

OBSAH:

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1. | IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE | 2 |
| 2. | VŠEOBECNÉ ÚDAJE | 2 |
| 3. | PREHLAD VÝCHODISKOVÝCH PODKLADOV..... | 2 |
| 4. | ENERGETICKÉ HODNOTENIE OBJEKTU – VÝCHODISKOVÝ STAV | 3 |
| 4.1 | VÝPOČET POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE..... | 3 |
| 4.2 | KRITÉRIUM MINIMÁLNEJ VNÚTORNEJ POVRCHOVEJ TEPLoty | 5 |
| 4.3 | KRITÉRIUM VÝMENY VZDUCHU | 5 |
| 4.4 | ZÁVER | 5 |
| 5. | PROJEKTOVÉ HODNOTENIE – VÝCHODISKOVÝ STAV | 6 |
| 5.1 | VÝPOČET POTREBY ENERGIE | 6 |
| 5.2 | VÝPOČET PRIMÁRNEJ ENERGIE A EMISÍ CO ₂ | 7 |
| 5.3 | ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY | 8 |
| 5.4 | ZÁVER | 8 |
| 6. | NAVRHOVANÉ ÚPRAVY PRE ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI OBJEKTU | 9 |
| 7. | ENERGETICKÉ HODNOTENIE OBJEKTU – NAVRHOVANÝ STAV | 10 |
| 7.1 | VÝPOČET POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE..... | 10 |
| 7.2 | KRITÉRIUM MINIMÁLNEJ VNÚTORNEJ POVRCHOVEJ TEPLoty | 12 |
| 7.3 | KRITÉRIUM VÝMENY VZDUCHU | 12 |
| 7.4 | ZÁVER | 12 |
| 8. | PROJEKTOVÉ HODNOTENIE – NAVRHOVANÝ STAV | 13 |
| 8.1 | VÝPOČET POTREBY ENERGIE | 13 |
| 8.2 | VÝPOČET PRIMÁRNEJ ENERGIE A EMISÍ CO ₂ | 14 |
| 8.3 | ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY | 15 |
| 8.4 | ZÁVER | 15 |
| 9. | ZHODNOTENIE..... | 16 |
| 10. | PRÍLOHY | 17 |
| 10.1 | TEPLOTECHNICKÉ POSÚDENIE OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ..... | 18 |
| 10.2 | TEPLOTECHNICKÉ POSÚDENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ..... | 20 |

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Údaje o stavbe

Názov stavby: Topoľčianky, Centrálny logistický sklad (CLS), Kasárne, rekonštrukcia objektu
Miesto stavby: Topoľčianky, p.č. 3045/17, 18, 19, 20, 23
Stavebník: Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky, Pribinova č.2, 812 72 Bratislava

Údaje o spracovateľovi projektovo energetického hodnotenia objektu

Spracovateľ: **AKP** ARCHITEKTÚRA, KONŠTRUKCIE, PROJEKTOVANIE
Ing. Marek Marčan – AKP, Zvolenská 22, 949 11 Nitra, mobil: 0908 197 184, www.marcan-akp.sk

2. VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Predmetom projektovo energetického hodnotenia je energetické a projektové zhodnotenie východiskového stavu objektu pred obnovou s návrhom opatrení s cieľom optimalizácie tepelných strát objektu a posúdením úprav pre zníženie energetickej náročnosti objektu. Pre posudzovanie a následný návrh boli rozhodujúce:

- Požiadavky na tepelnoizolačné vlastnosti obvodového plášt'a
- Požiadavka minimálnej vnútornej povrchovej teploty
- Požiadavka na výmenu vzduchu
- Energetické kritérium

Charakteristika budovy

Existujúci objekt ubytovne sa nachádza v areály kasární v Topoľčiankach na p.č. 3045/17,18, 19, 20, 23.

Budova bola postavená v r.1988.

Nosný systém objektu tvorí montovaná skeletová sústava v modulovej osnove stĺpov 6+3+6m v priečnom smere 2,4+3+6m v pozdĺžnom smere. Konštrukčná výška podlaží je 3,6m. Obvodové konštrukcie sú zrealizované z veľkorozmerových panelov hr. 300mm s domurovkami z tehál. Stropné konštrukcie sú zo železobetónových panelov hr.250mm. Zastrešenie tvorí dvojplášťová plochá strecha, ktorá bola zrekonštruovaná v r. 2012. Okenné otvory sú z drevených profilov.

Konštrukčné riešenie objektu

Obvodový plášť:

Obvodové stenové konštrukcie sú riešené zo Siporex panelov hr. 300mm.

