sub> = **2 487** Pa

θ<sub>gr</sub> = **-15,0 °C** R<sub>gr</sub> = **0,000** m²·K/W

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m²·K/W

##### 14.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                        | 5       | 6          | 7        | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|--------------------------|---------|------------|----------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                 | ρ kg/m³ | c J/(kg·K) | μ        | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m·K) | λ <sub>p</sub> W/(m·K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | z <sub>1</sub> | z <sub>3</sub> |
| 1    | 101-011    | 1.1.1       | Beton hutný (2100)       | 2 100   | 1 020,0    | 17,0     | 1,000 | 1,050                  | 1,230                  | 0,00            | 0,080          |                |                |
| 2    | 116-01     | 17.1        | Asfaltové pásy a lepenky | 1 400   | 1 470,0    | 10 000,0 | 1,000 | 0,210                  | 0,210                  | 0,00            | 0,000          |                |                |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

##### 14.3 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                        | 14    | 15    | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                   | 20                |
|------|------------|--------------------------|-------|-------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                 | Vr    | d mm  | λ W/(m·K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m·K) | R m²·K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>d</sub> Pa |
| 1    | 101-011    | Beton hutný (2100)       | Z vr. | 80,00 | 1,050     | 1,050                    | 0,076    | -2,1              | 17,0             | 7,22                                 | 1 368             |
| 2    | 116-01     | Asfaltové pásy a lepenky | Z vr. | 4,00  | 0,210     | 0,210                    | 0,019    | -12,4             | 10 000,0         | 212,49                               | 1 323             |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,100** W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

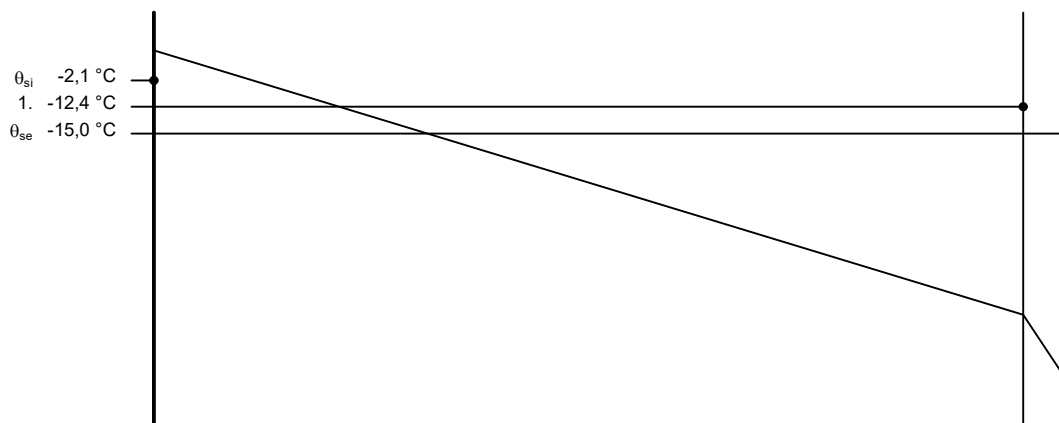
P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

PDL2 - skladba pro variantu 1

|                           |       |   |                |                   |                        |            |   |              |             |
|---------------------------|-------|---|----------------|-------------------|------------------------|------------|---|--------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U$   | = | <b>3,870</b>   | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m$        | = | <b>173,6</b> | $kg/m^2$    |
| Tepelný odpor             | $R$   | = | <b>0,095</b>   | $m^2 \cdot K/W$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w$ | = | <b>11,6</b>  | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T$ | = | <b>0,265</b>   | $m^2 \cdot K/W$   |                        |            |   |              |             |
| Difuzní odpor             | $Z_p$ | = | <b>219,720</b> | $\cdot 10^9 m/s$  |                        |            |   |              |             |

14.4 Průběh teploty v konstrukciZávěrSoučinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**  $U = 3,87020 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 3,870 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,450 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,300 W/(m^2 \cdot K)$ Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,100 W/(m^2 \cdot K)$ Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,359$  nevyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

**Konstrukce nevyhovuje.**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

### 14.5 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

PDL2 - skladba pro variantu 1

Popis:

Podlaha na zemině - nová

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °C

Nadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

### Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

#### 15 PDL3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

Podlaha na zemině

##### 15.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,170** m²·K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p'<sub>di</sub> = **2 487** Pa

θ<sub>gr</sub> = **-15,0 °C** R<sub>gr</sub> = **0,000** m²·K/W

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m²·K/W

##### 15.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                        | 5          | 6             | 7        | 7a    | 8                         | 9                         | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|--------------------------|------------|---------------|----------|-------|---------------------------|---------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                 | ρ<br>kg/m³ | c<br>J/(kg·K) | μ        | kμ    | λ <sub>k</sub><br>W/(m·K) | λ <sub>p</sub><br>W/(m·K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | z <sub>1</sub> | z <sub>3</sub> |
| 1    | 130-03     | 3           | Keram. dlažba            | 2 000      | 840,0         | 200,0    | 1,000 | 1,010                     | 1,010                     | 0,00            |                |                |                |
| 2    | 101-011    | 1.1.1       | Beton hutný (2100)       | 2 100      | 1 020,0       | 17,0     | 1,000 | 1,050                     | 1,230                     | 0,00            | 0,080          |                |                |
| 3    | 116-01     | 17.1        | Asfaltové pásy a lepenky | 1 400      | 1 470,0       | 10 000,0 | 1,000 | 0,210                     | 0,210                     | 0,00            | 0,000          |                |                |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

##### 15.3 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                        | 14             | 15      | 16           | 16a                         | 17          | 18                   | 7b               | 19                                      | 20                   |
|------|------------|--------------------------|----------------|---------|--------------|-----------------------------|-------------|----------------------|------------------|-----------------------------------------|----------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                 | V <sub>r</sub> | d<br>mm | λ<br>W/(m·K) | λ <sub>ekv</sub><br>W/(m·K) | R<br>m²·K/W | θ <sub>s</sub><br>°C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup><br>m/s | p <sub>d</sub><br>Pa |
| 1    | 130-03     | Keram. dlažba            | Z vr.          | 10,00   | 1,010        | 1,010                       | 0,010       | 0,2                  | 200,0            | 10,62                                   | 1 368                |
| 2    | 101-011    | Beton hutný (2100)       | Z vr.          | 100,00  | 1,050        | 1,050                       | 0,095       | -1,0                 | 17,0             | 9,03                                    | 1 305                |
| 3    | 116-01     | Asfaltové pásy a lepenky | Z vr.          | 4,00    | 0,210        | 0,210                       | 0,019       | -12,7                | 10 000,0         | 212,49                                  | 1 252                |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,100** W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

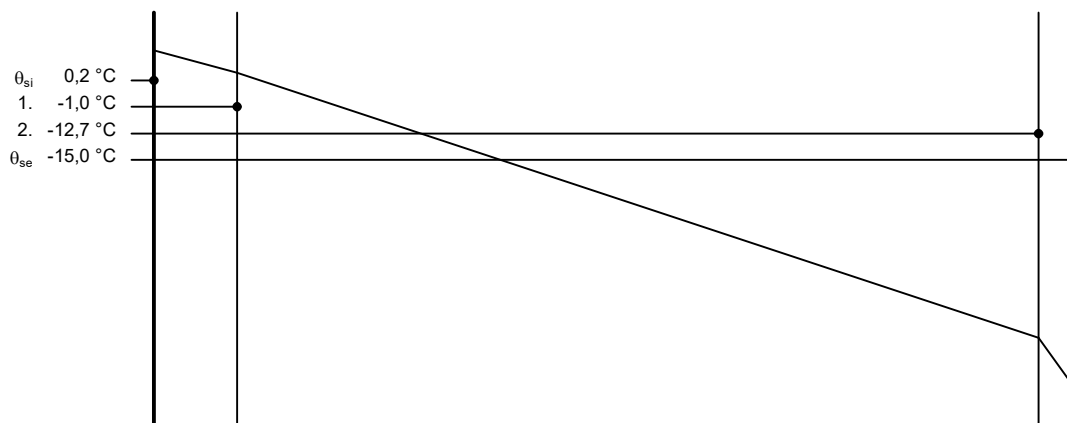
P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

PDL3 - skladba pro variantu 1

|                           |       |   |                |                   |                        |            |   |              |             |
|---------------------------|-------|---|----------------|-------------------|------------------------|------------|---|--------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U$   | = | <b>3,499</b>   | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m$        | = | <b>235,6</b> | $kg/m^2$    |
| Tepelný odpor             | $R$   | = | <b>0,124</b>   | $m^2 \cdot K/W$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w$ | = | <b>11,6</b>  | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T$ | = | <b>0,294</b>   | $m^2 \cdot K/W$   |                        |            |   |              |             |
| Difuzní odpor             | $Z_p$ | = | <b>232,150</b> | $\cdot 10^9 m/s$  |                        |            |   |              |             |

15.4 Průběh teploty v konstrukciZávěrSoučinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**  $U = 3,49920 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 3,499 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,450 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,300 W/(m^2 \cdot K)$ Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,100 W/(m^2 \cdot K)$ Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,422$  nevyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

**Konstrukce nevyhovuje.**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

### 15.5 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

PDL3 - skladba pro variantu 1

Popis:

Podlaha na zemině

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °C

Nadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 16 STR1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)

Poznámka:

Strop k půdě

#### 16.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,20** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,20** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,100** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sup>\*</sup><sub>di</sub> = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,100** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sup>\*</sup><sub>dse</sub> = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 16.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                       | 5       | 6          | 7         | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------|---------|------------|-----------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ         | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>W</sub> | Z <sub>1</sub> | Z <sub>3</sub> |
| 1    | 110-02     | 11.2        | Sádrokarton             | 750     | 1 060,0    | 9,0       | 1,000 | 0,150                  | 0,220                  | 0,00            | 0,045          | 1,0            | 0,5            |
| 2    | 116-03     | 17.3        | Fólie z PE              | 1 470   | 1 470,0    | 124 000,0 | 1,000 | 0,350                  | 0,350                  | 0,00            | 0,000          | 1,0            | 0,5            |
| 3    | 588b-001   |             | Polystyren EPS 70 F     | 18      | 1 270,0    | 40,0      | 1,000 | 0,039                  | 0,039                  | 0,13            |                | 1,0            | 0,5            |
| 4    | 108a-042   | 8.4.2       | Minerální vlna MVV (75) | 75      | 1 150,0    | 5,0       | 1,000 | 0,037                  | 0,039                  | 0,41            | 0,017          | 1,0            | 0,5            |
| 5    | 632-130e   |             | Minerální izolace 0,033 | 13      | 840,0      | 1,0       | 1,000 | 0,033                  | 0,033                  | 0,07            |                | 1,0            | 0,5            |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 16.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1    | 4                           | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|-----------------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál                    | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 3    | Polystyren EPS 70 F         | 0,039     |         | 0,03                    | 0,10                    | 0,00                               | 0,13                   |
| 4a   | Minerální vlna MVV (75)     | 0,039     | 90      | 0,07                    | 0,00                    | 0,34                               | 0,41                   |
| 4b   | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180     | 10      |                         |                         |                                    |                        |
| 5    | Minerální izolace 0,033     | 0,033     |         | 0,07                    | 0,00                    | 0,00                               | 0,07                   |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické vyseče vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

#### 16.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                       | 14    | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                    | 20                |
|------|------------|-------------------------|-------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                | Vr    | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>typ</sub> | Z <sub>p</sub> · 10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>d</sub> Pa |
| 1    | 110-02     | Sádrokarton             | Z vr. | 12,50  | 0,220     | 0,220                    | 0,057    | 20,4              | 9,0              | 0,60                                  | 1 368             |
| 2    | 116-03     | Fólie z PE              | Z vr. | 0,20   | 0,350     | 0,350                    | 0,001    | 20,0              | 124 000,0        | 131,75                                | 1 363             |
| 3    | 588b-001   | Polystyren EPS 70 F     | Z vr. | 20,00  | 0,039     | 0,044                    | 0,454    | 20,0              | 40,0             | 4,25                                  | 217               |
| 4    | 108a-042   | Minerální vlna MVV (75) | Z vr. | 160,00 | 0,039     | 0,055                    | 2,915    | 17,3              | 5,0              | 4,25                                  | 180               |
| 5    | 632-130e   | Minerální izolace 0,033 | Z vr. | 80,00  | 0,033     | 0,035                    | 2,266    | -0,5              | 1,0              | 0,42                                  | 143               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

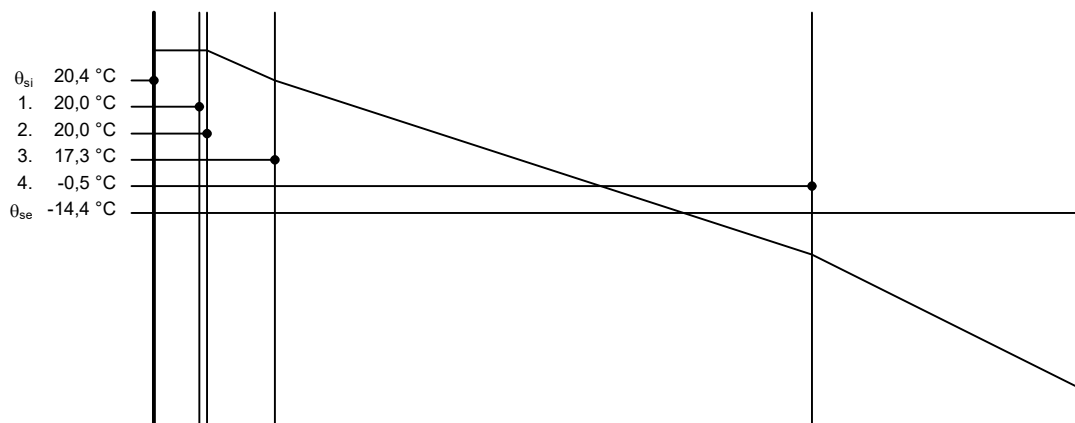
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

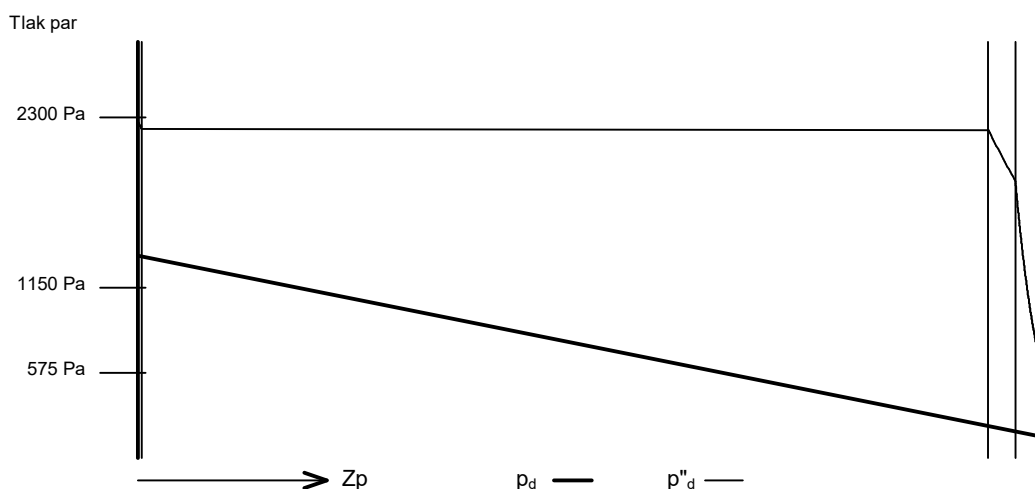
## STR1 - skladba pro variantu 1

|                           |                                                   |                        |                                          |
|---------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,170 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | Celková měrná hmotnost | $m = 23,1 \text{ kg}/\text{m}^2$         |
| Tepelný odpor             | $R = 5,692 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 5,892 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ |                        |                                          |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 141,269 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$     |                        |                                          |

### 16.5 Průběh teploty v konstrukci



### 16.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,16972 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,170 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 0,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,200 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,983$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - konstrukce vyhovuje

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**16.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

STR1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Strop k půdě

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 17 STR2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)

Poznámka:

Strop k půdě

#### 17.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)

UN,20 = **0,30** Urec,20 = **0,20** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,30** Urec = **0,20** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,100** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,100** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub>'' = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 17.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                       | 5       | 6          | 7         | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------|---------|------------|-----------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ         | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>W</sub> | z <sub>1</sub> | z <sub>3</sub> |
| 1    | 110-02     | 11.2        | Sádrokarton             | 750     | 1 060,0    | 9,0       | 1,000 | 0,150                  | 0,220                  | 0,00            | 0,045          | 1,0            | 0,5            |
| 2    | 116-03     | 17.3        | Fólie z PE              | 1 470   | 1 470,0    | 124 000,0 | 1,000 | 0,350                  | 0,350                  | 0,00            | 0,000          | 1,0            | 0,5            |
| 3    | 588b-001   |             | Polystyren EPS 70 F     | 18      | 1 270,0    | 40,0      | 1,000 | 0,039                  | 0,039                  | 0,13            |                | 1,0            | 0,5            |
| 4    | 108a-042   | 8.4.2       | Minerální vlna MVV (75) | 75      | 1 150,0    | 5,0       | 1,000 | 0,037                  | 0,039                  | 0,41            | 0,017          | 1,0            | 0,5            |
| 5    | 632-130e   |             | Minerální izolace 0,033 | 13      | 840,0      | 1,0       | 1,000 | 0,033                  | 0,033                  | 0,07            |                | 1,0            | 0,5            |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 17.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1    | 4                           | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|-----------------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál                    | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 3    | Polystyren EPS 70 F         | 0,039     |         | 0,03                    | 0,10                    | 0,00                               | 0,13                   |
| 4a   | Minerální vlna MVV (75)     | 0,039     | 90      | 0,07                    | 0,00                    | 0,34                               | 0,41                   |
| 4b   | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180     | 10      |                         |                         |                                    |                        |
| 5    | Minerální izolace 0,033     | 0,033     |         | 0,07                    | 0,00                    | 0,00                               | 0,07                   |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické vyseče vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

#### 17.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                       | 14    | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                    | 20                |
|------|------------|-------------------------|-------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                | Vr    | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>typ</sub> | Z <sub>p</sub> · 10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>d</sub> Pa |
| 1    | 110-02     | Sádrokarton             | Z vr. | 12,50  | 0,220     | 0,220                    | 0,057    | 20,4              | 9,0              | 0,60                                  | 1 368             |
| 2    | 116-03     | Fólie z PE              | Z vr. | 0,20   | 0,350     | 0,350                    | 0,001    | 20,1              | 124 000,0        | 131,75                                | 1 363             |
| 3    | 588b-001   | Polystyren EPS 70 F     | Z vr. | 20,00  | 0,039     | 0,044                    | 0,454    | 20,1              | 40,0             | 4,25                                  | 218               |
| 4    | 108a-042   | Minerální vlna MVV (75) | Z vr. | 160,00 | 0,039     | 0,055                    | 2,915    | 17,6              | 5,0              | 4,25                                  | 181               |
| 5    | 632-130e   | Minerální izolace 0,033 | Z vr. | 100,00 | 0,033     | 0,035                    | 2,832    | 1,3               | 1,0              | 0,53                                  | 144               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbc</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