Stropné konštrukcie:

Stropné konštrukcie sú riešené železobetónovými dutinovými panelmi hr. 250mm.

Strešné konštrukcie:

Strešný plášť budovy tvoria dvojplášťové ploché strechy s PVC hydroizolačnou vrstvou a so zateplením minerálnou vlnou nad stropnými panelmi, pórobetónovými strešnými panelmi a vrstvou spádového polystyrénbetónu.

Otvorové konštrukcie:

Výplne otvorov sú zdvojené otvorové konštrukcie a drevené/kovové dvere.

Podlahové konštrukcie:

Podlahy na teréne sú riešené s potermi s príslušnou nášľapnou vrstvou a s vrstvou z 2x Fibrex dosiek.

Technický systém objektu

Vykurovanie a príprava teplej vody:

Zdroj tepla a prípravy teplej vody je plynová kotolňa s tromi kondenzačnými kotlami. Vykurovacie telesá.

Vetranie:

Prírodné, otváracími časťami otvorových výplní.

Osvetlenie:

Prírodné v kombinácii s pôvodnými žiarivkovými svietidlami.

3. PREHĽAD VÝCHODISKOVÝCH PODKLADOV

- Realizačná projektová dokumentácia, spracovaná Stapríng, a.s., prevádzka Piaristická 2, 949 24 Nitra
- Katalógové listy použitých materiálov
- STN 73 0540 - 2 + Z1 + Z2: 2019
- STN 73 0540 - 3

4. ENERGETICKÉ HODNOTENIE OBJEKTU – VÝCHODISKOVÝ STAV

4.1 VÝPOČET POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE

| Energetické hodnotenie budov STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 | |
|---|--|
| Budova | Topoľčianky, Centrálny logistický sklad (CLS), Kasárne, rekonštrukcia objektu VÝCHODISKOVÝ STAV |
| Kategória budovy | Budovy škôl a školských zariadení |

4.1.1. Plošné a priestorové parametre

| | |
|-------------------------------|---------------|
| Vykurovaný objem budovy [m³]: | |
| Vb | 9232,2 |

| | |
|---------------------------|---------------|
| Merná plocha budovy [m²]: | |
| Ab | 2417,8 |

| | |
|----------------------------|--|
| Faktor tvaru budovy [1/m]: | |
| FTB = | $\frac{\sum A_i}{V_b}$ |
| FTB = | $\frac{3330,999}{9232,2} = 0,36$ |

4.1.2 Teplototechnické vlastnosti stavebných konštrukcií podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019

Redukčný faktor $b_{x,i}$ je použitý podľa normy STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019

| Konštrukcia | A_i [m²] | U_i W/(m².K) | b_x - | $U_i \cdot A_i \cdot b_x$ W/K |
|----------------------------|---------------|-------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Obvodová stena | 1179,0 | 0,64 | 1 | 759,3 |
| Okná | 334,4 | 2,90 | 1 | 969,9 |
| Vonkajšie dvere | 36,7 | 4,00 | 1 | 146,8 |
| Copilitová stena | 16,5 | 3,00 | 1 | 49,5 |
| Plochá strecha | 892,3 | 0,23 | 1 | 207,9 |
| Podlaha na teréne | 872,0 | 0,84 | 0,63 | 459,8 |
| Σ | 3331,0 | | Σ | 2593,2 |

4.1.3 Merná tepelná strata budovy vplyvom tepelných mostov

| | |
|--|--------------|
| $\Delta U = W/(m^2.K)$ (spojitá TI vrstva na vonkajšom povrchu a nové systémy murovaných konštrukcií spĺňajúcich aspoň požiadavky normalizované od 1.1.2016) | 0,02 |
| $\Delta U = W/(m^2.K)$ (spojitá TI vrstva na vonkajšom povrchu a nové systémy murovaných konštrukcií po r.2002) | 0,05 |
| $\Delta U = W/(m^2.K)$ (jednovrstvové murované, panelové, sendvičové a drevené rámové konštrukcie) | 0,1 |
| $\Delta U = W/(m^2.K)$ (zateplenie na vnútornom povrchu) | 0,2 |
| $\Delta H_{TM} = \Delta U \cdot \Sigma A_i$ | [W/K] |
| $\Delta H_{TM} = 0,1 \cdot 3331,0$ | 333,1 |

4.1.4 Merná tepelná strata budovy teplovýmenným obalom

| | |
|---|---------------|
| $HT = \Sigma U_i \cdot A_i \cdot b_x + \Delta H_{TM}$ | [W/K] |
| $HT = 2593,2 + 333,1$ | 2926,3 |