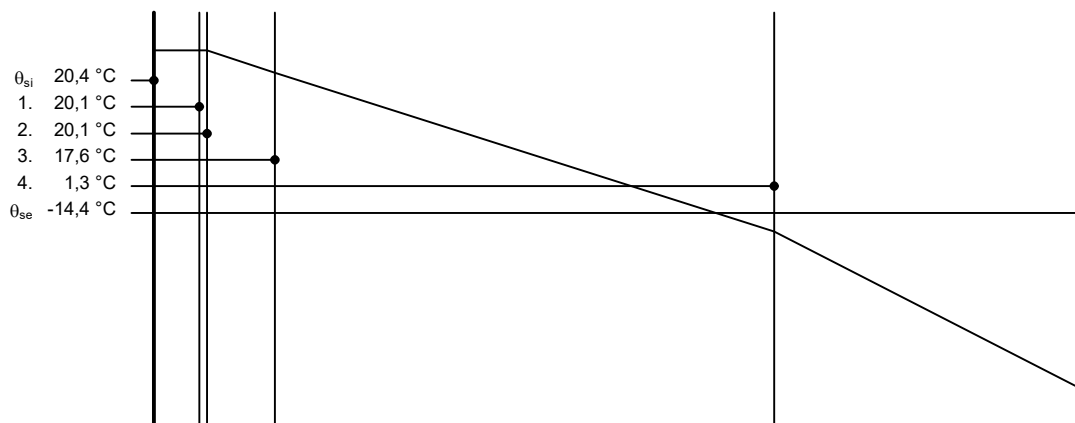
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

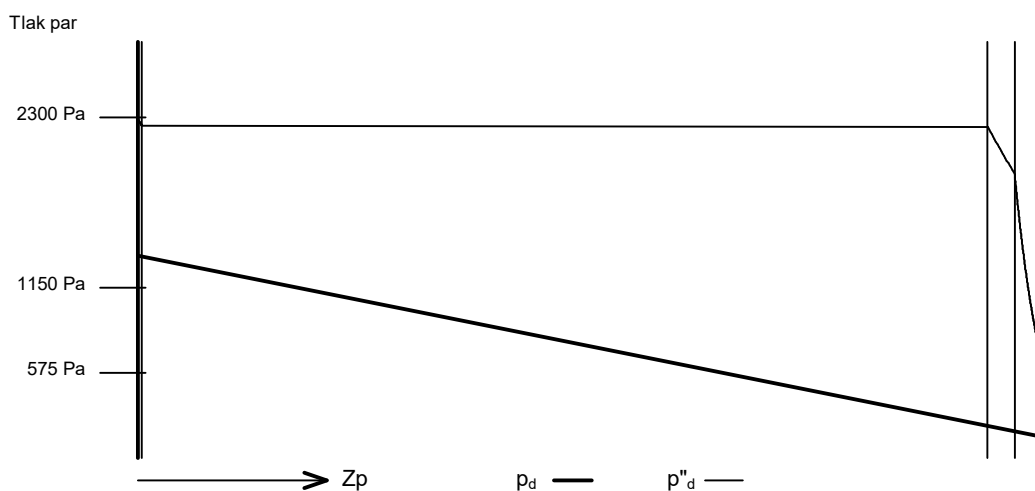
## STR2 - skladba pro variantu 1

|                           |                                                   |                        |                                          |
|---------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,155 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | Celková měrná hmotnost | $m = 23,3 \text{ kg}/\text{m}^2$         |
| Tepelný odpor             | $R = 6,258 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 6,458 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ |                        |                                          |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 141,375 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$     |                        |                                          |

### 17.5 Průběh teploty v konstrukci



### 17.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,15484 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,155 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; požadovaný  $U_N = 0,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,200 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,985$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - konstrukce vyhovuje

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

### 17.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

STR2 - skladba pro variantu 1

Popis:

Strop k půdě

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 18 SCH1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:

Střecha šikmá

#### 18.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,100** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sup>\*</sup><sub>di</sub> = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sup>\*</sup><sub>dse</sub> = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 18.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                       | 5       | 6          | 7         | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11              | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------|---------|------------|-----------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                | ρ kg/m³ | c J/(kg·K) | μ         | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m·K) | λ <sub>p</sub> W/(m·K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>iw</sub> | Z <sub>i</sub> | Z <sub>s</sub> |
| 1    | 110-02     | 11.2        | Sádrokarton             | 750     | 1 060,0    | 9,0       | 1,000 | 0,150                  | 0,220                  | 0,00            | 0,045           | 1,0            | 1,0            |
| 2    | 116-03     | 17.3        | Fólie z PE              | 1 470   | 1 470,0    | 124 000,0 | 1,000 | 0,350                  | 0,350                  | 0,00            | 0,000           | 1,0            | 1,0            |
| 3    | 588b-001   |             | Polystyren EPS 70 F     | 18      | 1 270,0    | 40,0      | 1,000 | 0,039                  | 0,039                  | 0,13            |                 | 1,0            | 1,0            |
| 4    | 108a-042   | 8.4.2       | Minerální vlna MVV (75) | 75      | 1 150,0    | 1,2       | 1,000 | 0,037                  | 0,039                  | 0,41            | 0,017           | 1,0            | 1,0            |
| 5    | 632-130e   |             | Minerální izolace 0,033 | 13      | 840,0      | 1,0       | 1,000 | 0,033                  | 0,033                  | 0,48            |                 | 1,0            | 1,0            |

Z<sub>TM</sub> - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokveří, rámovou konstrukcí atp.

#### 18.3 Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| 1    | 4                           | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|-----------------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál                    | λ W/(m·K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 3    | Polystyren EPS 70 F         | 0,039     |         | 0,03                    | 0,10                    | 0,00                               | 0,13                   |
| 4a   | Minerální vlna MVV (75)     | 0,039     | 90      | 0,07                    | 0,00                    | 0,34                               | 0,41                   |
| 4b   | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180     | 10      |                         |                         |                                    |                        |
| 5a   | Minerální izolace 0,033     | 0,033     | 90      | 0,07                    | 0,00                    | 0,41                               | 0,48                   |
| 5b   | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180     | 10      |                         |                         |                                    |                        |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z<sub>TM-N</sub> (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z<sub>TM-V</sub>.

#### 18.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                       | 14             | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                    | 20                |
|------|------------|-------------------------|----------------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                | V <sub>r</sub> | d mm   | λ W/(m·K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m·K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> · 10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>d</sub> Pa |
| 1    | 110-02     | Sádrokarton             | Z vr.          | 12,50  | 0,220     | 0,220                    | 0,057    | 20,3              | 9,0              | 0,60                                  | 1 368             |
| 2    | 116-03     | Fólie z PE              | Z vr.          | 0,20   | 0,350     | 0,350                    | 0,001    | 19,8              | 124 000,0        | 131,75                                | 1 363             |
| 3    | 588b-001   | Polystyren EPS 70 F     | Z vr.          | 20,00  | 0,039     | 0,044                    | 0,454    | 19,8              | 40,0             | 4,25                                  | 188               |
| 4    | 108a-042   | Minerální vlna MVV (75) | Z vr.          | 120,00 | 0,039     | 0,055                    | 2,184    | 16,5              | 1,2              | 0,76                                  | 151               |
| 5    | 632-130e   | Minerální izolace 0,033 | Z vr.          | 100,00 | 0,033     | 0,049                    | 2,046    | 0,4               | 1,0              | 0,53                                  | 144               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

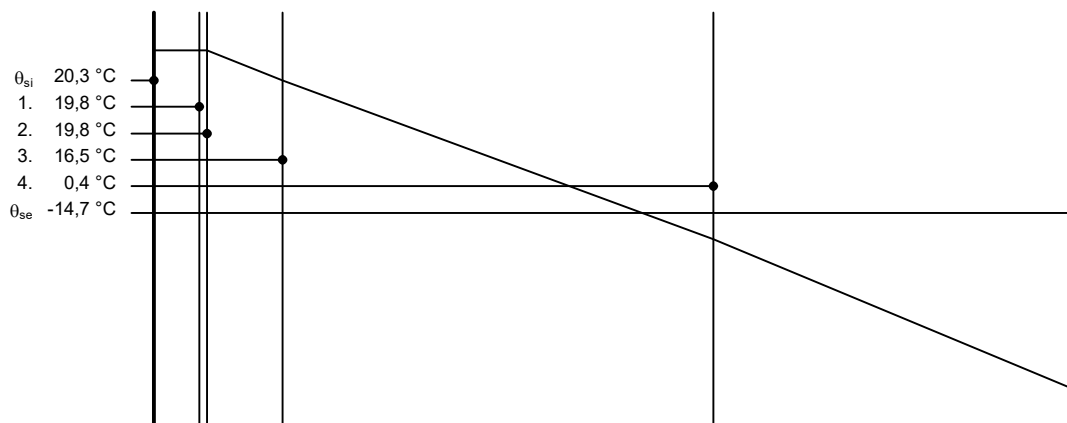
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

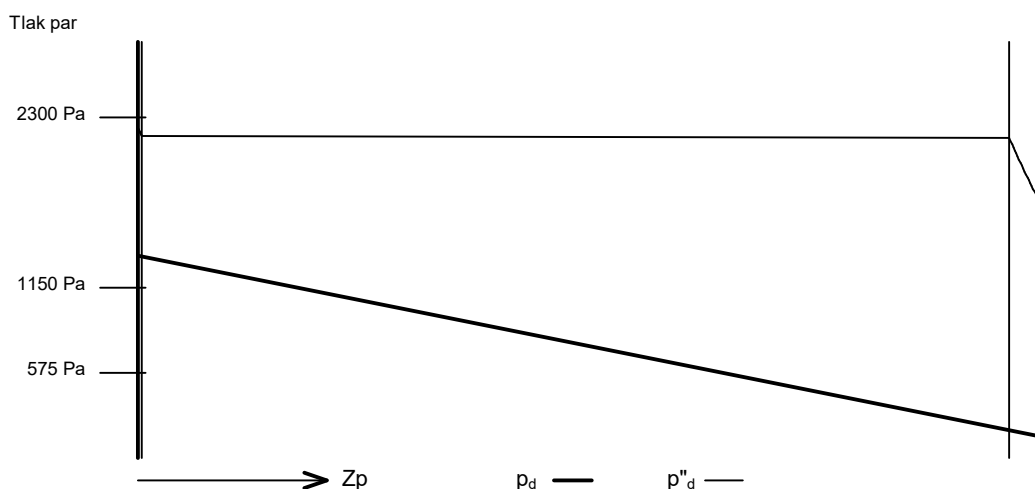
## SCH1 - skladba pro variantu 1

|                           |                 |                   |                        |                   |             |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,205$     | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 20,3$        | $kg/m^2$    |
| Tepelný odpor             | $R = 4,741$     | $m^2 \cdot K/W$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 4,881$   | $m^2 \cdot K/W$   |                        |                   |             |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 137,890$ | $\cdot 10^9$      |                        |                   |             |

### 18.5 Průběh teploty v konstrukci



### 18.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a nesplňuje  $U_{rec}$**

$U = 0,20486$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,205$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,240$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,160$   $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$   $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,980$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - konstrukce vyhovuje

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

### 18.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SCH1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Střecha šikmá

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °C

Nadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 19 SCH2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

Střecha věže

#### 19.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

UN,20 = **0,45** Urec,20 = **0,30** Upas,20,h = **0,22** Upas,20,d = **0,15** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,45** Urec = **0,30** Upas,h = **0,22** Upas,d = **0,15** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,100** m²·K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p'<sub>di</sub> = **2 487** Pa

θ<sub>gr</sub> = **-15,0 °C** R<sub>gr</sub> = **0,040** m²·K/W

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m²·K/W

#### 19.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                    | 5       | 6          | 7       | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|----------------------|---------|------------|---------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál             | ρ kg/m³ | c J/(kg·K) | μ       | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m·K) | λ <sub>p</sub> W/(m·K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>w</sub> | Z <sub>i</sub> | Z <sub>3</sub> |
| 1    | 105-02     | 5.2         | Omítka vápenocement. | 2 000   | 790,0      | 19,0    | 1,000 | 0,880                  | 0,990                  | 0,00            | 0,070          | 1,0            | 2,2            |
| 2    | 101-021    | 1.2.1       | Železobeton (2300)   | 2 300   | 1 020,0    | 23,0    | 1,000 | 1,220                  | 1,430                  | 0,00            | 0,080          | 1,0            | 2,2            |
| 3    | 101-011    | 1.1.1       | Beton hutný (2100)   | 2 100   | 1 020,0    | 17,0    | 1,000 | 1,050                  | 1,230                  | 0,17            | 0,080          | 1,0            | 2,2            |
| 4    | 116-02     | 17.2        | Fólie z PVC          | 1 400   | 960,0      | 8 560,0 | 1,000 | 0,160                  | 0,160                  | 0,00            | 0,000          | 1,0            | 3,0            |

Z<sub>TM</sub> - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvy, rámovou konstrukcí atp.

#### 19.3 Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| 1    | 4                  | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|--------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál           | λ W/(m·K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 3    | Beton hutný (2100) | 1,050     |         | 0,07                    | 0,10                    | 0,00                               | 0,17                   |

V ploše hlavní izolační vrstvy X<sub>a</sub> se vyskytuje materiál X<sub>b</sub>, případně další (X<sub>c</sub>, X<sub>d</sub> ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z<sub>TM-N</sub> (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z<sub>TM-V</sub>.

#### 19.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                    | 14             | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                   | 20                |
|------|------------|----------------------|----------------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál             | V <sub>r</sub> | d mm   | λ W/(m·K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m·K) | R m²·K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>typ</sub> | Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>d</sub> Pa |
| 1    | 105-02     | Omítka vápenocement. | Z vr.          | 15,00  | 0,880     | 0,880                    | 0,017    | 9,2               | 19,0             | 1,51                                 | 1 368             |
| 2    | 101-021    | Železobeton (2300)   | Z vr.          | 120,00 | 1,220     | 1,220                    | 0,098    | 7,2               | 23,0             | 14,66                                | 1 345             |
| 3    | 101-011    | Beton hutný (2100)   | Z vr.          | 50,00  | 1,050     | 1,228                    | 0,041    | -4,4              | 17,0             | 4,52                                 | 1 119             |
| 4    | 116-02     | Fólie z PVC          | Z vr.          | 1,50   | 0,160     | 0,160                    | 0,009    | -9,2              | 8 560,0          | 68,21                                | 1 050             |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,050** W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

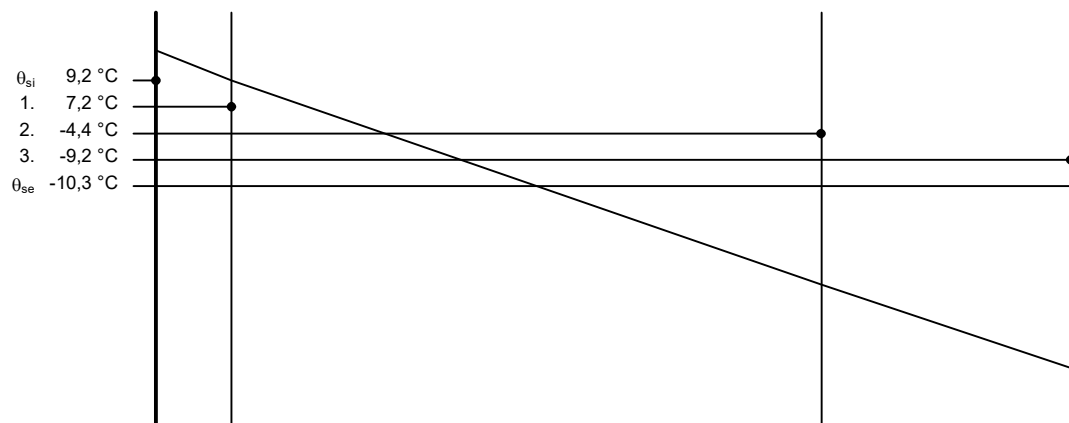
P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

SCH2 - skladba pro variantu 1

|                           |                |                   |                        |                   |             |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 3,324$    | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 413,1$       | $kg/m^2$    |
| Tepelný odpor             | $R = 0,165$    | $m^2 \cdot K/W$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 0,305$  | $m^2 \cdot K/W$   |                        |                   |             |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 88,902$ | $\cdot 10^9$      | $m/s$                  |                   |             |

19.5 Průběh teploty v konstrukciZávěrSoučinitel prostupu tepla **konstrukce nesplňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**  $U = 3,32352$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 3,324$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,450$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,300$   $W/(m^2 \cdot K)$ Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,050$   $W/(m^2 \cdot K)$ Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,673$  nevyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

**Konstrukce nevyhovuje.**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

### 19.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SCH2 - skladba pro variantu 1

Popis:

Střecha věže

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °C

Nadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 20 SCH3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:

Střecha garáže

#### 20.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,100** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sup>\*</sup><sub>di</sub> = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sup>\*</sup><sub>dse</sub> = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 20.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                       | 5       | 6          | 7         | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11             | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------|---------|------------|-----------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ         | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>W</sub> | Z <sub>1</sub> | Z <sub>3</sub> |
| 1    | 110-02     | 11.2        | Sádrokarton             | 750     | 1 060,0    | 9,0       | 1,000 | 0,150                  | 0,220                  | 0,00            | 0,045          | 1,0            | 1,0            |
| 2    | 163-01     |             | Vz. - tok zdola nahoru  | 1       | 1 010,0    | 1,0       | 4,000 |                        |                        | 0,00            |                | 1,0            | 1,0            |
| 3    | 116-03     | 17.3        | Fólie z PE              | 1 470   | 1 470,0    | 124 000,0 | 1,000 | 0,350                  | 0,350                  | 0,00            | 0,000          | 1,0            | 1,0            |
| 4    | 632-130e   |             | Minerální izolace 0,033 | 13      | 840,0      | 1,0       | 1,000 | 0,033                  | 0,033                  | 0,17            |                | 1,0            | 1,0            |
| 5    | 632-130e   |             | Minerální izolace 0,033 | 13      | 840,0      | 1,0       | 1,000 | 0,033                  | 0,033                  | 0,49            |                | 1,0            | 1,0            |

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 20.3 Stanovení hodnoty ZTM

| 1    | 4                           | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|-----------------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál                    | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 4    | Minerální izolace 0,033     | 0,033     |         | 0,07                    | 0,10                    | 0,00                               | 0,17                   |
| 5a   | Minerální izolace 0,033     | 0,033     | 90      | 0,07                    | 0,00                    | 0,42                               | 0,49                   |
| 5b   | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180     | 10      |                         |                         |                                    |                        |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel ZTM-N (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje ZTM-V.