4.1.5 Merná tepelná strata budovy vetraním

| | |
|---|---------------|
| $H_v = 0,264 \cdot n \cdot V_b$ | [W/K] |
| $H_v = 0,264 \cdot 0,68 \cdot 9232,2$ | 1657,4 |

Výpočet intenzity výmeny vzduchu

| | | | |
|---|--|---------------|-------------|
| Typ otvorových výplní | Drevené zdvojené okná, škáry netesnené | | |
| Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti | $il_v \times 10^4 =$ | 1,4 | m²/(sPA²/³) |
| Dĺžka škár v otvorových výplniach | $l =$ | 1,8 | m |
| Obostavaný objem budovy | $V_b =$ | 9232,2 | m³ |
| Intenzita výmeny vzduchu | $n_{inf} = 0,68$ | $> n_N = 0,5$ | nevyhovuje |
| Infiltráciou stykov a škár sa zabezpečí normová intenzita výmeny vzduchu hygienické kritérium: $n = 0,5$ 1/h | | | |

Požadovaná intenzita výmeny vzduchu v budove je zabezpečená infiltráciou stykov a škár otvorových konštrukcií.

4.1.6 Merná tepelná strata budovy

| | | | | |
|-----|--------|---|--------|---------------|
| H = | HT | + | Hv | [W/K] |
| H = | 2926,3 | + | 1657,4 | 4583,7 |

4.1.7 Pasívne solárne zisky

Podľa orientácie k svetovým stranám

$$Q_s = \sum I_{sj} \cdot \sum 0,8 g_{nj} \cdot A_{ni} \quad [\text{kWh}]$$

I_{sj} - celková energia slnečného žiarenia počas vykurovacej sezóny podľa orientácie k svetovým stranám (STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019)

g_{nj} - celková priepustnosť slnečnej energie zasklením

Solárne zisky

| Orientácia okien | I_{sj} | g_{nj} | A_{ni} | $I_{sj} \cdot g_{nj} \cdot A_{ni} \cdot 0,5 \cdot 0,9$ |
|--------------------------|--------------------|----------|----------------|--|
| | kWh/m ² | - | m ² | kWh |
| Juh | 320 | 0,75 | 149,22 | 16115,8 |
| Východ | 200 | 0,75 | 14,13 | 953,8 |
| Západ | 200 | 0,75 | 27,45 | 1852,9 |
| Sever | 100 | 0,75 | 143,64 | 4847,9 |
| Juhozápad/Juhovýchod | 260 | | | |
| Severovýchod/Severozápad | 130 | | | |
| Horizontálna | 340 | | | |
| Qs= | | | | 23770,3 |

4.1.8 Tepelné zisky z vnútorných zdrojov tepla

| | | | | | | |
|--------|----------------|---|----|---|--------|---------------|
| Qi = | 5 | . | qi | . | Ab | |
| qi = 4 | rodinné domy | | | | | |
| qi = 5 | bytové domy | | | | | |
| qi = 6 | verejné budovy | | | | | |
| Qi = | 5 | . | 5 | . | 2417,8 | 60445,0 [kWh] |

4.1.9 Celkové vnútorné tepelné zisky

| | | | | |
|------|---------|---|---------|----------------|
| Qc = | Qs | + | Qi | [kWh] |
| Qc = | 23770,3 | + | 60445,0 | 84215,3 |

4.1.10 Potreba tepla na vykurovanie

Pre neprerušované vykurovanie

| | | | | | | | |
|------|------|---|--------|------|---|---------|-----------------|
| Qh = | 82,1 | . | H | 0,95 | . | Qc | [kWh/rok] |
| Qh = | 82,1 | . | 4583,7 | 0,95 | . | 84215,3 | 296317,9 |

4.1.11 Merná potreba tepla na vykurovanie v [kWh/(m².rok)]

| | | | | |
|-----------|----------|---|--------|-----------------------------|
| Qh,nd,1 = | Qh | / | Ab | [kWh/(m ² .rok)] |
| Qh,nd,1 = | 296317,9 | / | 2417,8 | 122,6 |

4.1.12 Merná potreba tepla na vykurovanie v [kWh/(m³.rok)]

| | | | | |
|-----------|----------|---|--------|-----------------------------|
| Qh,nd,2 = | Qh | / | Vb | [kWh/(m ³ .rok)] |
| Qh,nd,2 = | 296317,9 | / | 9232,2 | 32,1 |

4.1.13 Hodnotenie potreby tepla na vykurovanie v [kWh/(m².rok)]

| | | | | |
|---|---|------------|------------|----------------|
| Normovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie [kWh/(m².rok)] | | | | |
| Qh,nd,1 | ≤ | Qh,nd,r2,1 | NEVYHOVUJE | [kWh/(m².rok)] |
| 122,6 | > | 27,13 | | |
| Normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie [kWh/(m².rok)] | | | | |
| Qh,nd,r2,1 = 27,13 pre daný faktor tvaru budovy 0,36 | | | | |

| 4.1.14 Hodnotenie potreby tepla na vykurovanie v [kWh/(m³.rok)] | | | | |
|---|---|------------|------------|----------------|
| Qh,nd,2 | ≤ | Qh,nd,r2,2 | | [kWh/(m³.rok)] |
| 32,1 | > | 9,69 | NEVYHOVUJE | |
| Normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie [kWh/(m³.rok)] | | | | |
| Qh,nd,r2,2 = 9,692 pre daný faktor tvaru budovy 0,36 | | | | |

Budova nevyhovuje požiadavke energetického kritéria podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 pre normalizované (platné od 1.1.2021) hodnoty na m² priestoru.

Budova nevyhovuje požiadavke energetického kritéria podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 pre normalizované (platné od 1.1.2021) hodnoty na m³ priestoru.

| 4.1.15 Hodnotenie priemerného súčiniteľu prechodu tepla | | | | | |
|---|------|--------|------------|--------|------------|
| Priemerný súčiniteľ prechodu tepla | Um = | HT | / | Σ Ai | [W/(m².K)] |
| | Um = | 2926,3 | / | 3331,0 | 0,88 |
| Um | ≤ | Ue,m | [W/(m².K)] | | |
| 0,88 | > | 0,36 | | | |
| Požadovaná maximálna hodnota priemerného súčiniteľa prechodu tepla [W/(m².K)] | | | | | |
| Ue,m = 0,36 pre daný faktor tvaru budovy 0,36 | | | | | |

4.2 KRITÉRIUM MINIMÁLNEJ VNÚTORNEJ POVRCHOVEJ TEPLoty

Na základe výpočtov vnútornej povrchovej teploty konštrukcií objektu možno konštatovať:

- teplota posudzovaných vnútorných povrchov konštrukcií vo vybraných kritických detailoch neprevyšuje kritickú hodnotu teploty na vznik plesní;
- posudzované konštrukcie zdvojených otvorových výplní nemajú vyššiu vnútornú povrchovú teplotu, ako je teplota rosného bodu.

4.3 KRITÉRIUM VÝMENY VZDUCHU

Z výpočtov priemernej intenzity výmeny vzduchu vyplýva, že škárovou prievzdušnosťou stykov a škár otvorových výplní pri zavretých oknách sa zabezpečí potrebná výmena vzduchu v miestnostiach.

4.4 ZÁVER

Budova nevyhovuje požiadavke energetického kritéria podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 pre normalizované (platné od 1.1.2021) hodnoty na m² i na m³ priestoru.

Nesplnenie energetického kritéria je zapríčinené veľkou tepelnou stratou vetraním a obalovými konštrukciami nesplňajúcimi normalizované (platné od 1.1.2021) parametre pre budovy podľa normy STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.

Budova z teplotného hľadiska vyžaduje obnovu objektu s cieľom zlepšenia energetickej efektívnosti objektu.

5. PROJEKTOVÉ HODNOTENIE – VÝCHODISKOVÝ STAV

5.1 VÝPOČET POTREBY ENERGIE

| Výpočet potreby energie na vykurovanie | | |
|---|------------------------------------|--------------------------------|
| Kategória budovy | budovy škôl a školských zariadení | |
| Celková podlahová plocha | 2417,80 | m ² |
| Vykurovací systém | teplovodný s vykurovacími telesami | |
| Distribučný systém | teplovodný | |
| Zdroj tepla (Z1) | plynová kotolňa | |
| Energetický nosič (Z1) | zemný plyn | |
| Účinnosť výroby tepla (Z1) | 90,00 | % |
| Teplotný spád | 70 / 50 | °C |
| Počet prevádzkových hodín za rok | 5088 | h |
| Merná potreba tepla na vykurovanie | 122,56 | kWh/(m ² .rok) |
| Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru | 14,71 | kWh/(m ² .rok) |
| Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie | 12,26 | kWh/(m ² .rok) |
| Tepelná energia z obnoviteľného zdroja | 0,00 | kWh/(m ² .rok) |
| Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla | 122,56 | kWh/(m².rok) |
| Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla | 149,52 | kWh/(m².rok) |
| Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja) | 149,52 | kWh/(m².rok) |
| Vlastná elektrická energia | 0,08 | kWh/(m².rok) |

| Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody | | |
|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| Kategória budovy | budovy škôl a školských zariadení | |
| Celková podlahová plocha | 2417,80 | m ² |
| Systém prípravy teplej vody | zásobníkový | |
| Distribučný systém | áno | |
| Zdroj tepla (Z1) | plynová kotolňa | |
| Energetický nosič (Z1) | zemný plyn | |
| Účinnosť výroby tepla (Z1) | 90,00 | % |
| Teplota vody v potrubí | 45 | °C |
| Merná potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV | 15,00 | kWh/(m ² .rok) |
| Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia) | 3,00 | kWh/(m ² .rok) |
| Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník) | 0,90 | kWh/(m ² .rok) |
| Tepelná energia z obnoviteľného zdroja | 0,00 | kWh/(m ² .rok) |
| Potreba energie na prípravu TV bez strát pri distribúcii a výrobe TV | 15,00 | kWh/(m².rok) |
| Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV | 18,90 | kWh/(m².rok) |
| Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV (so zohľadnením obnoviteľného zdroja) | 18,90 | kWh/(m².rok) |
| Vlastná elektrická energia (čerpádlá) | 0,24 | kWh/(m².rok) |

| Výpočet potreby energie na osvetlenie | | |
|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| Kategória budovy | budovy škôl a školských zariadení | |
| Celková podlahová plocha | 2417,80 | m ² |
| Doba prevádzky s denným svetlom | 4000,00 | h |
| Doba prevádzky bez denného svetla | 1000,00 | h |
| Súčiniteľ závislosti na dennom svetle | 0,92 | |
| Súčiniteľ závislosti na obsadení | 0,62 | |
| Celkový inštalovaný príkon svetidiel | 10,50 | kW |
| Potreba energie na osvetlenie (LENI) | 12,60 | kWh/(m².rok) |

| Výpočet potreby energie | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|---|---|--------------|---|---|----------------------|---|--------------|---|---------------|
| Miesto spotreby | Vykurovanie | | | Teplá voda | | | Chladenie a vetranie | | Osvetlenie | | Spolu |
| Zdroj / energetický nosič | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| Potreba tepla / energie v kWh/(m².a) | 122,56 | | | 15,00 | | | 0,00 | | 12,60 | | 150,16 |
| Straty vykurovacieho systému v budove: | | | | | | | | | | | |
| Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii | 14,71 | | | 0,79 | | | 0,00 | | 0,00 | | 15,49 |
| Straty pri rozvode tepla | 12,26 | | | 3,00 | | | 0,00 | | 0,00 | | 15,26 |
| Straty pri akumulácii tepla | 0,00 | | | 0,90 | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,90 |
| Spätné získavanie tepla v kWh/(m².a) | 0,00 | | | 0,00 | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Vlastná energia v budove: | | | | | | | | | | | |
| Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku | 0,08 | | | 0,24 | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,32 |
| Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m².a) | 149,60 | | | 19,93 | | | 0,00 | | 12,60 | | 182,13 |
| Straty mimo hranice budovy: | | | | | | | | | | | |
| Straty pri výrobe tepla (transformácia) | 0,00 | | | 0,00 | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Straty pri distribúcii | 0,00 | | | 0,00 | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Vlastná energia: | | | | | | | | | | | |
| Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m².a) | 149,60 | | | 19,93 | | | 0,00 | | 12,60 | | 182,13 |
| Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná) | 0,00 | | | 0,00 | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m².a) | 149,60 | | | 19,93 | | | 0,00 | | 12,60 | | 182,13 |

5.2 VÝPOČET PRIMÁRNEJ ENERGIE A EMISÍÍ CO₂

| Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO ₂ | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------|---------------|--------------|----------------------|---|--------------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| č. | Energetický nosič / miesto spotreby | Potreba energie | Zemný plyn | Drevo kusové | Diatkové vykurovanie | Teplná energia z elektriny vyrobenej v budove | Elektrická energia | Solárna tepelná energia | Solárna energia fotovoltaická energia | Energie okolí (u TČ) | Elektrická energia z kogenerácie | Teplo z kogenerácie | Vážená energia a CO ₂ |
| 1 | Potreba energie v budove | 149,60 | 149,52 | | | | 0,08 | | | | | | |
| 2 | Príprava teplej vody | 19,93 | 19,69 | | | | 0,24 | | | | | | |
| 3 | Chladenie a vetranie | - | - | | | | - | | | | | | |
| 4 | Osvetlenie | 12,60 | - | | | | 12,60 | | | | | | |
| 5 | Celková potreba energie v budove | 182,13 | 169,21 | | | | 12,92 | | | | | | |
| 6 | OZE | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Mimo pozemku užívaného s budovou | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Mimo budovy | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Straty pri výrobe | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Straty pri distribúcii mimo budovy | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Straty pri odovzdávaní mimo budovy | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Dodaná energia kWh/(m².a) | 182,13 | 169,21 | | | | 12,92 | | | | | | |
| 13 | Typ energetického nosiča | | ZP | DK | DV | T-VLEE | EE | STE | SFE | EO (TČ) | EE-KVET | T-KVET | |
| 14 | Váňové faktory pre primárnu energiu | | 1,10 | - | - | - | 2,20 | - | - | - | - | - | |
| 15 | Primárna energia kWh/(m².a) | | 186,13 | - | - | - | 28,43 | - | - | - | - | - | 214,56 |
| 16 | Váňové faktory pre emisie CO ₂ | | 0,22 | - | - | - | 0,17 | - | - | - | - | - | |
| 17 | Emisie CO₂ v kg/(m².a) | | 37,23 | - | - | - | 2,16 | - | - | - | - | - | 39,38 |