#### 20.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                       | 14    | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                    | 20                |
|------|------------|-------------------------|-------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                | Vr    | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> · 10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>d</sub> Pa |
| 1    | 110-02     | Sádrokarton             | Z vr. | 15,00  | 0,220     | 0,220                    | 0,068    | 20,3              | 9,0              | 0,72                                  | 1 368             |
| 2    | 163-01     | Vz. - tok zdola nahoru  | Z vr. | 40,00  |           |                          | 0,160    | 19,8              | 0,3              | 0,05                                  | 1 361             |
| 3    | 116-03     | Fólie z PE              | Z vr. | 0,20   | 0,350     | 0,350                    | 0,001    | 18,7              | 124 000,0        | 131,75                                | 1 361             |
| 4    | 632-130e   | Minerální izolace 0,033 | Z vr. | 60,00  | 0,033     | 0,039                    | 1,554    | 18,7              | 1,0              | 0,32                                  | 150               |
| 5    | 632-130e   | Minerální izolace 0,033 | Z vr. | 160,00 | 0,033     | 0,049                    | 3,248    | 7,9               | 1,0              | 0,85                                  | 147               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

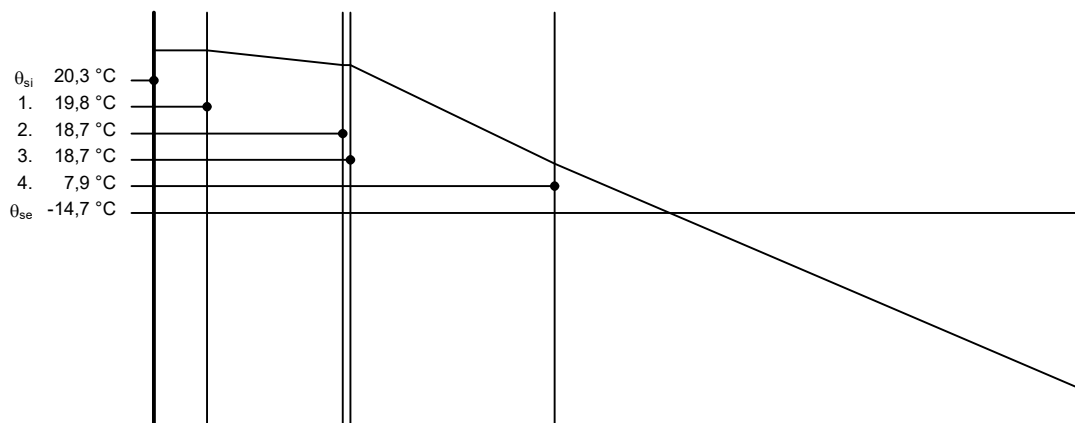
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

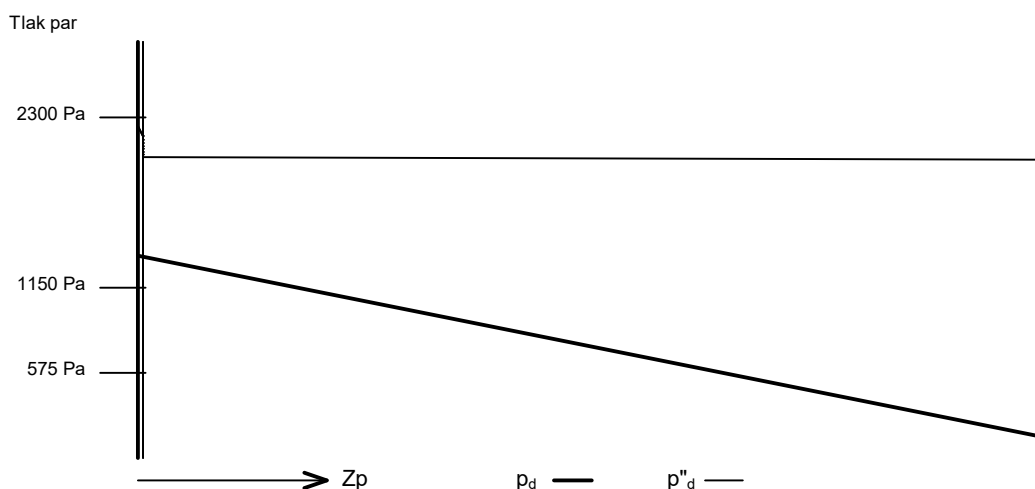
## SCH3 - skladba pro variantu 1

|                           |                 |                   |                        |                   |             |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,193$     | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 14,4$        | $kg/m^2$    |
| Tepelný odpor             | $R = 5,031$     | $m^2 \cdot K/W$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 5,171$   | $m^2 \cdot K/W$   |                        |                   |             |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 133,686$ | $\cdot 10^9$      | $m/s$                  |                   |             |

### 20.5 Průběh teploty v konstrukci



### 20.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a nesplňuje  $U_{rec}$**

$U = 0,19338$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,193$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,240$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,160$   $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$   $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,981$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - konstrukce vyhovuje

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

### 20.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SCH3 - skladba pro variantu 1

Popis:

Střecha garáže

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °C

Nadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Posouzení konstrukcí

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb  
19-049-FJ Hasiči Březová.STV

TOB v.15.6.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

19-049-FJ Březová

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 21 SCH4 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:

Střecha hasičárna

#### 21.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20 °C** UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0 °C** φ<sub>i,r</sub> = **55,0 %** R<sub>si</sub> = **0,100** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0 °C** φ<sub>se</sub> = **84,0 %** R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub>'' = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 21.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

| 1    | 2          | 3           | 4                       | 5       | 6          | 7         | 7a    | 8                      | 9                      | 10              | 11              | 12             | 13             |
|------|------------|-------------|-------------------------|---------|------------|-----------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| č.v. | Položka KC | Položka ČSN | Materiál                | ρ kg/m³ | c J/(kg.K) | μ         | kμ    | λ <sub>k</sub> W/(m.K) | λ <sub>p</sub> W/(m.K) | Z <sub>TM</sub> | Z <sub>iw</sub> | Z <sub>i</sub> | Z <sub>s</sub> |
| 1    | 110-02     | 11.2        | Sádrokarton             | 750     | 1 060,0    | 9,0       | 1,000 | 0,150                  | 0,220                  | 0,00            | 0,045           | 1,0            | 1,0            |
| 2    | 163-01     |             | Vz. - tok zdola nahoru  | 1       | 1 010,0    | 1,0       | 4,000 |                        |                        | 0,00            |                 | 1,0            | 1,0            |
| 3    | 116-03     | 17.3        | Fólie z PE              | 1 470   | 1 470,0    | 124 000,0 | 1,000 | 0,350                  | 0,350                  | 0,00            | 0,000           | 1,0            | 1,0            |
| 4    | 632-130e   |             | Minerální izolace 0,033 | 13      | 840,0      | 1,0       | 1,000 | 0,033                  | 0,033                  | 0,17            |                 | 1,0            | 1,0            |
| 5    | 632-130e   |             | Minerální izolace 0,033 | 13      | 840,0      | 1,0       | 1,000 | 0,033                  | 0,033                  | 0,49            |                 | 1,0            | 1,0            |

Z<sub>TM</sub> - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 21.3 Stanovení hodnoty Z<sub>TM</sub>

| 1    | 4                           | 16        | 21      | 22                      | 23                      | 24                                 | 10                     |
|------|-----------------------------|-----------|---------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
| č.v. | Materiál                    | λ W/(m.K) | Podíl % | Z <sub>TM</sub> Vlhkost | Z <sub>TM</sub> Kotvení | Z <sub>TM</sub> Nehomogenní vrstvy | Z <sub>TM</sub> Celkem |
| 4    | Minerální izolace 0,033     | 0,033     |         | 0,07                    | 0,10                    | 0,00                               | 0,17                   |
| 5a   | Minerální izolace 0,033     | 0,033     | 90      | 0,07                    | 0,00                    | 0,42                               | 0,49                   |
| 5b   | Dřevo měkké kolmo k vláknům | 0,180     | 10      |                         |                         |                                    |                        |

V ploše hlavní izolační vrstvy Xa se vyskytuje materiál Xb, případně další (Xc, Xd ...), jejichž vliv na součinitel tepelné vodivosti charakteristické výše vyjadřuje součinitel Z<sub>TM-N</sub> (nehomogenní vrstvy). Vliv vlhkosti na hlavní izolační vrstvu lze zadat pomocí údaje Z<sub>TM-V</sub>.

#### 21.4 Vypočítané hodnoty

| 1    | 2          | 4                       | 14             | 15     | 16        | 16a                      | 17       | 18                | 7b               | 19                                    | 20                |
|------|------------|-------------------------|----------------|--------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------|
| č.v. | Položka KC | Materiál                | V <sub>r</sub> | d mm   | λ W/(m.K) | λ <sub>ekv</sub> W/(m.K) | R m².K/W | θ <sub>s</sub> °C | μ <sub>vyp</sub> | Z <sub>p</sub> · 10 <sup>-9</sup> m/s | p <sub>d</sub> Pa |
| 1    | 110-02     | Sádrokarton             | Z vr.          | 15,00  | 0,220     | 0,220                    | 0,068    | 20,3              | 9,0              | 0,72                                  | 1 368             |
| 2    | 163-01     | Vz. - tok zdola nahoru  | Z vr.          | 40,00  |           |                          | 0,160    | 19,8              | 0,3              | 0,05                                  | 1 361             |
| 3    | 116-03     | Fólie z PE              | Z vr.          | 0,20   | 0,350     | 0,350                    | 0,001    | 18,7              | 124 000,0        | 131,75                                | 1 361             |
| 4    | 632-130e   | Minerální izolace 0,033 | Z vr.          | 60,00  | 0,033     | 0,039                    | 1,554    | 18,7              | 1,0              | 0,32                                  | 150               |
| 5    | 632-130e   | Minerální izolace 0,033 | Z vr.          | 160,00 | 0,033     | 0,049                    | 3,248    | 7,9               | 1,0              | 0,85                                  | 147               |

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

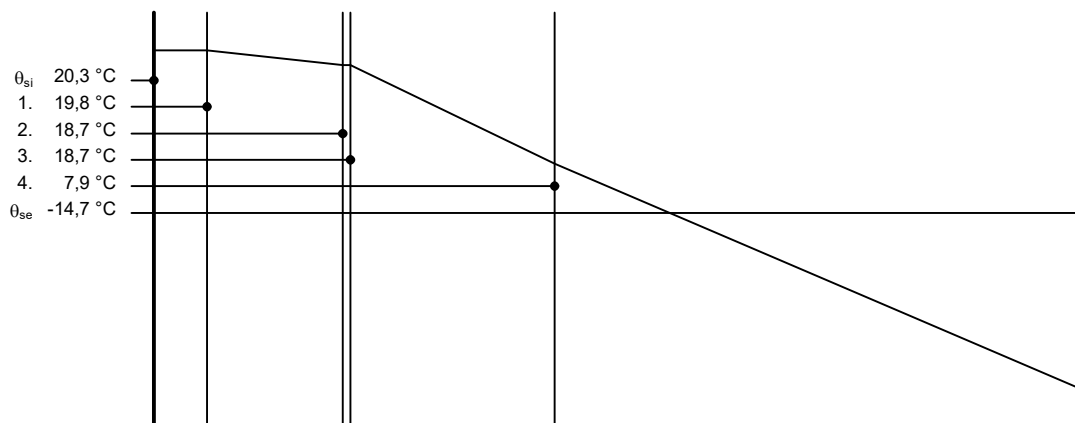
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

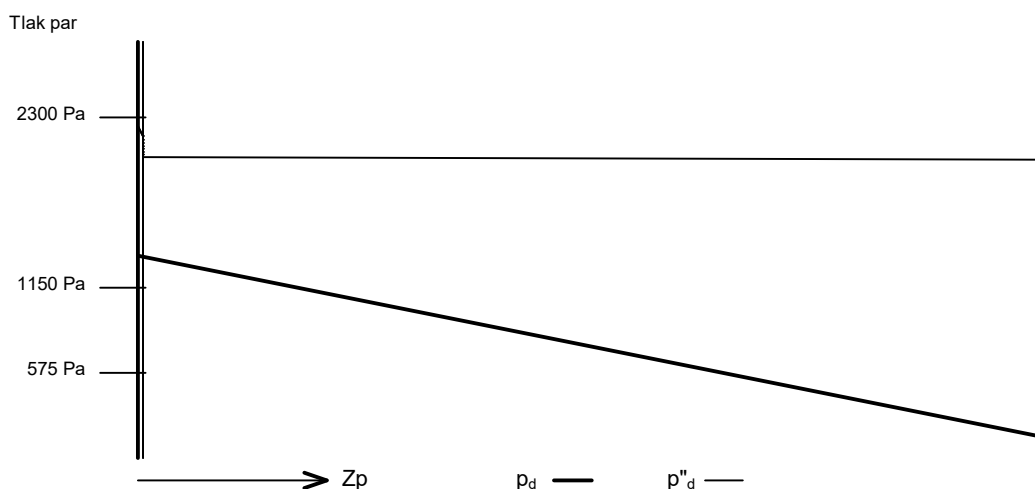
## SCH4 - skladba pro variantu 1

|                           |                 |                   |                        |                   |             |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Součinitel prostupu tepla | $U = 0,193$     | $W/(m^2 \cdot K)$ | Celková měrná hmotnost | $m = 14,4$        | $kg/m^2$    |
| Tepelný odpor             | $R = 5,031$     | $m^2 \cdot K/W$   | Teplota rosného bodu   | $\theta_w = 11,6$ | $^{\circ}C$ |
| Odpor při prostupu tepla  | $R_T = 5,171$   | $m^2 \cdot K/W$   |                        |                   |             |
| Difuzní odpor             | $Z_p = 133,686$ | $\cdot 10^9$      | $m/s$                  |                   |             |

### 21.5 Průběh teploty v konstrukci



### 21.6 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a nesplňuje  $U_{rec}$**

$U = 0,19338$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,193$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,240$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,160$   $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$   $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,981$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - konstrukce vyhovuje

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

**21.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

SCH4 - skladba pro variantu 1

Popis:

Střecha hasičárna

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$ 

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

**PŮVODNÍ STAV**

**Hasičská zbrojnice**

**Okružní 178, 356 01 Březová**

Energetický specialista:  
**Ing. arch. Petr Kvasnička**  
MPO č. oprávnění: 1382



Spolupráce:  
**Ing. František Jelínek**  
**Ing. Jan Kvasnička**

Vedeno pod č. zakázky:  
**19-049-FJ**



## Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

|              |                                  |                                  |
|--------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Stavba:      | Hasičská zbrojnice               |                                  |
| Místo:       | Okružní 178, 356 01 Březová      | Zadavatel: Město Březová         |
| Zpracovatel: | <b>Ing. arch. Petr Kvasnička</b> |                                  |
| Zakázka:     | PS_19-049-FJ Hasiči Březová.STV  | Archiv: 19-049-FJ_Hasiči Březová |
| Projektant:  | Ing. arch. Petr Kvasnička        | Datum: 11.4.2018                 |
| E-mail:      | petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz     | Telefon: 721 059 178             |

Hasičská zbrojnice  
Okružní 178, 356 01 Březová

Požadovaná hodnota  $U_{em,N}$  průměrného součinitele prostupu tepla celého objektu je vypočtena vážením jednotlivých zón objektu. Jedná se o stejný princip výpočtu, který je použit ve vyhlášce č.78/2013 Sb.

|                                              |               |                        |
|----------------------------------------------|---------------|------------------------|
| Plocha systémové hranice budovy              | A             | 1 269,6 m <sup>2</sup> |
| Objem budovy                                 | V             | 2 108,8 m <sup>3</sup> |
| Faktor tvaru budovy                          | A/V           | 0,60 m <sup>-1</sup>   |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období | $\Theta_{im}$ | 20 °C                  |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období    | $\Theta_e$    | -17 °C                 |

|                                                   |            |                |                       |
|---------------------------------------------------|------------|----------------|-----------------------|
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy |            | stávající stav |                       |
| - požadovaná hodnota                              | $U_{em,N}$ | 0,48           | W/(m <sup>2</sup> .K) |
| - vypočítaná hodnota                              | $U_{em}$   | 1,15           | W/(m <sup>2</sup> .K) |
| Klasifikační ukazatel                             | CI         | 2,41           |                       |

| Klasifikační třída | Slovní vyjádření klasifikace<br>stávající stav | Ukazatel CI<br>(horní meze)<br>V1 |
|--------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| A                  | Velmi úsporná                                  | 0,50                              |
| B                  | Úsporná                                        | 0,75                              |
| C                  | Vyhovující                                     | 1,00                              |
| D                  | Nevyhovující                                   | 1,50                              |
| E                  | Nehospodárná                                   | 2,00                              |
| F                  | <b>Velmi nehospodárná</b>                      | 2,50                              |
| G                  | Mimořádně nehospodárná                         | >2,50                             |

Referenční budova  
 Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty  $U_{em,N}$  průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy

stávající stav

|                                         | Pzk    | b     | UN,20<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | Urec,20<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | UNekv<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | AR<br>m <sup>2</sup> | HT<br>W/K |
|-----------------------------------------|--------|-------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------|
| Svislé neprůsvitné konstrukce           | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 250,60               | 75,2      |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E      | 1,000 | 1,70                           | 1,20                             |                                | 3,15                 | 5,4       |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 49,58                | 74,4      |
| STR1                                    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,20                             |                                | 212,67               | 63,8      |
| SCH1                                    | E      | 1,000 | 0,24                           | 0,16                             |                                | 68,65                | 16,5      |
| PDL1                                    | zemina | 0,527 | 0,45                           | 0,30                             | 0,24                           | 158,18               | 37,5      |
| celkem                                  |        |       |                                |                                  |                                | 742,83               | 272,68    |

|                                                                                                              |      |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|
| $U_{em,N,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$                                                               | 0,39 | W/(m <sup>2</sup> .K) |
| $U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5                                                             | 0,39 | W/(m <sup>2</sup> .K) |
| $U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla | 0,39 | W/(m <sup>2</sup> .K) |

Seznam konstrukcí referenční budovy - stávající stav

|        | Pzk    | b     | UN,20<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | Urec,20<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | UNekv<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | AR<br>m <sup>2</sup> | HT<br>W/K |
|--------|--------|-------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------|
| SCH1   | E      | 1,000 | 0,24                           | 0,16                             |                                | 28,64                | 6,9       |
| STR1   | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,20                             |                                | 212,67               | 63,8      |
| SO6    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 132,52               | 39,8      |
| OD17   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 1,75                 | 2,6       |
| OD18   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 1,74                 | 2,6       |
| OD19   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 5,84                 | 8,8       |
| OD20   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 3,15                 | 4,7       |
| OD21   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 1,65                 | 2,5       |
| OD22   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 6,12                 | 9,2       |
| OD23   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 1,71                 | 2,6       |
| OD16   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 3,32                 | 5,0       |
| OD15   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 2,21                 | 3,3       |
| OD16   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 3,32                 | 5,0       |
| OD15   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 2,21                 | 3,3       |
| PDL1   | zemina | 0,527 | 0,45                           | 0,30                             | 0,24                           | 158,18               | 37,5      |
| SCH4   | E      | 1,000 | 0,24                           | 0,16                             |                                | 40,01                | 9,6       |
| SO1    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 69,53                | 20,9      |
| OD1    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 2,58                 | 3,9       |
| DO4    | E      | 1,000 | 1,70                           | 1,20                             |                                | 3,15                 | 5,4       |
| OD4    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 2,06                 | 3,1       |
| OD7    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 5,19                 | 7,8       |
| SO2    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 48,55                | 14,6      |
| OD8    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 2,13                 | 3,2       |
| OD5    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 2,48                 | 3,7       |
| OD6    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 2,12                 | 3,2       |
| celkem |        |       |                                |                                  |                                | 742,83               | 272,68    |