5.3 ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY

| |
|------------------|
| Kategória budovy |
|------------------|

BUDOVY ŠKÔL A ŠKOLSKÝCH ZARIADENÍ

Vykurovanie

| Energetická trieda | kWh/(m ² .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| A | ≤28 | |
| B | 29-56 | |
| C | 57-84 | |
| D | 85-112 | |
| E | 113-140 | |
| F | 141-168 | F |
| G | >168 | |

Výsledok projektového hodnotenia

| | |
|---|-------|
| Potreba energie na vykurovanie v kWh/(m ² .a) | 149,6 |
| Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m ² .a) | 122,6 |
| Požiadavka podľa STN 730540-2+Z1+Z2: 2019 - Energetické kritérium | 27,13 |
| Splňa požiadavku (áno/nie) | nie |
| Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m ³ .a) | 32,1 |
| Požiadavka podľa STN 730540-2+Z1+Z2: 2019 - Energetické kritérium | 9,69 |
| Splňa požiadavku (áno/nie) | nie |

Príprava teplej vody

| Energetická trieda | kWh/(m ² .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| A | ≤6 | |
| B | 7-12 | |
| C | 13-18 | |
| D | 19-24 | D |
| E | 25-30 | |
| F | 31-36 | |
| G | >36 | |

Výsledok projektového hodnotenia

| | |
|---|-------|
| Potreba energie na prípravu teplej vody v kWh/(m ² .a) | 19,93 |
|---|-------|

Chladenie a vetranie

| Energetická trieda | kWh/(m ² .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| A | | |
| B | | |
| C | | |
| D | | |
| E | | |
| F | | |
| G | | |

Výsledok projektového hodnotenia

| | |
|---|------|
| Potreba energie na chladenie a vetranie v kWh/(m ² .a) | 0,00 |
| NIE JE URČENÉ | |

Osvetlenie

| Energetická trieda | kWh/(m ² .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| A | ≤9 | |
| B | 10-18 | B |
| C | 19-27 | |
| D | 28-36 | |
| E | 37-45 | |
| F | 46-54 | |
| G | >54 | |

Výsledok projektového hodnotenia

| | |
|---|-------|
| Potreba energie na osvetlenie v kWh/(m ² .a) | 12,60 |
|---|-------|

Celková potreba energie

| Energetická trieda | kWh/(m ² .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| A | ≤43 | |
| B | 44-86 | |
| C | 87-129 | |
| D | 130-172 | |
| E | 173-215 | E |
| F | 216-258 | |
| G | >258 | |

Výsledok projektového hodnotenia

| | |
|--|--------|
| Celková potreba energie budovy v kWh/(m ² .a) | 182,13 |
|--|--------|

Primárna energia

| Energetická trieda | kWh/(m ² .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| A0+ / A0 | ≤34 | |
| A1 | 35-68 | |
| B | 69-136 | |
| C | 137-204 | |
| D | 205-272 | D |
| E | 273-340 | |
| F | 341-408 | |
| G | >408 | |

Výsledok projektového hodnotenia

| | |
|--|--------|
| Primárna energia v kWh/(m ² .a) | 214,56 |
| Požiadavka (trieda A0) | 34 |
| Splňa požiadavku (áno/nie) | nie |
| GLOBÁLNY UKAZOVATEĽ NEVYHOVUJE | |

5.4 ZÁVER

Riešený objekt spolu s technickým vybavením nevyhovuje kritériu globálneho ukazovateľa primárnej energie pre energetickú triedu A0 a zaraďuje sa do triedy D.

6. NAVRHOVANÉ ÚPRAVY PRE ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI OBJEKTU

Predmetom projektovo energetického hodnotenia je návrh opatrení s cieľom optimalizácie tepelných strát objektu a projektové zhodnotenie kritéria globálneho ukazovateľa primárnej energie so zohľadnením technického riešenia objektu.

Navrhované úpravy:

- **Zateplenie obalového a strešného plášťa objektu so splnením normalizovaných (platných od 1.1.2021) parametrov pre budovy podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.**
Obvodový plášť:
Dodatočné zateplenie obvodových stenových konštrukcií riešené kontaktným zatepľovacím systémom na báze minerálnej vlny hr. 200mm s $\lambda_{\max} = 0,035 \text{ W/(m.K)}$.
- **Výmena pôvodných otvorových konštrukcií.**
- **Výmena zdroja tepla v plynovej kotolni.**
- **Výmena inštalácií ústredného vykurovania a elektroinštalácie.**
- **Výmena pôvodného interiérového osvetlenia objektu za LED osvetlenie v rámci celého objektu.**

7. ENERGETICKÉ HODNOTENIE OBJEKTU – NAVRHOVANÝ STAV

7.1 VÝPOČET POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE

| Energetické hodnotenie budov STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 | |
|---|--|
| Budova | Topoľčianky, Centrálny logistický sklad (CLS), Kasárne, rekonštrukcia objektu NAVRHOVANÝ STAV |
| Kategória budovy | Budovy škôl a školských zariadení |

7.1.1. Plošné a priestorové parametre

| | |
|-------------------------------|--------|
| Vykurovaný objem budovy [m³]: | |
| Vb | 9484,7 |

| | |
|---------------------------|--------|
| Merná plocha budovy [m²]: | |
| Ab | 2501,2 |

| | |
|----------------------------|---------------------------------|
| Faktor tvaru budovy [1/m]: | |
| FTB = | $\frac{\sum A_i}{V_b}$ |
| FTB = | $\frac{3409,44}{9484,7} = 0,36$ |

7.1.2 Teplototechnické vlastnosti stavebných konštrukcií podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019

Redukčný faktor $b_{x,i}$ je použitý podľa normy STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019

| Konštrukcia | A_i [m²] | U_i W/(m².K) | b_x - | $U_i \cdot A_i \cdot b_x$ W/K |
|---------------------|---------------|-------------------|------------|----------------------------------|
| Obvodová stena | 1207,1 | 0,15 | 1 | 177,4 |
| PVC otvorové výplne | 353,1 | 0,85 | 1 | 300,2 |
| AL otvorové výplne | 8,1 | 1,28 | 1 | 10,4 |
| Copilitová stena | 16,5 | 3,00 | 1 | 49,5 |
| Plochá strecha | 922,6 | 0,23 | 1 | 215,0 |
| Podlaha na teréne | 902,0 | 0,84 | 0,63 | 475,6 |
| Σ | 3409,4 | | Σ | 1228,1 |

7.1.3 Merná tepelná strata budovy vplyvom tepelných mostov

| | |
|--|-------|
| $\Delta U = W/(m^2.K)$ (spojitá TI vrstva na vonkajšom povrchu a nové systémy murovaných konštrukcií spĺňajúcich aspoň požiadavky normalizované od 1.1.2016) | 0,02 |
| $\Delta U = W/(m^2.K)$ (spojitá TI vrstva na vonkajšom povrchu a nové systémy murovaných konštrukcií po r.2002) | 0,05 |
| $\Delta U = W/(m^2.K)$ (jednovrstvové murované, panelové, sendvičové a drevené rámové konštrukcie) | 0,1 |
| $\Delta U = W/(m^2.K)$ (zateplenie na vnútornom povrchu) | 0,2 |
| $\Delta H_{TM} = \Delta U \cdot \Sigma A_i$ | [W/K] |
| $\Delta H_{TM} = 0,02 \cdot 3409,4$ | 68,2 |

7.1.4 Merná tepelná strata budovy teplovýmenným obalom

| | | |
|------|--|--------|
| HT = | $\Sigma U_i \cdot A_i \cdot b_x + \Delta H_{TM}$ | [W/K] |
| HT = | $1228,1 + 68,2$ | 1296,3 |

7.1.5 Merná tepelná strata budovy vetraním

| | | | | |
|------|-------|-----|--------|--------|
| Hv = | 0,264 | n | Vb | [W/K] |
| Hv = | 0,264 | 0,5 | 9484,7 | 1252,0 |