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

| OK                 | U <sub>N,20</sub> | ss | Pzk | stávající stav |                            |                  |                      |          |
|--------------------|-------------------|----|-----|----------------|----------------------------|------------------|----------------------|----------|
|                    |                   |    |     | b              | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | U <sub>ekv</sub> | AR<br>m <sup>2</sup> | H<br>W/K |
| SCH1               | 0,24              |    | E   | 1,000          | 0,314                      |                  | 28,6                 | 9,0      |
| STR1               | 0,30              |    | E   | 1,000          | 0,257                      |                  | 212,7                | 54,7     |
| SO6                | 0,30              |    | E   | 1,000          | 1,832                      |                  | 132,5                | 242,8    |
| OD17               | 1,50              | J  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 1,8                  | 2,1      |
| OD18               | 1,50              | J  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 1,7                  | 2,1      |
| OD19               | 1,50              | J  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 5,8                  | 7,0      |
| OD20               | 1,50              | J  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 3,2                  | 3,8      |
| OD21               | 1,50              | S  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 1,7                  | 2,0      |
| OD22               | 1,50              | S  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 6,1                  | 7,3      |
| OD23               | 1,50              | S  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 1,7                  | 2,1      |
| OD16               | 1,50              | Z  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 3,3                  | 4,0      |
| OD15               | 1,50              | Z  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 2,2                  | 2,6      |
| OD16               | 1,50              | V  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 3,3                  | 4,0      |
| OD15               | 1,50              | V  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 2,2                  | 2,6      |
| PDL1               | 0,45              |    | Z   | 0,136          | 3,499                      | 0,475            | 158,2                | 75,1     |
| SCH4               | 0,24              |    | E   | 1,000          | 0,712                      |                  | 40,0                 | 28,5     |
| SO1                | 0,30              |    | E   | 1,000          | 1,421                      |                  | 69,5                 | 98,8     |
| OD1                | 1,50              | J  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 2,6                  | 3,1      |
| DO4                | 1,70              | J  | E   | 1,000          | 1,500                      |                  | 3,2                  | 4,7      |
| OD4                | 1,50              | J  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 2,1                  | 2,5      |
| OD7                | 1,50              | V  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 5,2                  | 6,2      |
| SO2                | 0,30              |    | E   | 1,000          | 1,517                      |                  | 48,5                 | 73,7     |
| OD8                | 1,50              | V  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 2,1                  | 2,6      |
| OD5                | 1,50              | S  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 2,5                  | 3,0      |
| OD6                | 1,50              | S  | E   | 1,000          | 1,200                      |                  | 2,1                  | 2,5      |
| ΔU <sub>em</sub> 4 |                   |    |     | 1,00           | 0,100                      |                  | 406,8                | 40,7     |
| ΔU <sub>em</sub> 2 |                   |    |     | 1,00           | 0,100                      |                  | 336,0                | 33,6     |
| suma               |                   |    |     |                |                            |                  | 742,8                | 721,1    |

Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty  $U_{em,N}$  průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy

stávající stav

|                                         | Pzk    | b     | $U_{N,20}$<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | $U_{rec,20}$<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | $U_{Nekv}$<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | AR<br>m <sup>2</sup> | HT<br>W/K |
|-----------------------------------------|--------|-------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------|
| Svislé neprůsvitné konstrukce           | E      | 1,000 | 0,30                                | 0,25                                  |                                     | 234,76               | 70,4      |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E      | 1,000 | 1,50                                | 1,20                                  |                                     | 19,73                | 29,6      |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E      | 1,000 | 1,70                                | 1,20                                  |                                     | 32,25                | 54,8      |
| SCH3                                    | E      | 1,000 | 0,24                                | 0,16                                  |                                     | 47,40                | 11,4      |
| SCH2                                    | E      | 1,000 | 0,45                                | 0,30                                  |                                     | 14,15                | 6,4       |
| PDL3                                    | zemina | 0,480 | 0,45                                | 0,30                                  | 0,22                                | 14,15                | 3,1       |
| PDL2                                    | zemina | 0,529 | 0,45                                | 0,30                                  | 0,24                                | 164,32               | 39,1      |
| celkem                                  |        |       |                                     |                                       |                                     | 526,75               | 214,75    |

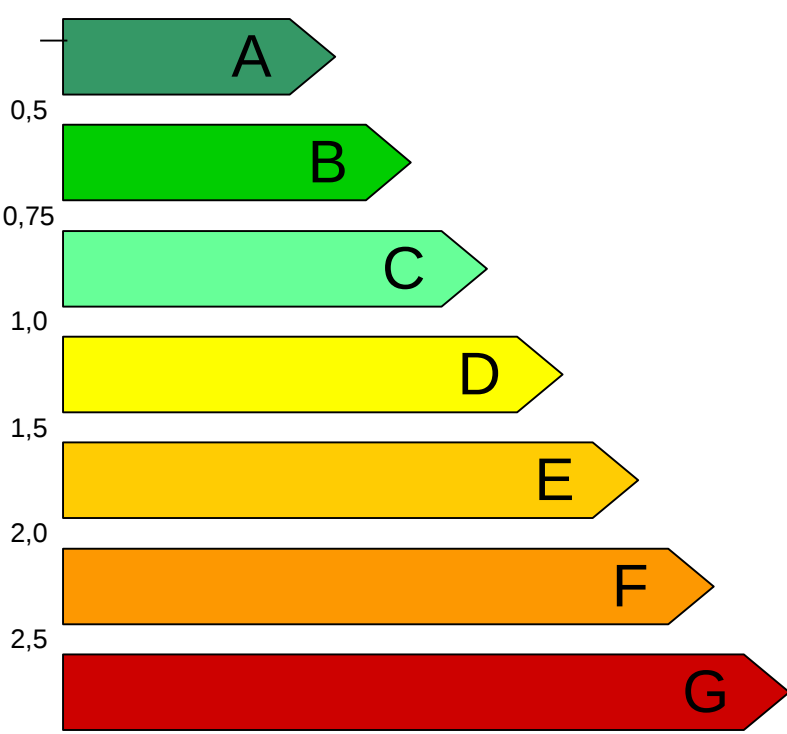
|                                                                                                                 |      |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|
| $U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$                                                                      | 0,43 | W/(m <sup>2</sup> .K) |
| $U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5                                                                | 0,43 | W/(m <sup>2</sup> .K) |
| $U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1 \cdot e_2$ $e_2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla | 0,62 | W/(m <sup>2</sup> .K) |

Seznam konstrukcí referenční budovy - stávající stav

|        | Pzk    | b     | UN,20<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | Urec,20<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | UNekv<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | AR<br>m <sup>2</sup> | HT<br>W/K |
|--------|--------|-------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------|
| PDL2   | zemina | 0,529 | 0,45                           | 0,30                             | 0,24                           | 164,32               | 39,1      |
| SCH3   | E      | 1,000 | 0,24                           | 0,16                             |                                | 47,40                | 11,4      |
| SO1    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 59,15                | 17,7      |
| DO1    | E      | 1,000 | 1,70                           | 1,20                             |                                | 8,90                 | 15,1      |
| DO2    | E      | 1,000 | 1,70                           | 1,20                             |                                | 9,61                 | 16,3      |
| OD1    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 6,44                 | 9,7       |
| SO3    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 57,30                | 17,2      |
| OD2    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 4,48                 | 6,7       |
| DO3    | E      | 1,000 | 1,70                           | 1,20                             |                                | 11,38                | 19,3      |
| PDL3   | zemina | 0,480 | 0,45                           | 0,30                             | 0,22                           | 14,15                | 3,1       |
| SCH2   | E      | 1,000 | 0,45                           | 0,30                             |                                | 14,15                | 6,4       |
| SO5    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 118,30               | 35,5      |
| OD11   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 1,29                 | 1,9       |
| OD13   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 0,68                 | 1,0       |
| OD14   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 0,66                 | 1,0       |
| OD12   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 1,33                 | 2,0       |
| OD10   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 0,66                 | 1,0       |
| OD9    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 4,19                 | 6,3       |
| DO5    | E      | 1,000 | 1,70                           | 1,20                             |                                | 2,37                 | 4,0       |
| celkem |        |       |                                |                                  |                                | 526,75               | 214,75    |

Seznam konstrukcí posuzované části budovy

| OK                | $U_{N,20}$ | ss | Pzk | stávající stav |                            |           |                      |          |
|-------------------|------------|----|-----|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|----------|
|                   |            |    |     | b              | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | $U_{ekv}$ | AR<br>m <sup>2</sup> | H<br>W/K |
| PDL2              | 0,45       |    | Z   | 0,126          | 3,870                      | 0,487     | 164,3                | 80,0     |
| SCH3              | 0,24       |    | E   | 1,000          | 0,712                      |           | 47,4                 | 33,7     |
| SO1               | 0,30       |    | E   | 1,000          | 1,421                      |           | 59,2                 | 84,1     |
| DO1               | 1,70       | Z  | E   | 1,000          | 3,000                      |           | 8,9                  | 26,7     |
| DO2               | 1,70       | Z  | E   | 1,000          | 3,000                      |           | 9,6                  | 28,8     |
| OD1               | 1,50       | J  | E   | 1,000          | 1,200                      |           | 6,4                  | 7,7      |
| SO3               | 0,30       |    | E   | 1,000          | 1,832                      |           | 57,3                 | 105,0    |
| OD2               | 1,50       | S  | E   | 1,000          | 1,200                      |           | 4,5                  | 5,4      |
| DO3               | 1,70       | Z  | E   | 1,000          | 3,000                      |           | 11,4                 | 34,1     |
| PDL3              | 0,45       |    | Z   | 0,117          | 3,499                      | 0,408     | 14,2                 | 5,8      |
| SCH2              | 0,45       |    | E   | 1,000          | 3,324                      |           | 14,2                 | 47,0     |
| SO5               | 0,30       |    | E   | 1,000          | 1,832                      |           | 118,3                | 216,7    |
| OD11              | 1,50       | J  | E   | 1,000          | 1,200                      |           | 1,3                  | 1,5      |
| OD13              | 1,50       | Z  | E   | 1,000          | 1,200                      |           | 0,7                  | 0,8      |
| OD14              | 1,50       | Z  | E   | 1,000          | 1,200                      |           | 0,7                  | 0,8      |
| OD12              | 1,50       | V  | E   | 1,000          | 1,200                      |           | 1,3                  | 1,6      |
| OD10              | 1,50       | S  | E   | 1,000          | 1,200                      |           | 0,7                  | 0,8      |
| OD9               | 1,50       | S  | E   | 1,000          | 1,200                      |           | 4,2                  | 5,0      |
| DO5               | 1,70       | S  | E   | 1,000          | 1,500                      |           | 2,4                  | 3,5      |
| $\Delta U_{em} 1$ |            |    |     | 1,00           | 0,100                      |           | 369,0                | 36,9     |
| $\Delta U_{em} 3$ |            |    |     | 1,00           | 0,100                      |           | 157,8                | 15,8     |
| suma              |            |    |     |                |                            |           | 526,7                | 741,9    |

| ENERGETICKÝ ŠTÍTEK<br>OBÁLKY BUDOVY                                                                                                                                  |      |      |                                            |                            |                |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--------------------------------------------|----------------------------|----------------|------|
| Typ budovy: Hasičská zbrojnice<br>Posuzovaná část: celá budova<br>Adresa budovy: Okružní 178, 356 01 Březová                                                         |      |      |                                            | Hodnocení obálky<br>budovy |                |      |
| Celková podlahová plocha $A_c = 540.5 \text{ m}^2$                                                                                                                   |      |      |                                            | stávající stav             | stávající stav |      |
| <div><b>CI</b> Velmi úsporná</div> <div></div> <div>Mimořádně ne hospodárná</div> |      |      |                                            |                            |                |      |
| KLASIFIKACE                                                                                                                                                          |      |      |                                            | 2,41                       |                |      |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy<br>$U_{em}$ ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$                                                                         |      |      |                                            | 1,15                       |                |      |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky<br>budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$                                                    |      |      |                                            | 0,48                       |                |      |
| Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$                                                                                                        |      |      |                                            |                            |                |      |
| CI                                                                                                                                                                   | 0,50 | 0,75 | 1,00                                       | 1,50                       | 2,00           | 2,50 |
| $U_{em}$                                                                                                                                                             | 0,24 | 0,36 | 0,48                                       | 0,72                       | 0,96           | 1,20 |
| Platnost štítku do :<br>25.01.2029                                                                                                                                   |      |      | Datum: 25.01.2019                          |                            |                |      |
|                                                                                                                                                                      |      |      | Jméno a příjmení: Ing.arch. Petr Kvasnička |                            |                |      |

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011

**NÁVRHOVÝ STAV**

**Hasičská zbrojnice**

**Okružní 178, 356 01 Březová**

Energetický specialista:  
**Ing. arch. Petr Kvasnička**  
MPO č. oprávnění: 1382



Spolupráce:  
**Ing. František Jelínek**  
**Ing. Jan Kvasnička**

Vedeno pod č. zakázky:  
**19-049-FJ**



**Výpočet podle ČSN 73 0540-2:2011**

Stavba: Hasičská zbrojnice

Místo: Okružní 178, 356 01 Březová

Zadavatel: Město Březová

Zpracovatel: **Ing. arch. Petr Kvasnička**

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Archiv: 19-049-FJ Březová

Projektant: Ing. arch. Petr Kvasnička

Datum: 11.4.2018

E-mail: petr.kvasnicka@ArchEnergy.cz

Telefon: 721 059 178

Hasičská zbrojnice

Okružní 178, 356 01 Březová

Požadovaná hodnota  $U_{em,N}$  průměrného součinitele prostupu tepla celého objektu je vypočtena vážením jednotlivých zón objektu. Jedná se o stejný princip výpočtu, který je použit ve vyhlášce č.78/2013 Sb.

|                                              |               |                        |
|----------------------------------------------|---------------|------------------------|
| Plocha systémové hranice budovy              | A             | 1 322,4 m <sup>2</sup> |
| Objem budovy                                 | V             | 2 231,8 m <sup>3</sup> |
| Faktor tvaru budovy                          | A/V           | 0,59 m <sup>-1</sup>   |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období | $\Theta_{im}$ | 20 °C                  |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období    | $\Theta_e$    | -17 °C                 |

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy

nový stav

- požadovaná hodnota

 $U_{em,N}$ 

0,47

W/(m<sup>2</sup>.K)

- vypočítaná hodnota

 $U_{em}$ 

0,42

W/(m<sup>2</sup>.K)

Klasifikační ukazatel

CI

0,89

| Klasifikační třída | Slovní vyjádření klasifikace<br>nový stav | Ukazatel CI<br>(horní meze)<br>V1 |
|--------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| A                  | Velmi úsporná                             | 0,50                              |
| B                  | Úsporná                                   | 0,75                              |
| C                  | <b>Vyhovující</b>                         | 1,00                              |
| D                  | Nevyhovující                              | 1,50                              |
| E                  | Nehospodárná                              | 2,00                              |
| F                  | Velmi nehospodárná                        | 2,50                              |
| G                  | Mimořádně nehospodárná                    | >2,50                             |

Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty  $U_{em,N}$  průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy

nový stav

|                                         | Pzk    | b     | UN,20<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | Urec,20<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | UNekv<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | AR<br>m <sup>2</sup> | HT<br>W/K |
|-----------------------------------------|--------|-------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------|
| Svislé neprůsvitné konstrukce           | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 259,63               | 77,9      |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E      | 1,000 | 1,70                           | 1,20                             |                                | 3,15                 | 5,4       |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 49,58                | 74,4      |
| STR2                                    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,20                             |                                | 219,11               | 65,7      |
| SCH1                                    | E      | 1,000 | 0,24                           | 0,16                             |                                | 70,82                | 17,0      |
| PDL1                                    | zemina | 0,524 | 0,45                           | 0,30                             | 0,24                           | 164,98               | 38,9      |
| celkem                                  |        |       |                                |                                  |                                | 767,27               | 279,29    |

|                                                                                                              |      |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|
| $U_{em,N,20} = (\Sigma HT / \Sigma AR) + 0,02$                                                               | 0,38 | W/(m <sup>2</sup> .K) |
| $U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5                                                             | 0,38 | W/(m <sup>2</sup> .K) |
| $U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e1 \cdot e2$ $e2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla | 0,38 | W/(m <sup>2</sup> .K) |

## Seznam konstrukcí referenční budovy - stávající stav

|        | Pzk    | b     | UN,20<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | Urec,20<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | UNekv<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | AR<br>m <sup>2</sup> | HT<br>W/K |
|--------|--------|-------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------|
| SCH1   | E      | 1,000 | 0,24                           | 0,16                             |                                | 29,67                | 7,1       |
| STR2   | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,20                             |                                | 101,96               | 30,6      |
| STR1   | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,20                             |                                | 117,15               | 35,1      |
| SO6.1  | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 15,80                | 4,7       |
| SO6    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 122,49               | 36,7      |
| OD17   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 1,75                 | 2,6       |
| OD18   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 1,74                 | 2,6       |
| OD19   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 5,84                 | 8,8       |
| OD20   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 3,15                 | 4,7       |
| OD21   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 1,65                 | 2,5       |
| OD22   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 6,12                 | 9,2       |
| OD23   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 1,71                 | 2,6       |
| OD16   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 3,32                 | 5,0       |
| OD15   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 2,21                 | 3,3       |
| OD16   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 3,32                 | 5,0       |
| OD15   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 2,21                 | 3,3       |
| PDL1   | zemina | 0,524 | 0,45                           | 0,30                             | 0,24                           | 164,98               | 38,9      |
| SCH4   | E      | 1,000 | 0,24                           | 0,16                             |                                | 41,15                | 9,9       |
| SO1    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 65,18                | 19,6      |
| OD1    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 2,58                 | 3,9       |
| DO4    | E      | 1,000 | 1,70                           | 1,20                             |                                | 3,15                 | 5,4       |
| OD4    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 2,06                 | 3,1       |
| OD7    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 5,19                 | 7,8       |
| SO1.1  | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 6,43                 | 1,9       |
| SO2    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 44,76                | 13,4      |
| OD8    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 2,13                 | 3,2       |
| OD5    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 2,48                 | 3,7       |
| OD6    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 2,12                 | 3,2       |
| SO2.1  | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 4,97                 | 1,5       |
| celkem |        |       |                                |                                  |                                | 767,27               | 279,29    |

## Seznam konstrukcí posuzované části budovy

| OK                 | U <sub>Ni,20</sub> | ss | Pzk | nový stav |                            |                  |                      |          |
|--------------------|--------------------|----|-----|-----------|----------------------------|------------------|----------------------|----------|
|                    |                    |    |     | b         | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | U <sub>ekv</sub> | AR<br>m <sup>2</sup> | H<br>W/K |
| SCH1               | 0,24               |    | E   | 1,000     | 0,205                      |                  | 29,7                 | 6,1      |
| STR2               | 0,30               |    | E   | 1,000     | 0,155                      |                  | 102,0                | 15,8     |
| STR1               | 0,30               |    | E   | 1,000     | 0,170                      |                  | 117,2                | 19,9     |
| SO6.1              | 0,30               |    | E   | 1,000     | 0,244                      |                  | 15,8                 | 3,9      |
| SO6                | 0,30               |    | E   | 1,000     | 0,240                      |                  | 122,5                | 29,4     |
| OD17               | 1,50               | J  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 1,8                  | 2,1      |
| OD18               | 1,50               | J  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 1,7                  | 2,1      |
| OD19               | 1,50               | J  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 5,8                  | 7,0      |
| OD20               | 1,50               | J  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 3,2                  | 3,8      |
| OD21               | 1,50               | S  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 1,7                  | 2,0      |
| OD22               | 1,50               | S  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 6,1                  | 7,3      |
| OD23               | 1,50               | S  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 1,7                  | 2,1      |
| OD16               | 1,50               | Z  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 3,3                  | 4,0      |
| OD15               | 1,50               | Z  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 2,2                  | 2,6      |
| OD16               | 1,50               | V  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 3,3                  | 4,0      |
| OD15               | 1,50               | V  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 2,2                  | 2,6      |
| PDL1               | 0,45               |    | Z   | 0,134     | 3,499                      | 0,468            | 165,0                | 77,2     |
| SCH4               | 0,24               |    | E   | 1,000     | 0,193                      |                  | 41,1                 | 8,0      |
| SO1                | 0,30               |    | E   | 1,000     | 0,230                      |                  | 65,2                 | 15,0     |
| OD1                | 1,50               | J  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 2,6                  | 3,1      |
| DO4                | 1,70               | J  | E   | 1,000     | 1,500                      |                  | 3,2                  | 4,7      |
| OD4                | 1,50               | J  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 2,1                  | 2,5      |
| OD7                | 1,50               | V  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 5,2                  | 6,2      |
| SO1.1              | 0,30               |    | E   | 1,000     | 0,241                      |                  | 6,4                  | 1,5      |
| SO2                | 0,30               |    | E   | 1,000     | 0,233                      |                  | 44,8                 | 10,4     |
| OD8                | 1,50               | V  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 2,1                  | 2,6      |
| OD5                | 1,50               | S  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 2,5                  | 3,0      |
| OD6                | 1,50               | S  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 2,1                  | 2,5      |
| SO2.1              | 0,30               |    | E   | 1,000     | 0,245                      |                  | 5,0                  | 1,2      |
| ΔU <sub>em</sub> 4 |                    |    |     | 1,00      | 0,020                      |                  | 420,1                | 8,4      |
| ΔU <sub>em</sub> 2 |                    |    |     | 1,00      | 0,020                      |                  | 347,2                | 6,9      |
| suma               |                    |    |     |           |                            |                  | 767,3                | 267,9    |

Referenční budova

Stanovení požadované hodnoty  $U_{em,N}$  průměrného součinitele prostupu tepla obálky referenční budovy

nový stav

|                                         | Pzk    | b     | $U_{N,20}$<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | $U_{rec,20}$<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | $U_{Nekv}$<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | AR<br>m <sup>2</sup> | HT<br>W/K |
|-----------------------------------------|--------|-------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------|
| Svislé neprůsvitné konstrukce           | E      | 1,000 | 0,30                                | 0,25                                  |                                     | 242,85               | 72,9      |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E      | 1,000 | 1,50                                | 1,20                                  |                                     | 20,73                | 31,1      |
| Průsvitné výplně otvorů (do 50% plochy) | E      | 1,000 | 1,70                                | 1,20                                  |                                     | 32,25                | 54,8      |
| SCH3                                    | E      | 1,000 | 0,24                                | 0,16                                  |                                     | 54,90                | 13,2      |
| SCH2                                    | E      | 1,000 | 0,45                                | 0,30                                  |                                     | 16,34                | 7,4       |
| PDL3                                    | zemina | 0,453 | 0,45                                | 0,30                                  | 0,20                                | 14,50                | 3,0       |
| PDL2                                    | zemina | 0,513 | 0,45                                | 0,30                                  | 0,23                                | 173,57               | 40,1      |
| celkem                                  |        |       |                                     |                                       |                                     | 555,13               | 222,35    |

|                                                                                                                 |      |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|
| $U_{em,N,20} = (\sum HT / \sum AR) + 0,02$                                                                      | 0,42 | W/(m <sup>2</sup> .K) |
| $U_{em,N,20}$ - hodnota upravená podle tabulky 5                                                                | 0,42 | W/(m <sup>2</sup> .K) |
| $U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1 \cdot e_2$ $e_2 = 1,25$ pokud lze využít vnitřní zdroje technologického tepla | 0,61 | W/(m <sup>2</sup> .K) |

## Seznam konstrukcí referenční budovy - stávající stav

|        | Pzk    | b     | UN,20<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | Urec,20<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | UNekv<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | AR<br>m <sup>2</sup> | HT<br>W/K |
|--------|--------|-------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------|
| PDL2   | zemina | 0,513 | 0,45                           | 0,30                             | 0,23                           | 173,57               | 40,1      |
| SCH3   | E      | 1,000 | 0,24                           | 0,16                             |                                | 54,90                | 13,2      |
| SO1    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 51,27                | 15,4      |
| DO1    | E      | 1,000 | 1,70                           | 1,20                             |                                | 8,90                 | 15,1      |
| DO2    | E      | 1,000 | 1,70                           | 1,20                             |                                | 9,61                 | 16,3      |
| OD1    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 6,44                 | 9,7       |
| SO1.1  | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 4,70                 | 1,4       |
| SO3    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 44,13                | 13,2      |
| OD2    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 4,48                 | 6,7       |
| OD3    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 1,00                 | 1,5       |
| SO3.1  | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 3,97                 | 1,2       |
| SO4    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 13,41                | 4,0       |
| DO3    | E      | 1,000 | 1,70                           | 1,20                             |                                | 11,38                | 19,3      |
| SO4.1  | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 0,75                 | 0,2       |
| PDL3   | zemina | 0,453 | 0,45                           | 0,30                             | 0,20                           | 14,50                | 3,0       |
| SCH2   | E      | 1,000 | 0,45                           | 0,30                             |                                | 16,34                | 7,4       |
| SO5.1  | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 2,12                 | 0,6       |
| SO5    | E      | 1,000 | 0,30                           | 0,25                             |                                | 122,50               | 36,7      |
| OD11   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 1,29                 | 1,9       |
| OD13   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 0,68                 | 1,0       |
| OD14   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 0,66                 | 1,0       |
| OD12   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 1,33                 | 2,0       |
| OD10   | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 0,66                 | 1,0       |
| OD9    | E      | 1,000 | 1,50                           | 1,20                             |                                | 4,19                 | 6,3       |
| DO5    | E      | 1,000 | 1,70                           | 1,20                             |                                | 2,37                 | 4,0       |
| celkem |        |       |                                |                                  |                                | 555,13               | 222,35    |

**Energetický štítek obálky budovy**

033343 - Ing. Jan Kvasnička - Cheb

Zakázka: 19-049-FJ Hasiči Březová.STV

Obálka v.1.2.1 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 28.01.2019

Archiv: 19-049-FJ Březová

## Seznam konstrukcí posuzované části budovy

| OK                 | U <sub>N,20</sub> | ss | Pzk | nový stav |                            |                  |                      |          |
|--------------------|-------------------|----|-----|-----------|----------------------------|------------------|----------------------|----------|
|                    |                   |    |     | b         | U<br>W/(m <sup>2</sup> .K) | U <sub>ekv</sub> | AR<br>m <sup>2</sup> | H<br>W/K |
| PDL2               | 0,45              |    | Z   | 0,120     | 3,870                      | 0,463            | 173,6                | 80,4     |
| SCH3               | 0,24              |    | E   | 1,000     | 0,193                      |                  | 54,9                 | 10,6     |
| SO1                | 0,30              |    | E   | 1,000     | 0,230                      |                  | 51,3                 | 11,8     |
| DO1                | 1,70              | Z  | E   | 1,000     | 1,500                      |                  | 8,9                  | 13,3     |
| DO2                | 1,70              | Z  | E   | 1,000     | 1,500                      |                  | 9,6                  | 14,4     |
| OD1                | 1,50              | J  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 6,4                  | 7,7      |
| SO1.1              | 0,30              |    | E   | 1,000     | 0,241                      |                  | 4,7                  | 1,1      |
| SO3                | 0,30              |    | E   | 1,000     | 0,240                      |                  | 44,1                 | 10,6     |
| OD2                | 1,50              | S  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 4,5                  | 5,4      |
| OD3                | 1,50              | V  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 1,0                  | 1,2      |
| SO3.1              | 0,30              |    | E   | 1,000     | 0,253                      |                  | 4,0                  | 1,0      |
| SO4                | 0,30              |    | E   | 1,000     | 0,168                      |                  | 13,4                 | 2,2      |
| DO3                | 1,70              | Z  | E   | 1,000     | 1,500                      |                  | 11,4                 | 17,1     |
| SO4.1              | 0,30              |    | E   | 1,000     | 0,174                      |                  | 0,8                  | 0,1      |
| PDL3               | 0,45              |    | Z   | 0,106     | 3,499                      | 0,372            | 14,5                 | 5,4      |
| SCH2               | 0,45              |    | E   | 1,000     | 3,324                      |                  | 16,3                 | 54,3     |
| SO5.1              | 0,30              | J  | E   | 1,000     | 0,244                      |                  | 2,1                  | 0,5      |
| SO5                | 0,30              |    | E   | 1,000     | 0,240                      |                  | 122,5                | 29,4     |
| OD11               | 1,50              | J  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 1,3                  | 1,5      |
| OD13               | 1,50              | Z  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 0,7                  | 0,8      |
| OD14               | 1,50              | Z  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 0,7                  | 0,8      |
| OD12               | 1,50              | V  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 1,3                  | 1,6      |
| OD10               | 1,50              | S  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 0,7                  | 0,8      |
| OD9                | 1,50              | S  | E   | 1,000     | 1,200                      |                  | 4,2                  | 5,0      |
| DO5                | 1,70              | S  | E   | 1,000     | 1,500                      |                  | 2,4                  | 3,5      |
| ΔU <sub>em</sub> 1 |                   |    |     | 1,00      | 0,020                      |                  | 388,5                | 7,8      |
| ΔU <sub>em</sub> 3 |                   |    |     | 1,00      | 0,020                      |                  | 166,6                | 3,3      |
| suma               |                   |    |     |           |                            |                  | 555,1                | 291,9    |

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                            |           |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------|-----------|------|------|------|
| Typ budovy: Hasičská zbrojnice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | Hodnocení obálky budovy                    |           |      |      |      |
| Posuzovaná část: celá budova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                            |           |      |      |      |
| Adresa budovy: Okružní 178, 356 01 Březová                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                            |           |      |      |      |
| Celková podlahová plocha $A_c = 540.5 \text{ m}^2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | nový stav                                  | nový stav |      |      |      |
| <div><div>CI</div><div>Velmi úsporná</div><div><div><div><div></div><div>A</div></div><div>0,5</div></div><div><div><div></div><div>B</div></div><div>0,75</div></div><div><div><div></div><div>C</div></div><div>1,0</div></div><div><div><div></div><div>D</div></div><div>1,5</div></div><div><div><div></div><div>E</div></div><div>2,0</div></div><div><div><div></div><div>F</div></div><div>2,5</div></div><div><div><div></div><div>G</div></div></div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div> |      | <div><div></div><div>C</div></div>         |           |      |      |      |
| KLASIFIKACE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 0,89                                       |           |      |      |      |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy<br>$U_{em}$ ve $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 0,42                                       |           |      |      |      |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2.K)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 0,47                                       |           |      |      |      |
| Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                            |           |      |      |      |
| CI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,50 | 0,75                                       | 1,00      | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
| $U_{em}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,24 | 0,36                                       | 0,47      | 0,71 | 0,95 | 1,18 |
| Platnost štítku do :<br>25.01.2029                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | Datum: 25.01.2019                          |           |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | Jméno a příjmení: Ing.arch. Petr Kvasnička |           |      |      |      |

# 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: **Okružní 178**

PSČ, místo: **356 01 Březová**

Typ budovy: **Hasičská zbrojnice**

Plocha obálky budovy: **1269,58 m<sup>2</sup>**

Objemový faktor tvaru A/V: **0,60 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>**

Celková energeticky vztažná plocha: **584,46 m<sup>2</sup>**



## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

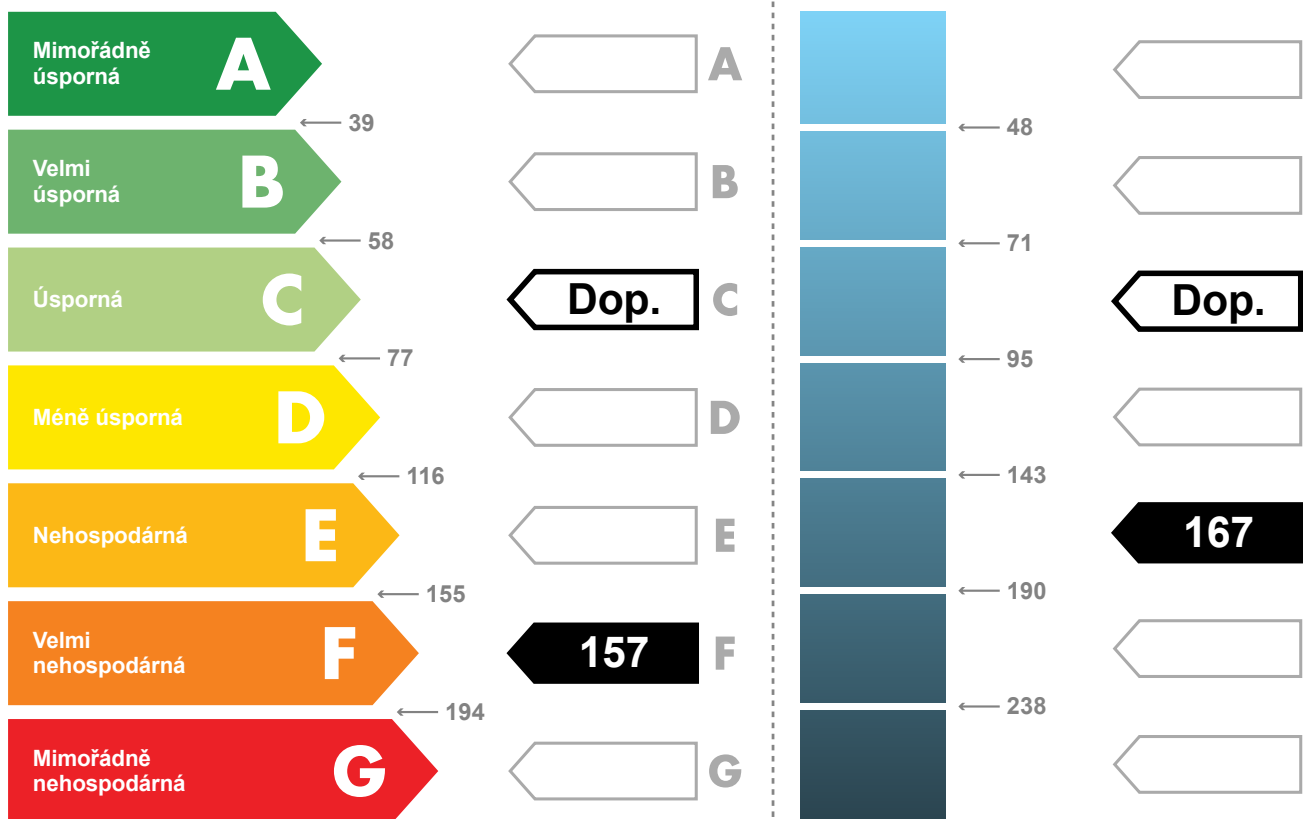
### Celková dodaná energie

(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

**91,8**

**97,8**

## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

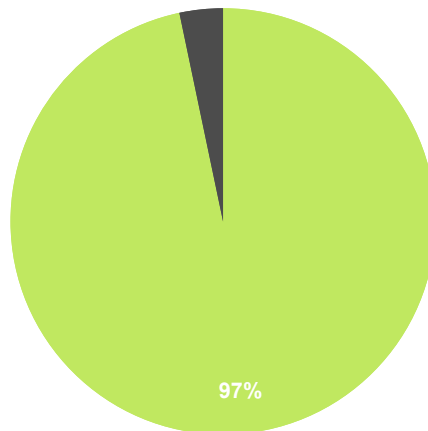
| Opatření pro            | Stanovena                           |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Vnější stěny:           | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Okna a dveře:           | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Střechu:                | <input checked=""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

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

Doporučení

## PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



■ CZT do 50% OZE - 88,8  
■ Elektřina ze sítě - 3,0

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

|                                     | Obálka budovy                  | Vytápění                               | Chlazení | Větrání | Úprava vlhkosti | Teplá voda | Osvětlení |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|----------|---------|-----------------|------------|-----------|
|                                     | $U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> ·K) | Dílčí dodané energie                   |          |         |                 |            |           |
|                                     |                                | Měrné hodnoty kWh(m <sup>2</sup> ·rok) |          |         |                 |            |           |
| Mimořádně úsporná                   |                                |                                        |          |         |                 |            |           |
| A                                   |                                |                                        |          |         |                 |            |           |
| B                                   |                                |                                        |          |         |                 |            |           |
| C                                   |                                | Dop.                                   |          |         |                 | 29         | 5         |
| D                                   | Dop.                           |                                        |          |         |                 |            |           |
| E                                   |                                |                                        |          |         |                 |            |           |
| F                                   |                                |                                        |          |         |                 |            |           |
| G                                   | 1,15                           | 123                                    |          |         |                 |            |           |
| Mimořádně nevhodná                  |                                |                                        |          |         |                 |            |           |
| Hodnoty pro celou budovu<br>MWh/rok |                                | 72,1                                   |          |         |                 | 16,8       | 2,9       |

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Kontakt: petr.kvasnicka@archenergy.cz

721 059 178

Osvědčení č.: 1382; 198857.0

Vyhotoveno dne: 25.01.2019

Podpis:

**PROTOKOL PRŮKAZU****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"/> Žádost o poskytnutí dotace          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Jiný účel zpracování : Dotaze Operační program Životní prostředí |                                                              |

**Základní informace o hodnocené budově**

| Identifikační údaje budovy                                            |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ) :                    | Okružní 178<br><br>356 01 Březová |
| Katastrální území :                                                   | Březová u Sokolova [614611]       |
| Parcelní číslo :                                                      | 295                               |
| Datum uvedení do provozu<br>(nebo předpokládané uvedení do provozu) : | 1970                              |
| Vlastník nebo stavebník :                                             | Město Březová                     |
| Adresa :                                                              | nám. Míru 230, 35601 Březová      |
| IČ :                                                                  | 00259250                          |
| Telefon :                                                             | 352 633 510                       |
| email :                                                               | epodatelna@mu-brezova.cz          |

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

| Geometrické charakteristiky budovy                                                                                          |                                   |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------|
| Parametr                                                                                                                    | jednotky                          | hodnota |
| Objem budovy V<br>(objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy) | [m <sup>3</sup> ]                 | 2 108,8 |
| Celková plocha obálky A<br>(součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)                                 | [m <sup>2</sup> ]                 | 1 269,6 |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V                                                                                            | [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ] | 0,602   |
| Celková energeticky vztažná plocha A <sub>e</sub>                                                                           | [m <sup>2</sup> ]                 | 584,5   |

| Druhy energie (energonositel) 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 type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování :                                                                                            |                                                                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):                                                                  |                                                                          |
| <u>podíl OZE:</u> <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 :                                                                                                      |                                                                          |
| <u>účel:</u> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie |                                                                          |
| Druhy energie dodávané mimo budovu                                                                                                                         |                                                                          |
| <input type="checkbox"/> Elektřina                                                                                                                         | <input type="checkbox"/> Teplo <input checked="" type="checkbox"/> Žádné |

**Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech****A) stavební prvky a konstrukce**

| a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla |                   |                               |                         |                                                |          |                                         |                                                    |
|---------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Konstrukce obálky budovy                    | Plocha<br>$A_j$   | Součinitel prostupu tepla     |                         |                                                | Splněno  | Činitel<br>teplotní<br>redukce<br>$b_j$ | Měrná<br>ztráta<br>prostupem<br>tepla<br>$H_{T,j}$ |
|                                             |                   | Vypočtená<br>hodnota<br>$U_j$ | $e1.U_{N,20}$           | Referenční<br>hodnota<br>$U_{N,20}/U_{rec,20}$ |          |                                         |                                                    |
|                                             | [m <sup>2</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> ·K)]       | [W/(m <sup>2</sup> ·K)] | [W/(m <sup>2</sup> ·K)]                        | (ano/ne) | [-]                                     | [W/K]                                              |
| PDL2 Podlaha na zemině                      | 164,3             | 3,87                          | 0,45                    | 0,45 / 0,30                                    | -        | 0,13                                    | 80,0                                               |
| SCH3 Střecha garáže                         | 47,4              | 0,71                          | 0,24                    | 0,24 / 0,16                                    | -        | 1,00                                    | 33,7                                               |
| SO1 Obvodová stěna_CP<br>450mm              | 128,7             | 1,42                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 182,9                                              |
| DO1 05                                      | 8,9               | 3,00                          | 1,70                    | 1,70 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 26,7                                               |
| DO2 04                                      | 9,6               | 3,00                          | 1,70                    | 1,70 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 28,8                                               |
| OD1 OD                                      | 9,0               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 10,8                                               |
| SO3 Obvodová stěna_CP<br>300mm              | 57,3              | 1,83                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 105,0                                              |
| OD2 OD2                                     | 4,5               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 5,4                                                |
| DO3 04                                      | 11,4              | 3,00                          | 1,70                    | 1,70 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 34,1                                               |
| PDL1 Podlaha na zemině                      | 158,2             | 3,50                          | 0,45                    | 0,45 / 0,30                                    | -        | 0,14                                    | 75,1                                               |
| SCH4 Střecha ?                              | 40,0              | 0,71                          | 0,24                    | 0,24 / 0,16                                    | -        | 1,00                                    | 28,5                                               |
| DO4 DO4                                     | 3,2               | 1,50                          | 1,70                    | 1,70 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 4,7                                                |
| OD4 OD4                                     | 2,1               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,5                                                |
| OD7 OD7                                     | 5,2               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 6,2                                                |
| SO2 Obvodová stěna_CP<br>400mm              | 48,5              | 1,52                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 73,7                                               |
| OD8 OD8                                     | 2,1               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,6                                                |
| OD5 OD5                                     | 2,5               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 3,0                                                |
| OD6 OD6                                     | 2,1               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,5                                                |
| PDL3 Podlaha na zemině                      | 14,2              | 3,50                          | 0,45                    | 0,45 / 0,30                                    | -        | 0,12                                    | 5,8                                                |
| SCH2 Střecha věže                           | 14,2              | 3,32                          | 0,45                    | 0,45 / 0,30                                    | -        | 1,00                                    | 47,0                                               |
| SO5 Obvodová stěna věž_CP<br>300mm          | 118,3             | 1,83                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 216,7                                              |
| OD11 OD11                                   | 1,3               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 1,5                                                |
| OD13 OD13                                   | 0,7               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 0,8                                                |
| OD14 OD14                                   | 0,7               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 0,8                                                |
| OD12 OD12                                   | 1,3               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 1,6                                                |
| OD10 115/57                                 | 0,7               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 0,8                                                |
| OD9 OD9                                     | 4,2               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 5,0                                                |
| DO5 DO5                                     | 2,4               | 1,50                          | 1,70                    | 1,70 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 3,5                                                |
| SCH1 Střecha šikmá                          | 28,6              | 0,31                          | 0,24                    | 0,24 / 0,16                                    | -        | 1,00                                    | 9,0                                                |
| STR1 Strop k půdě                           | 212,7             | 0,26                          | 0,30                    | 0,30 / 0,20                                    | -        | 1,00                                    | 54,7                                               |

| a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla |                   |                               |                         |                                                |          |                                         |                                                    |
|---------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Konstrukce obálky budovy                    | Plocha<br>$A_j$   | Součinitel prostupu tepla     |                         |                                                | Splněno  | Činitel<br>teplotní<br>redukce<br>$b_j$ | Měrná<br>ztráta<br>prostupem<br>tepla<br>$H_{T,j}$ |
|                                             |                   | Vypočtená<br>hodnota<br>$U_j$ | $e1.U_{N,20}$           | Referenční<br>hodnota<br>$U_{N,20}/U_{rec,20}$ |          |                                         |                                                    |
|                                             | [m <sup>2</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> ·K)]       | [W/(m <sup>2</sup> ·K)] | [W/(m <sup>2</sup> ·K)]                        | (ano/ne) | [-]                                     | [W/K]                                              |
| SO6 Obvodová stěna byty_CP<br>300mm         | 132,5             | 1,83                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 242,8                                              |
| OD17 OD17                                   | 1,8               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,1                                                |
| OD18 OD18                                   | 1,7               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,1                                                |
| OD19 100/146                                | 5,8               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 7,0                                                |
| OD20 OD20                                   | 3,2               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 3,8                                                |
| OD21 OD21                                   | 1,7               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,0                                                |
| OD22 OD22                                   | 6,1               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 7,3                                                |
| OD23 OD23                                   | 1,7               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,1                                                |
| OD16 OD16                                   | 3,3               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 4,0                                                |
| OD16 OD16                                   | 3,3               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 4,0                                                |
| OD15 OD15                                   | 2,2               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,6                                                |
| OD15 OD15                                   | 2,2               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,6                                                |
| Tepelné vazby mezi<br>konstrukcemi          | 1 269,6           | 0,100                         |                         | -                                              | -        | 1,00                                    | 127,0                                              |
| <b>Celkem</b>                               | 1 269,6           |                               |                         |                                                |          |                                         | 1 463,0                                            |

## Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno 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).

| a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla |                                                               |                        |                                                                                     |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Zóna                                                 | Převažující<br>návrhová<br>vnitřní teplota<br>$\Theta_{im,j}$ | Objem<br>zóny<br>$V_j$ | Referenční hodnota<br>průměrného součinitele<br>prostupu tepla zóny<br>$U_{em,R,j}$ |
|                                                      | [°C]                                                          | [m <sup>3</sup> ]      | [W/(m <sup>2</sup> ·K)]                                                             |
| Zóna 1 - Garáže                                      | 15,0                                                          | 637,5                  | 0,63                                                                                |
| Zóna 2 - Hasičská zbrojnice                          | 20,0                                                          | 579,0                  | 0,36                                                                                |
| Zóna 3 - Komunikace - chodba                         | 15,0                                                          | 187,2                  | 0,60                                                                                |
| Zóna 4 - Obytné prostory                             | 20,0                                                          | 705,1                  | 0,41                                                                                |

| Budova | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy             |                                                                                     |          |
|--------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|        | Vypočtená hodnota<br>$U_{em}$<br>( $U_{em} = H_T/A$ ) | Referenční hodnota<br>$U_{em,R}$<br>( $U_{em,R} = \Sigma(V_i \cdot U_{em,R,i})/V$ ) | Splněno  |
|        | [W/(m <sup>2</sup> ·K)]                               | [W/(m <sup>2</sup> ·K)]                                                             | (ano/ne) |
|        | 1,152                                                 | 0,480                                                                               | NE       |

## 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>b.1.a) vytápění</b>  |                            |                    |                                                               |                                    |                                                                                              |                                                                            |                                                                   |
|-------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Hodnocená budova / zóna | Typ zdroje                 | Energono-<br>sitel | Pokrytí<br>dílní<br>potřeby<br>energie<br>na<br>vytá-<br>pění | Jmeno-<br>vitý<br>tepelný<br>výkon | Účinnost<br>výroby<br>energie<br>zdrojem<br>tepla<br>$\eta_{H,gen}$<br>nebo<br>$COP_{H,gen}$ | Účinnost<br>distribu-<br>ce<br>energie<br>na<br>vytápění<br>$\eta_{H,dis}$ | Účinnost<br>sdílení<br>energie<br>na<br>vytápění<br>$\eta_{H,em}$ |
|                         | [-]                        | [-]                | [%]                                                           | [kW]                               | [%]/[-]                                                                                      | [%]                                                                        | [%]                                                               |
| Referenční budova       | x                          | x                  | x                                                             | x                                  | 80,0                                                                                         | 85,0                                                                       | 80,0                                                              |
| Garáže                  | Centrální zásobování tepla | CZT do 50% OZE     | 100,0                                                         | 99,0                               | 99,0                                                                                         | 85,0                                                                       | 88,0                                                              |
| Hasičská zbrojnice      | Centrální zásobování tepla | CZT do 50% OZE     | 100,0                                                         | 99,0                               | 99,0                                                                                         | 85,0                                                                       | 88,0                                                              |
| Komunikace - chodba     | Centrální zásobování tepla | CZT do 50% OZE     | 100,0                                                         | 99,0                               | 99,0                                                                                         | 85,0                                                                       | 88,0                                                              |
| Obytné prostory         | Centrální zásobování tepla | CZT do 50% OZE     | 100,0                                                         | 99,0                               | 99,0                                                                                         | 85,0                                                                       | 88,0                                                              |

| <b>b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění</b> |                            |                                                                                        |                                                                                                          |                  |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Hodnocená budova / zóna                                            | Typ zdroje                 | Účinnost výroby<br>energie zdrojem<br>tepla<br>$\eta_{H,gen}$<br>nebo<br>$COP_{H,gen}$ | Účinnost výroby<br>energie<br>referenčního<br>zdroje<br>tepla $\eta_{H,gen,rq}$<br>nebo<br>$COP_{H,gen}$ | Požadavek splněn |
|                                                                    | [-]                        | [%]/[-]                                                                                | [%]/[-]                                                                                                  | [ano/ne]         |
| Garáže                                                             | Centrální zásobování tepla | 99,0                                                                                   | 80,0                                                                                                     | ANO              |
| Hasičská zbrojnice                                                 | Centrální zásobování tepla | 99,0                                                                                   | 80,0                                                                                                     | ANO              |
| Komunikace - chodba                                                | Centrální zásobování tepla | 99,0                                                                                   | 80,0                                                                                                     | ANO              |
| Obytné prostory                                                    | Centrální zásobování tepla | 99,0                                                                                   | 80,0                                                                                                     | ANO              |

**Poznámka**

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno 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.5.a) příprava teplé vody (TV) |                             |                    |                                                      |                               |                    |                                                                                 |                                                      |                                                     |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Hodnocená budova / zóna         | Systém přípravy TV v budově | Energono-<br>sitel | Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody | Jmenovitý příkon pro ohřev TV | Objem zásobníku TV | Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$ | Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$ | Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$ |
|                                 | [-]                         | [-]                | [%]                                                  | [kW]                          | [litry]            | [%]/[-]                                                                         | [Wh/(l·den)]                                         | [Wh/(m·den)]                                        |
| Referenční budova               | x                           | x                  | x                                                    | x                             | x                  | 85                                                                              | 7                                                    | 150                                                 |
| Hasičská zbrojnice              | centrální                   | CZT do 50% OZE     | 27,9                                                 | 99,0                          | 0                  | 99,0                                                                            | 0,0                                                  | 119,0                                               |
| Obytné prostory                 | lokální                     | CZT do 50% OZE     | 72,1                                                 | 99,0                          | 0                  | 99,0                                                                            | 0,0                                                  | 119,0                                               |

| 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 $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$ | Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$ | Požadavek splněn |
|                                                                        | [-]                               | [%]/[-]                                                                         | [%]/[-]                                                                                         | [ano/ne]         |
| Hasičská zbrojnice                                                     | centrální                         | 99,0                                                                            | 85,0                                                                                            | ANO              |
| Obytné prostory                                                        | lokální                           | 99,0                                                                            | 85,0                                                                                            | ANO              |

## Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno 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 $P_{L,lx}$ |
|                         | [-]                        | [%]                                        | [kW]                                       | [W/(m <sup>2</sup> ·lx)]                                                      |
| Referenční budova       | x                          | x                                          | x                                          | 0,07                                                                          |
| Hasičská zbrojnice      | Hasičská zbrojnice-zářivky | 100,0                                      | 0,505                                      | 0,07                                                                          |
| Garáže                  | Garáž-zařivky              | 100,0                                      | 0,092                                      | 0,04                                                                          |
| Komunikace - chodba     | Komunikace - chodba        | 100,0                                      | 0,036                                      | 0,05                                                                          |
| Obytné prostory         | Obytné prostory            | 100,0                                      | 0,350                                      | 0,05                                                                          |
| Budova celkem           |                            |                                            | 0,982                                      |                                                                               |

**Energetická náročnost hodnocené budovy****a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

| Hodnocená budova zóna | Vytápění EP <sub>H</sub>            | Chlazení EP <sub>C</sub> | Nucené větrání EP <sub>F</sub> |     | Příprava teplé vody EP <sub>W</sub> | Osvětlení EP <sub>L</sub>           | Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla |                          |
|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|
|                       |                                     |                          | NV1                            | NV2 |                                     |                                     | OZE I                                                  | OZE E                    |
| Zóna 1                | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                               | <input type="checkbox"/> |
| Zóna 2                | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                               | <input type="checkbox"/> |
| Zóna 3                | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                               | <input type="checkbox"/> |
| Zóna 4                | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                               | <input type="checkbox"/> |

Nucené větrání : NV1 - bez úpravy vlhčením

NV2 - s úpravou vlhčením

Výroba z OZE : OZE I - pro budovu

OZE E - i dodávku mimo budovu

**b) dílčí dodané energie**

|                | Budova     | Potřeba energie | Vypočtená spotřeba energie | Pomocná energie | Dílčí dodaná energie | Měrná dílčí dodaná ener. na celkovou energeticky vztáznou plochu AE |
|----------------|------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                |            | [kWh/rok]       | [kWh/rok]                  | [kWh/rok]       | [kWh/rok]            | [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]                                         |
| Vytápění       | Referenční | 12 220          | 31 798                     | 136             | 31 934               | 54,6                                                                |
|                | Hodnocená  | 53 308          | 71 988                     | 129             | 72 116               | 123,4                                                               |
| Chlazení       | Referenční | 0               | 0                          | 0               | 0                    | 0,0                                                                 |
|                | Hodnocená  | 0               | 0                          | 0               | 0                    | 0,0                                                                 |
| Větrání        | Referenční |                 |                            | 0               | 0                    | 0,0                                                                 |
|                | Hodnocená  |                 |                            | 0               | 0                    | 0,0                                                                 |
| Úprava vzduchu | Referenční |                 |                            | 0               | 0                    | 0,0                                                                 |
|                | Hodnocená  |                 |                            | 0               | 0                    | 0,0                                                                 |
| Příprava TV    | Referenční | 15 874          | 19 773                     | 0               | 19 773               | 33,8                                                                |
|                | Hodnocená  | 15 874          | 16 782                     | 0               | 16 782               | 28,7                                                                |
| Osvětlení      | Referenční | 2 897           | 2 897                      | 0               | 2 897                | 5,0                                                                 |
|                | Hodnocená  | 2 896           | 2 896                      | 0               | 2 896                | 5,0                                                                 |

## c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na 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

| Energonositel     | Dílčí vypočtená spotřeba energie/<br>Pomocná energie | Faktor celkové primární energie | Faktor neobnovitelné primární energie | Celková primární energie | Neobnovitelná primární energie |
|-------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
|                   | [kWh/rok]                                            | [-]                             | [-]                                   | [kWh/rok]                | [kWh/rok]                      |
| Elektřina ze sítě | 3 025                                                | 3,2                             | 3,0                                   | 9 678                    | 9 074                          |
| CZT do 50% OZE    | 88 770                                               | 1,1                             | 1,0                                   | 97 647                   | 88 770                         |
| <b>Celkem</b>     | <b>91 794</b>                                        | <b>x</b>                        | <b>x</b>                              | <b>107 325</b>           | <b>97 843</b>                  |

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

|     |                   |                             |          |                     |    |
|-----|-------------------|-----------------------------|----------|---------------------|----|
| (6) | Referenční budova | [kWh/rok]                   | 54 629,6 | Splněno<br>(ano/ne) | NE |
| (7) | Hodnocená budova  |                             | 91 794,2 |                     |    |
| (8) | Referenční budova | [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)] | 93,5     |                     |    |
| (9) | Hodnocená budova  |                             | 157,1    |                     |    |

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii - Výpočet referenční hodnoty požadovaný po 1.1.2015**

|      |                   |                             |          |                     |    |
|------|-------------------|-----------------------------|----------|---------------------|----|
| (10) | Referenční budova | [kWh/rok]                   | 63 927,7 | Splněno<br>(ano/ne) | NE |
| (11) | Hodnocená budova  |                             | 97 843,2 |                     |    |
| (12) | Referenční budova | [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)] | 109,4    |                     |    |
| (13) | Hodnocená budova  |                             | 167,4    |                     |    |

**g) primární energie hodnocené budovy**

|      |                                                                  |           |           |
|------|------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| (14) | Celková primární energie                                         | [kWh/rok] | 107 325,1 |
| (15) | Obnovitelná primární energie                                     | [kWh/rok] | 9 481,9   |
| (16) | Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie | [%]       | 8,8       |

**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 energie<br>využívající energii<br>z OZE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kombinovaná<br>výroba elektřiny<br>a tepla | Soustava zásobování<br>tepelnou energií | Tepelné čerpadlo |
| Technická<br>proveditelnost                    | Ano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ano                                        | Ano                                     | Ano              |
| Ekonomická<br>proveditelnost                   | Ne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ne                                         | Ano                                     | Ne               |
| Ekologická<br>proveditelnost                   | Ano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ano                                        | Ano                                     | Ano              |
| <b>Doporučení k realizaci<br/>a zdůvodnění</b> | <p>Doporučuji zachovat stávající způsob vytápění a přípravu TV. Ostatní alternativní systémy dodávky energie jsou buď technicky obtížně realizovatelné nebo neekonomické.</p> <p>Instalace termického solárního systému pro přípravu TV by byla v porovnání se současným způsobem přípravy TV neekonomická. Návrh investice by byla delší než životnost systému.</p> <p>Kombinovaná výroba elektřiny a tepla je technicky obtížně realizovatelná. Důvodem je zejména problematické umístění kogeneračních jednotek. Dále by bylo nutné provést protihluková opatření tak, aby nedošlo k nadměrné hlukové zátěži v přilehlých prostorách. Zároveň není v letním období zajištěn dostatečný odběr tepla. Provoz kogenerační jednotky by byl značně neefektivní, tudíž i neekonomický.</p> <p>Instalace tepelného čerpadla je technicky možná, ale investičně (s ohledem na výkon TČ) velmi náročná. Instalace tepelného čerpadla je v porovnání se současným způsobem vytápění a přípravy TV neekonomická. Pro instalaci tepelného čerpadla země-voda je nutný vhodný pozemek pro zemní vrty či plošný kolektor. Instalace tepelného čerpadla vzduch-voda je problematická s ohledem na hlukost venkovní jednotky TČ.</p> <p>Podrobné vyhodnocení alternativních systémů dodávek energie je možné provést na základě předložené skutečné spotřeby tepla na vytápění a ohřev TV a plateb za tyto dodávky.</p> |                                            |                                         |                  |
| <b>Datum vypracování<br/>analýzy</b>           | 25.1.2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                                         |                  |
| <b>Zpracovatel analýzy</b>                     | Ing.arch.Petr Kvasnička                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                         |                  |
| <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<br>energie | Předpokládaná<br>úspora celkové<br>dodané<br>energie | Předpokládaná<br>úspora celkové<br>neobnovitelné<br>primární<br>energie |
|                                                                                                                    | [MWh/rok]                          | [kWh/rok]                                            | [kWh/rok]                                                               |
| <u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>                                                                         |                                    |                                                      |                                                                         |
| Zlepšení zateplení konstrukcí: SO1-SO6, SO1.1-ŠO6.1, STR1, STR2, SCH1, SCH3, SCH4. Okenní a dvevní výplně: DO1-DO3 | -                                  | 54300                                                | 54300                                                                   |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>Technické systémy budovy:</u>                                                                                   |                                    |                                                      |                                                                         |
| <u>vytápění</u>                                                                                                    |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | 0,0                                | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>chlazení</u>                                                                                                    |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | 0,0                                | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>větrání</u>                                                                                                     |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | 0,0                                | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>úprava vlhkosti vzduchu</u>                                                                                     |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | 0,0                                | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>příprava teplé vody</u>                                                                                         |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | 0,0                                | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>osvětlení</u>                                                                                                   |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | 0,0                                | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>                                                                            |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>Ostatní</u>                                                                                                     |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>Celkem</u>                                                                                                      | 0                                  | 54300                                                | 54300                                                                   |

| Posouzení vhodnosti doporučených opatření    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |                                 |         |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------|
| Opatření                                     | Stavební prvky a konstrukce budovy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Technické systémy budovy | Obsluha a provoz systémů budovy | Ostatní |
| Technická vhodnost                           | Ano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ne                       | Ano                             | Ne      |
| Funkční vhodnost                             | Ano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ano                      | Ne                              | Ne      |
| Ekonomická vhodnost                          | Ano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ne                       | Ne                              | Ne      |
| Doporučení k realizaci a zdůvodnění          | <p>Jsou navržena tato opatření:</p> <p>Zateplení stěn SO1, SO2, SO3, SO5, SO6 pomocí minerální izolace o tl.140 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,036 W/mK.</p> <p>Zateplení stěn SO4 pomocí minerální izolace o tl.100 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,036 W/mK.</p> <p>Zateplení stěn SO1.1, SO2.1, SO3.1, SO4.1, SO5.1, SO6.1 pomocí polystyrénu XPS o tl. 120 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,038 W/mK.</p> <p>Zateplení stěn SO5.1, SO6.1 pomocí polystyrénu XPS o tl. 140 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,038 W/mK.</p> <p>Zateplení stropu k nevytápěné půdě STR1 pomocí minerální izolace o celkové tl. 80 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,033 W/mK.</p> <p>Zateplení stropu k nevytápěné půdě STR2 pomocí minerální izolace o celkové tl. 100 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,033 W/mK.</p> <p>Zateplení střechy SCH1 pomocí minerální izolace o tl. 100 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,033 W/mK.</p> <p>Zateplení střechy SCH3 a SCH4 pomocí minerální izolace o tl. 160+80 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,033 W/mK.</p> <p>Výměna stavebních otvorů dveří a vrat DO1, DO2, DO3, na hodnoty <math>U_w = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}</math>.</p> |                          |                                 |         |
| Datum vypracování doporučených opatření      | 25.1.2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |                                 |         |
| Zpracovatel navržených doporučených opatření | Ing.arch.Petr Kvasnička                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                                 |         |
| Energetický posudek                          | 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)                           | NE |
| Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. b)                           | NE |
| Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. c)                           |    |
| Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje      |    |
| Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii     | F  |
| <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     | F  |

**Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

|                                  |                           |
|----------------------------------|---------------------------|
| Jméno a příjmení                 | Ing. arch. Petr Kvasnička |
| Číslo oprávnění MPO              | 1382; 179095.1            |
| Podpis energetického specialisty |                           |

**Evidenční číslo ENEX**

|                      |          |
|----------------------|----------|
| Evidenční číslo ENEX | 198857.0 |
|----------------------|----------|

**Datum vypracování průkazu**

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| Datum vypracování průkazu | 25.01.2019 |
|---------------------------|------------|

**Zdroj informací**

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

# 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: **Okružní 178**

PSČ, místo: **356 01 Březová**

Typ budovy: **Hasičská zbrojnice**

Plocha obálky budovy: **1322,40 m<sup>2</sup>**

Objemový faktor tvaru A/V: **0,59 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>**

Celková energeticky vztažná plocha: **610,67 m<sup>2</sup>**



## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

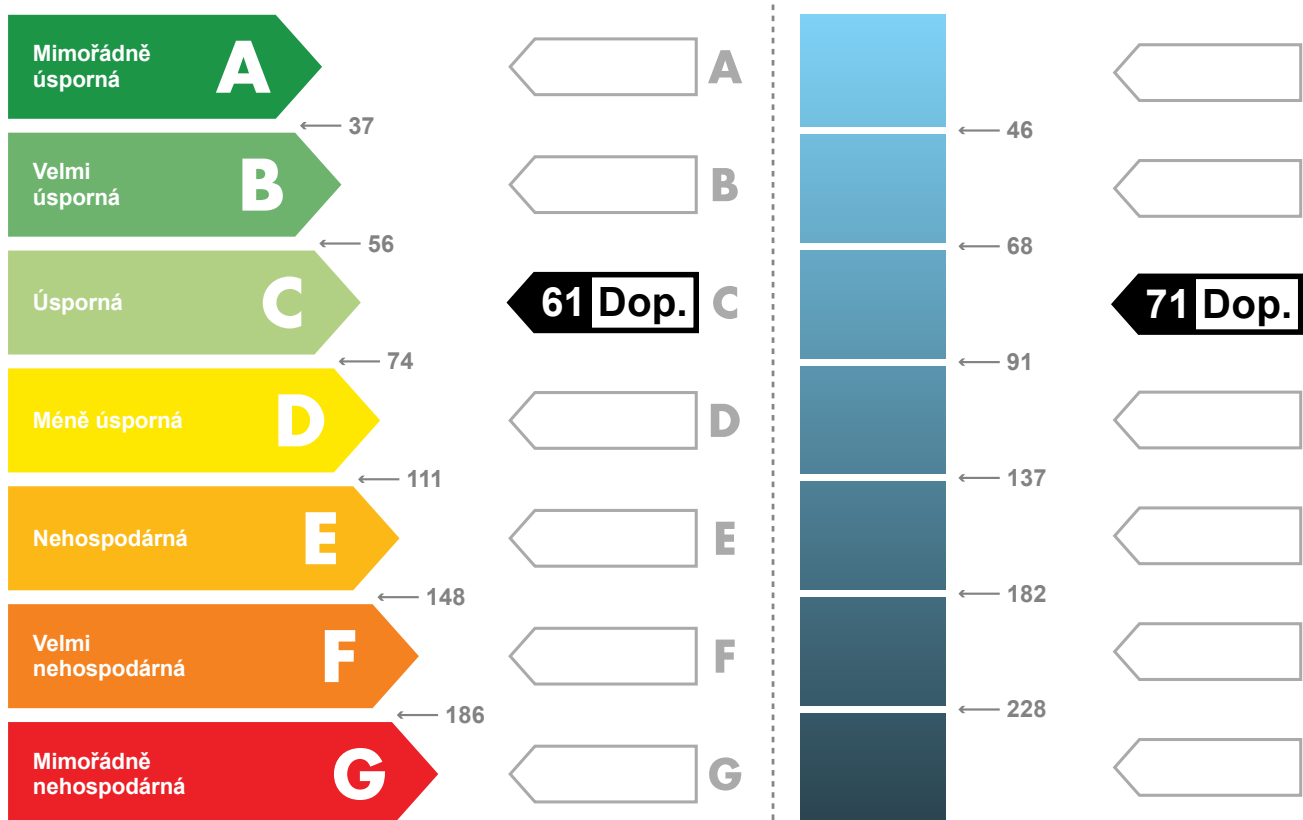
### Celková dodaná energie

(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

**37,5**

**43,5**

## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

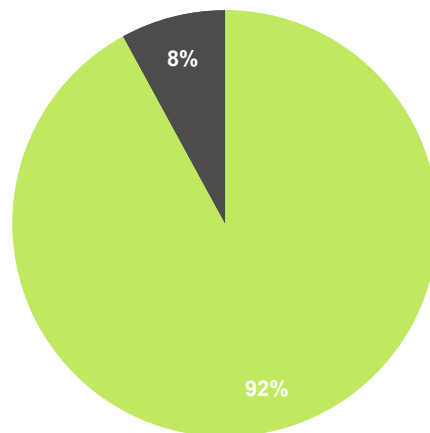
| Opatření pro            | Stanovena                           |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Vnější stěny:           | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Okna a dveře:           | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Střechu:                | <input checked=""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

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

Doporučení

## PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



■ CZT do 50% OZE - 34,6  
■ Elektřina ze sítě - 3,0

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

|                                     | Obálka budovy                  | Vytápění                               | Chlazení | Větrání | Úprava vlhkosti | Teplá voda | Osvětlení |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|----------|---------|-----------------|------------|-----------|
|                                     | $U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> ·K) | Dílčí dodané energie                   |          |         |                 |            |           |
|                                     |                                | Měrné hodnoty kWh(m <sup>2</sup> ·rok) |          |         |                 |            |           |
| Mimořádně úsporná                   |                                |                                        |          |         |                 |            |           |
| A                                   |                                |                                        |          |         |                 |            |           |
| B                                   |                                |                                        |          |         |                 |            |           |
| C                                   |                                | 29 Dop.                                |          |         |                 | 27         | 5         |
| D                                   | 0,42 Dop.                      |                                        |          |         |                 |            |           |
| E                                   |                                |                                        |          |         |                 |            |           |
| F                                   |                                |                                        |          |         |                 |            |           |
| G                                   |                                |                                        |          |         |                 |            |           |
| Mimořádně nevhodná                  |                                |                                        |          |         |                 |            |           |
| Hodnoty pro celou budovu<br>MWh/rok |                                | 17,9                                   |          |         |                 | 16,8       | 2,9       |

Zpracovatel: Ing. arch. Petr Kvasnička

Kontakt: petr.kvasnicka@archenergy.cz

721 059 178

Osvědčení č.: 1382; 198857.1

Vyhotoveno dne: 25.01.2019

Podpis:

**PROTOKOL PRŮKAZU****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"/> Žádost o poskytnutí dotace          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Jiný účel zpracování : Dotaze Operační program Životní prostředí |                                                              |

**Základní informace o hodnocené budově**

| Identifikační údaje budovy                                            |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ) :                    | Okružní 178<br><br>356 01 Březová |
| Katastrální území :                                                   | Březová u Sokolova [614611]       |
| Parcelní číslo :                                                      | 295                               |
| Datum uvedení do provozu<br>(nebo předpokládané uvedení do provozu) : | 1980                              |
| Vlastník nebo stavebník :                                             | Město Březová                     |
| Adresa :                                                              | nám. Míru 230, 35601 Březová      |
| IČ :                                                                  | 00259250                          |
| Telefon :                                                             | 352 633 510                       |
| email :                                                               | epodatelna@mu-brezova.cz          |

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

| Geometrické charakteristiky budovy                                                                                          |                                   |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------|
| Parametr                                                                                                                    | jednotky                          | hodnota |
| Objem budovy V<br>(objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy) | [m <sup>3</sup> ]                 | 2 231,8 |
| Celková plocha obálky A<br>(součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)                                 | [m <sup>2</sup> ]                 | 1 322,4 |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V                                                                                            | [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ] | 0,593   |
| Celková energeticky vztažná plocha A <sub>e</sub>                                                                           | [m <sup>2</sup> ]                 | 610,7   |

| Druhy energie (energonositel) 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 type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování :                                                                                            |                                                                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):                                                                  |                                                                          |
| <u>podíl OZE:</u> <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 :                                                                                                      |                                                                          |
| <u>účel:</u> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie |                                                                          |
| Druhy energie dodávané mimo budovu                                                                                                                         |                                                                          |
| <input type="checkbox"/> Elektřina                                                                                                                         | <input type="checkbox"/> Teplo <input checked="" type="checkbox"/> Žádné |

**Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech****A) stavební prvky a konstrukce**

| a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla |                   |                               |                         |                                                |          |                                         |                                                    |
|---------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Konstrukce obálky budovy                    | Plocha<br>$A_j$   | Součinitel prostupu tepla     |                         |                                                | Splněno  | Činitel<br>teplotní<br>redukce<br>$b_j$ | Měrná<br>ztráta<br>prostupem<br>tepla<br>$H_{T,j}$ |
|                                             |                   | Vypočtená<br>hodnota<br>$U_j$ | $e1.U_{N,20}$           | Referenční<br>hodnota<br>$U_{N,20}/U_{rec,20}$ |          |                                         |                                                    |
|                                             | [m <sup>2</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> ·K)]       | [W/(m <sup>2</sup> ·K)] | [W/(m <sup>2</sup> ·K)]                        | (ano/ne) | [-]                                     | [W/K]                                              |
| PDL2 Podlaha na zemině                      | 173,6             | 3,87                          | 0,45                    | 0,45 / 0,30                                    | -        | 0,12                                    | 80,4                                               |
| SCH3 Střecha garáže                         | 54,9              | 0,19                          | 0,24                    | 0,24 / 0,16                                    | -        | 1,00                                    | 10,6                                               |
| SO1 Obvodová stěna_CP<br>450mm              | 116,5             | 0,23                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 26,7                                               |
| DO1 05                                      | 8,9               | 1,50                          | 1,70                    | 1,70 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 13,3                                               |
| DO2 04                                      | 9,6               | 1,50                          | 1,70                    | 1,70 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 14,4                                               |
| OD1 OD                                      | 9,0               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 10,8                                               |
| SO1.1 Obvodová stěna_CP<br>450mm            | 11,1              | 0,24                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 2,7                                                |
| SO3 Obvodová stěna_CP<br>300mm              | 44,1              | 0,24                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 10,6                                               |
| OD2 OD2                                     | 4,5               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 5,4                                                |
| OD3 01                                      | 1,0               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 1,2                                                |
| SO3.1 Obvodová stěna_CP<br>300mm            | 4,0               | 0,25                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 1,0                                                |
| SO4 Obvodová stěna_CP<br>300mm              | 13,4              | 0,17                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 2,2                                                |
| DO3 04                                      | 11,4              | 1,50                          | 1,70                    | 1,70 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 17,1                                               |
| SO4.1 Obvodová stěna_CP<br>300mm            | 0,8               | 0,17                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 0,1                                                |
| PDL1 Podlaha na zemině                      | 165,0             | 3,50                          | 0,45                    | 0,45 / 0,30                                    | -        | 0,13                                    | 77,2                                               |
| SCH4 Střecha hasičárna                      | 41,1              | 0,19                          | 0,24                    | 0,24 / 0,16                                    | -        | 1,00                                    | 8,0                                                |
| DO4 DO4                                     | 3,2               | 1,50                          | 1,70                    | 1,70 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 4,7                                                |
| OD4 OD4                                     | 2,1               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,5                                                |
| OD7 OD7                                     | 5,2               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 6,2                                                |
| SO2 Obvodová stěna_CP<br>400mm              | 44,8              | 0,23                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 10,4                                               |
| OD8 OD8                                     | 2,1               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,6                                                |
| OD5 OD5                                     | 2,5               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 3,0                                                |
| OD6 OD6                                     | 2,1               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,5                                                |
| SO2.1 Obvodová stěna_CP<br>400mm            | 5,0               | 0,24                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 1,2                                                |
| PDL3 Podlaha na zemině                      | 14,5              | 3,50                          | 0,45                    | 0,45 / 0,30                                    | -        | 0,11                                    | 5,4                                                |
| SCH2 Střecha věže                           | 16,3              | 3,32                          | 0,45                    | 0,45 / 0,30                                    | -        | 1,00                                    | 54,3                                               |
| SO5.1 Obvodová stěna věž_CP<br>300mm        | 2,1               | 0,24                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 0,5                                                |

| a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla |                   |                               |                         |                                                |          |                                         |                                                    |
|---------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Konstrukce obálky budovy                    | Plocha<br>$A_j$   | Součinitel prostupu tepla     |                         |                                                | Splněno  | Činitel<br>teplotní<br>redukce<br>$b_j$ | Měrná<br>ztráta<br>prostupem<br>tepla<br>$H_{T,j}$ |
|                                             |                   | Vypočtená<br>hodnota<br>$U_j$ | $e1.U_{N,20}$           | Referenční<br>hodnota<br>$U_{N,20}/U_{rec,20}$ |          |                                         |                                                    |
|                                             | [m <sup>2</sup> ] | [W/(m <sup>2</sup> ·K)]       | [W/(m <sup>2</sup> ·K)] | [W/(m <sup>2</sup> ·K)]                        | (ano/ne) | [-]                                     | [W/K]                                              |
| SO5 Obvodová stěna vež_CP<br>300mm          | 122,5             | 0,24                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 29,4                                               |
| OD11 OD11                                   | 1,3               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 1,5                                                |
| OD13 OD13                                   | 0,7               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 0,8                                                |
| OD14 OD14                                   | 0,7               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 0,8                                                |
| OD12 OD12                                   | 1,3               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 1,6                                                |
| OD10 115/57                                 | 0,7               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 0,8                                                |
| OD9 OD9                                     | 4,2               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 5,0                                                |
| DO5 DO5                                     | 2,4               | 1,50                          | 1,70                    | 1,70 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 3,5                                                |
| SCH1 Střecha šikmá                          | 29,7              | 0,20                          | 0,24                    | 0,24 / 0,16                                    | -        | 1,00                                    | 6,1                                                |
| STR2 Strop k půdě                           | 102,0             | 0,15                          | 0,30                    | 0,30 / 0,20                                    | -        | 1,00                                    | 15,8                                               |
| STR1 Strop k půdě                           | 117,2             | 0,17                          | 0,30                    | 0,30 / 0,20                                    | -        | 1,00                                    | 19,9                                               |
| SO6.1 Obvodová stěna byty_CP<br>300mm       | 15,8              | 0,24                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 3,9                                                |
| SO6 Obvodová stěna byty_CP<br>300mm         | 122,5             | 0,24                          | 0,30                    | 0,30 / 0,25                                    | -        | 1,00                                    | 29,4                                               |
| OD17 OD17                                   | 1,8               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,1                                                |
| OD18 OD18                                   | 1,7               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,1                                                |
| OD19 100/146                                | 5,8               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 7,0                                                |
| OD20 OD20                                   | 3,2               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 3,8                                                |
| OD21 OD21                                   | 1,7               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,0                                                |
| OD22 OD22                                   | 6,1               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 7,3                                                |
| OD23 OD23                                   | 1,7               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,1                                                |
| OD16 OD16                                   | 3,3               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 4,0                                                |
| OD16 OD16                                   | 3,3               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 4,0                                                |
| OD15 OD15                                   | 2,2               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,6                                                |
| OD15 OD15                                   | 2,2               | 1,20                          | 1,50                    | 1,50 / 1,20                                    | -        | 1,00                                    | 2,6                                                |
| Tepelné vazby mezi<br>konstrukcemi          | 1 322,4           | 0,020                         |                         | -                                              | -        | 1,00                                    | 26,4                                               |
| <b>Celkem</b>                               | 1 322,4           |                               |                         |                                                |          |                                         | 559,8                                              |

## Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno 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).

| a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla |                                            |               |                                                                     |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| Zóna                                                 | Převažující<br>návrhová<br>vnitřní teplota | Objem<br>zóny | Referenční hodnota<br>průměrného součinitele<br>prostupu tepla zóny |
|                                                      | $\Theta_{im,j}$<br>[°C]                    | $V_j$<br>[m³] | $U_{em,R,j}$<br>[W/(m²·K)]                                          |
| Zóna 1 - Garáže                                      | 15,0                                       | 675,9         | 0,62                                                                |
| Zóna 2 - Hasičská zbrojnice                          | 20,0                                       | 603,3         | 0,35                                                                |
| Zóna 3 - Komunikace - chodba                         | 15,0                                       | 205,6         | 0,60                                                                |
| Zóna 4 - Obytné prostory                             | 20,0                                       | 747,0         | 0,41                                                                |

| Budova | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy             |                                                                                     |          |
|--------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|        | Vypočtená hodnota<br>$U_{em}$<br>( $U_{em} = H_T/A$ ) | Referenční hodnota<br>$U_{em,R}$<br>( $U_{em,R} = \Sigma(V_i \cdot U_{em,R,i})/V$ ) | Splněno  |
|        | [W/(m²·K)]                                            | [W/(m²·K)]                                                                          | (ano/ne) |
|        | 0,423                                                 | 0,475                                                                               | 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>b.1.a) vytápění</b>  |                            |                    |                                                               |                                    |                                                                                              |                                                                            |                                                                   |
|-------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Hodnocená budova / zóna | Typ zdroje                 | Energono-<br>sitel | Pokrytí<br>dílní<br>potřeby<br>energie<br>na<br>vytá-<br>pění | Jmeno-<br>vitý<br>tepelný<br>výkon | Účinnost<br>výroby<br>energie<br>zdrojem<br>tepla<br>$\eta_{H,gen}$<br>nebo<br>$COP_{H,gen}$ | Účinnost<br>distribu-<br>ce<br>energie<br>na<br>vytápění<br>$\eta_{H,dis}$ | Účinnost<br>sdílení<br>energie<br>na<br>vytápění<br>$\eta_{H,em}$ |
|                         | [-]                        | [-]                | [%]                                                           | [kW]                               | [%]/[-]                                                                                      | [%]                                                                        | [%]                                                               |
| Referenční budova       | x                          | x                  | x                                                             | x                                  | 80,0                                                                                         | 85,0                                                                       | 80,0                                                              |
| Garáže                  | Centrální zásobování tepla | CZT do 50% OZE     | 100,0                                                         | 99,0                               | 99,0                                                                                         | 85,0                                                                       | 88,0                                                              |
| Hasičská zbrojnice      | Centrální zásobování tepla | CZT do 50% OZE     | 100,0                                                         | 99,0                               | 99,0                                                                                         | 85,0                                                                       | 88,0                                                              |
| Komunikace - chodba     | Centrální zásobování tepla | CZT do 50% OZE     | 100,0                                                         | 99,0                               | 99,0                                                                                         | 85,0                                                                       | 88,0                                                              |
| Obytné prostory         | Centrální zásobování tepla | CZT do 50% OZE     | 100,0                                                         | 99,0                               | 99,0                                                                                         | 85,0                                                                       | 88,0                                                              |

| <b>b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění</b> |                            |                                                                                        |                                                                                                          |                  |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Hodnocená budova / zóna                                            | Typ zdroje                 | Účinnost výroby<br>energie zdrojem<br>tepla<br>$\eta_{H,gen}$<br>nebo<br>$COP_{H,gen}$ | Účinnost výroby<br>energie<br>referenčního<br>zdroje<br>tepla $\eta_{H,gen,rq}$<br>nebo<br>$COP_{H,gen}$ | Požadavek splněn |
|                                                                    | [-]                        | [%]/[-]                                                                                | [%]/[-]                                                                                                  | [ano/ne]         |
| Garáže                                                             | Centrální zásobování tepla | 99,0                                                                                   | 80,0                                                                                                     | ANO              |
| Hasičská zbrojnice                                                 | Centrální zásobování tepla | 99,0                                                                                   | 80,0                                                                                                     | ANO              |
| Komunikace - chodba                                                | Centrální zásobování tepla | 99,0                                                                                   | 80,0                                                                                                     | ANO              |
| Obytné prostory                                                    | Centrální zásobování tepla | 99,0                                                                                   | 80,0                                                                                                     | ANO              |

**Poznámka**

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno 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.5.a) příprava teplé vody (TV) |                             |                    |                                                      |                               |                    |                                                                                 |                                                      |                                                     |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Hodnocená budova / zóna         | Systém přípravy TV v budově | Energono-<br>sitel | Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody | Jmenovitý příkon pro ohřev TV | Objem zásobníku TV | Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$ | Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$ | Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$ |
|                                 | [-]                         | [-]                | [%]                                                  | [kW]                          | [litry]            | [%]/[-]                                                                         | [Wh/(l·den)]                                         | [Wh/(m·den)]                                        |
| Referenční budova               | x                           | x                  | x                                                    | x                             | x                  | 85                                                                              | 7                                                    | 150                                                 |
| Hasičská zbrojnice              | centrální                   | CZT do 50% OZE     | 27,9                                                 | 99,0                          | 0                  | 99,0                                                                            | 0,0                                                  | 119,0                                               |
| Obytné prostory                 | lokální                     | CZT do 50% OZE     | 72,1                                                 | 99,0                          | 0                  | 99,0                                                                            | 0,0                                                  | 119,0                                               |

| 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 $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$ | Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$ | Požadavek splněn |
|                                                                        | [-]                               | [%]/[-]                                                                         | [%]/[-]                                                                                         | [ano/ne]         |
| Hasičská zbrojnice                                                     | centrální                         | 99,0                                                                            | 85,0                                                                                            | ANO              |
| Obytné prostory                                                        | lokální                           | 99,0                                                                            | 85,0                                                                                            | ANO              |

## Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno 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 $P_{L,lx}$ |
|                         | [-]                        | [%]                                        | [kW]                                       | [W/(m <sup>2</sup> ·lx)]                                                      |
| Referenční budova       | x                          | x                                          | x                                          | 0,07                                                                          |
| Hasičská zbrojnice      | Hasičská zbrojnice-zářivky | 100,0                                      | 0,505                                      | 0,07                                                                          |
| Garáže                  | Garáž-zařivky              | 100,0                                      | 0,092                                      | 0,04                                                                          |
| Komunikace - chodba     | Komunikace - chodba        | 100,0                                      | 0,036                                      | 0,05                                                                          |
| Obytné prostory         | Obytné prostory            | 100,0                                      | 0,350                                      | 0,05                                                                          |
| Budova celkem           |                            |                                            | 0,982                                      |                                                                               |

**Energetická náročnost hodnocené budovy****a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

| Hodnocená budova zóna | Vytápění EP <sub>H</sub>            | Chlazení EP <sub>C</sub> | Nucené větrání EP <sub>F</sub> |     | Příprava teplé vody EP <sub>W</sub> | Osvětlení EP <sub>L</sub>           | Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla |                          |
|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|
|                       |                                     |                          | NV1                            | NV2 |                                     |                                     | OZE I                                                  | OZE E                    |
| Zóna 1                | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                               | <input type="checkbox"/> |
| Zóna 2                | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                               | <input type="checkbox"/> |
| Zóna 3                | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                               | <input type="checkbox"/> |
| Zóna 4                | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       |     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                               | <input type="checkbox"/> |

Nucené větrání : NV1 - bez úpravy vlhčením

NV2 - s úpravou vlhčením

Výroba z OZE : OZE I - pro budovu

OZE E - i dodávku mimo budovu

**b) dílčí dodané energie**

|                | Budova     | Potřeba energie | Vypočtená spotřeba energie | Pomocná energie | Dílčí dodaná energie | Měrná dílčí dodaná ener. na celkovou energeticky vztáznou plochu AE |
|----------------|------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                |            | [kWh/rok]       | [kWh/rok]                  | [kWh/rok]       | [kWh/rok]            | [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]                                         |
| Vytápění       | Referenční | 12 249          | 32 051                     | 139             | 32 190               | 52,7                                                                |
|                | Hodnocená  | 13 167          | 17 780                     | 92              | 17 872               | 29,3                                                                |
| Chlazení       | Referenční | 0               | 0                          | 0               | 0                    | 0,0                                                                 |
|                | Hodnocená  | 0               | 0                          | 0               | 0                    | 0,0                                                                 |
| Větrání        | Referenční |                 |                            | 0               | 0                    | 0,0                                                                 |
|                | Hodnocená  |                 |                            | 0               | 0                    | 0,0                                                                 |
| Úprava vzduchu | Referenční |                 |                            | 0               | 0                    | 0,0                                                                 |
|                | Hodnocená  |                 |                            | 0               | 0                    | 0,0                                                                 |
| Příprava TV    | Referenční | 15 874          | 19 773                     | 0               | 19 773               | 32,4                                                                |
|                | Hodnocená  | 15 874          | 16 782                     | 0               | 16 782               | 27,5                                                                |
| Osvětlení      | Referenční | 2 897           | 2 897                      | 0               | 2 897                | 4,7                                                                 |
|                | Hodnocená  | 2 896           | 2 896                      | 0               | 2 896                | 4,7                                                                 |

## c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na 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

| Energonositel     | Dílčí vypočtená spotřeba energie/<br>Pomocná energie | Faktor celkové primární energie | Faktor neobnovitelné primární energie | Celková primární energie | Neobnovitelná primární energie |
|-------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
|                   | [kWh/rok]                                            | [-]                             | [-]                                   | [kWh/rok]                | [kWh/rok]                      |
| Elektřina ze sítě | 2 988                                                | 3,2                             | 3,0                                   | 9 561                    | 8 963                          |
| CZT do 50% OZE    | 34 562                                               | 1,1                             | 1,0                                   | 38 018                   | 34 562                         |
| <b>Celkem</b>     | 37 550                                               | x                               | x                                     | 47 579                   | 43 525                         |

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

|     |                   |                             |          |                     |     |
|-----|-------------------|-----------------------------|----------|---------------------|-----|
| (6) | Referenční budova | [kWh/rok]                   | 54 884,3 | Splněno<br>(ano/ne) | ANO |
| (7) | Hodnocená budova  |                             | 37 549,9 |                     |     |
| (8) | Referenční budova | [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)] | 89,9     |                     |     |
| (9) | Hodnocená budova  |                             | 61,5     |                     |     |

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii - Výpočet referenční hodnoty požadovaný po 1.1.2015**

|      |                   |                             |          |                     |     |
|------|-------------------|-----------------------------|----------|---------------------|-----|
| (10) | Referenční budova | [kWh/rok]                   | 64 202,6 | Splněno<br>(ano/ne) | ANO |
| (11) | Hodnocená budova  |                             | 43 525,4 |                     |     |
| (12) | Referenční budova | [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)] | 105,1    |                     |     |
| (13) | Hodnocená budova  |                             | 71,3     |                     |     |

**g) primární energie hodnocené budovy**

|      |                                                                  |           |          |
|------|------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| (14) | Celková primární energie                                         | [kWh/rok] | 47 579,2 |
| (15) | Obnovitelná primární energie                                     | [kWh/rok] | 4 053,8  |
| (16) | Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie | [%]       | 8,5      |

**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 energie<br>využívající energii<br>z OZE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kombinovaná<br>výroba elektřiny<br>a tepla | Soustava zásobování<br>tepelnou energií | Tepelné čerpadlo |
| Technická proveditelnost                       | Ano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ano                                        | Ano                                     | Ano              |
| Ekonomická proveditelnost                      | Ne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ne                                         | Ano                                     | Ne               |
| Ekologická proveditelnost                      | Ano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ano                                        | Ano                                     | Ano              |
| <b>Doporučení k realizaci<br/>a zdůvodnění</b> | <p>Doporučuji zachovat stávající způsob vytápění a přípravu TV. Ostatní alternativní systémy dodávky energie jsou buď technicky obtížně realizovatelné nebo neekonomické.</p> <p>Instalace termického solárního systému pro přípravu TV by byla v porovnání se současným způsobem přípravy TV neekonomická. Návrh investice by byla delší než životnost systému.</p> <p>Kombinovaná výroba elektřiny a tepla je technicky obtížně realizovatelná. Důvodem je zejména problematické umístění kogeneračních jednotek. Dále by bylo nutné provést protihluková opatření tak, aby nedošlo k nadměrné hlukové zátěži v přilehlých prostorách. Zároveň není v letním období zajištěn dostatečný odběr tepla. Provoz kogenerační jednotky by byl značně neefektivní, tudíž i neekonomický.</p> <p>Instalace tepelného čerpadla je technicky možná, ale investičně (s ohledem na výkon TČ) velmi náročná. Instalace tepelného čerpadla je v porovnání se současným způsobem vytápění a přípravy TV neekonomická. Pro instalaci tepelného čerpadla země-voda je nutný vhodný pozemek pro zemní vrty či plošný kolektor. Instalace tepelného čerpadla vzduch-voda je problematická s ohledem na hlukost venkovní jednotky TČ.</p> <p>Podrobné vyhodnocení alternativních systémů dodávek energie je možné provést na základě předložené skutečné spotřeby tepla na vytápění a ohřev TV a plateb za tyto dodávky.</p> |                                            |                                         |                  |
| <b>Datum vypracování<br/>analýzy</b>           | 25.1.2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                                         |                  |
| <b>Zpracovatel analýzy</b>                     | Ing.arch.Petr Kvasnička                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                                         |                  |
| <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<br>energie | Předpokládaná<br>úspora celkové<br>dodané<br>energie | Předpokládaná<br>úspora celkové<br>neobnovitelné<br>primární<br>energie |
|                                                                                                                    | [MWh/rok]                          | [kWh/rok]                                            | [kWh/rok]                                                               |
| <u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>                                                                         |                                    |                                                      |                                                                         |
| Zlepšení zateplení konstrukcí: SO1-SO6, SO1.1-ŠO6.1, STR1, STR2, SCH1, SCH3, SCH4. Okenní a dveřní výplně: DO1-DO3 | -                                  | 54300                                                | 54300                                                                   |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>Technické systémy budovy:</u>                                                                                   |                                    |                                                      |                                                                         |
| <u>vytápění</u>                                                                                                    |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | 0,0                                | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>chlazení</u>                                                                                                    |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | 0,0                                | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>větrání</u>                                                                                                     |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | 0,0                                | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>úprava vlhkosti vzduchu</u>                                                                                     |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | 0,0                                | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>příprava teplé vody</u>                                                                                         |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | 0,0                                | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>osvětlení</u>                                                                                                   |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | 0,0                                | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>                                                                            |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>Ostatní</u>                                                                                                     |                                    |                                                      |                                                                         |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
|                                                                                                                    | -                                  | 0                                                    | 0                                                                       |
| <u>Celkem</u>                                                                                                      | 0                                  | 54300                                                | 54300                                                                   |

| Posouzení vhodnosti doporučených opatření    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |                                 |         |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------|
| Opatření                                     | Stavební prvky a konstrukce budovy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Technické systémy budovy | Obsluha a provoz systémů budovy | Ostatní |
| Technická vhodnost                           | Ano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ne                       | Ano                             | Ne      |
| Funkční vhodnost                             | Ano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ano                      | Ne                              | Ne      |
| Ekonomická vhodnost                          | Ano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ne                       | Ne                              | Ne      |
| Doporučení k realizaci a zdůvodnění          | <p>Jsou navržena tato opatření:</p> <p>Zateplení stěn SO1, SO2, SO3, SO5, SO6 pomocí minerální izolace o tl.140 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,036 W/mK.</p> <p>Zateplení stěn SO4 pomocí minerální izolace o tl.100 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,036 W/mK.</p> <p>Zateplení stěn SO1.1, SO2.1, SO3.1, SO4.1, SO5.1, SO6.1 pomocí polystyrénu XPS o tl. 120 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,038 W/mK.</p> <p>Zateplení stěn SO5.1, SO6.1 pomocí polystyrénu XPS o tl. 140 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,038 W/mK.</p> <p>Zateplení stropu k nevytápěné půdě STR1 pomocí minerální izolace o celkové tl. 80 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,033 W/mK.</p> <p>Zateplení stropu k nevytápěné půdě STR2 pomocí minerální izolace o celkové tl. 100 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,033 W/mK.</p> <p>Zateplení střechy SCH1 pomocí minerální izolace o tl. 100 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,033 W/mK.</p> <p>Zateplení střechy SCH3 a SCH4 pomocí minerální izolace o tl. 160+80 mm, součinitel tepelné vodivosti = 0,033 W/mK.</p> <p>Výměna stavebních otvorů dveří a vrat DO1, DO2, DO3, na hodnoty <math>U_w = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}</math>.</p> |                          |                                 |         |
| Datum vypracování doporučených opatření      | 25.1.2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |                                 |         |
| Zpracovatel navržených doporučených opatření | Ing.arch.Petr Kvasnička                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                                 |         |
| Energetický posudek                          | 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)                           |     |
| Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje      |     |
| 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     | C   |

**Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

|                                  |                           |
|----------------------------------|---------------------------|
| Jméno a příjmení                 | Ing. arch. Petr Kvasnička |
| Číslo oprávnění MPO              | 1382; 179095.1            |
| Podpis energetického specialisty |                           |

**Evidenční číslo ENEX**

|                      |          |
|----------------------|----------|
| Evidenční číslo ENEX | 198857.1 |
|----------------------|----------|

**Datum vypracování průkazu**

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| Datum vypracování průkazu | 25.01.2019 |
|---------------------------|------------|

**Zdroj informací**

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