Výpočet intenzity výmeny vzduchu

| | | | |
|--|---------------------------------|------------|-------------|
| Typ otvorových výplní | Plastové okná, škáry s tesnením | | |
| Súčiniteľ škárovej prievzdusnosti | $il_v \times 10^4 =$ | 0,25 | m²/(sPA²/³) |
| Dĺžka škár v otvorových výplniach | l = | 1,8 | m |
| Obostavaný objem budovy | Vb = | 0,0 | m³ |
| Intenzita výmeny vzduchu | ninf | < nN = 0,5 | nevyhovuje |
| Infiltráciou stykov a škár sa nezabezpečí normová intenzita výmeny vzduchu | hygienické kritérium: n=0,5 1/h | | |

Požadovaná intenzita výmeny vzduchu v budove bude zabezpečená častejším vetraním a otváracími konštrukciami s mikrovetraním.

7.1.6 Merná tepelná strata budovy

| | | | | |
|-----|--------|---|--------|---------------|
| H = | HT | + | Hv | [W/K] |
| H = | 1296,3 | + | 1252,0 | 2548,2 |

7.1.7 Pasívne solárne zisky

Podľa orientácie k svetovým stranám

| | |
|--|-------|
| Qs = $\sum I_{sj} \cdot \sum 0,8 g_{nj} \cdot A_{ni}$ | [kWh] |
| I _{sj} - celková energia slnečného žiarenia počas vykurovacej sezóny podľa orientácie k svetovým stranám (STN 73 0540-2+Z1+Z2:2019) | |
| g _{nj} - celková priepustnosť slnečnej energie zasklením | |

Solárne zisky

| Orientácia okien | I _{sj} | g _{nj} | A _{ni} | I _{sj} · g _{nj} · A _{ni} · 0,5 · 0,9 |
|--------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|---|
| | kWh/m ² | - | m ² | kWh |
| Juh | 320 | 0,6 | 166,13 | 14353,5 |
| Východ | 200 | 0,6 | 14,82 | 800,3 |
| Západ | 200 | 0,6 | 33,61 | 1814,9 |
| Sever | 100 | 0,6 | 140,68 | 3798,3 |
| Juhozápad/Juhovýchod | 260 | | | |
| Severovýchod/Severozápad | 130 | | | |
| Horizontálna | 340 | | | |
| Qs= | | | | 20767,0 |

7.1.8 Tepelné zisky z vnútorných zdrojov tepla

| | | | | | | |
|--------|----------------|---|----|---|--------|------------------|
| Qi = | 5 | . | qi | . | Ab | |
| qi = 4 | rodinné domy | | | | | |
| qi = 5 | bytové domy | | | | | |
| qi = 6 | verejné budovy | | | | | |
| Qi = | 5 | . | 5 | . | 2501,2 | [kWh] 62530,0 |

7.1.9 Celkové vnútorné tepelné zisky

| | | | | |
|------|---------|---|---------|----------------|
| Qc = | Qs | + | Qi | [kWh] |
| Qc = | 20767,0 | + | 62530,0 | 83297,0 |

7.1.10 Potreba tepla na vykurovanie

Pre neprerušované vykurovanie

| | | | | | | | |
|------|------|---|--------|------|---|---------|-----------------|
| Qh = | 82,1 | · | H | 0,95 | · | Qc | [kWh/rok] |
| Qh = | 82,1 | · | 2548,2 | 0,95 | · | 83297,0 | 130079,1 |

7.1.11 Merná potreba tepla na vykurovanie v [kWh/(m²·rok)]

| | | | | |
|-----------|----------|---|--------|-----------------------------|
| Qh,nd,1 = | Qh | / | Ab | [kWh/(m ² ·rok)] |
| Qh,nd,1 = | 130079,1 | / | 2501,2 | 52,0 |

7.1.12 Merná potreba tepla na vykurovanie v [kWh/(m³·rok)]

| | | | | |
|-----------|----------|---|--------|-----------------------------|
| Qh,nd,2 = | Qh | / | Vb | [kWh/(m ³ ·rok)] |
| Qh,nd,2 = | 130079,1 | / | 9484,7 | 13,7 |

7.1.13 Hodnotenie potreby tepla na vykurovanie v [kWh/(m²·rok)]

| | | | |
|---|---|------------|----------------|
| Qh,nd,1 | ≤ | Qh,nd,r2,1 | [kWh/(m².rok)] |
| 52,0 | > | 27,13 | |
| NEVYHOVUJE | | | |
| Normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie [kWh/(m².rok)] | | | |
| Qh,nd,r2,1 = 27,13 pre daný faktor tvaru budovy 0,36 | | | |

| 7.1.14 Hodnotenie potreby tepla na vykurovanie v [kWh/(m³.rok)] | | | |
|---|---|------------|----------------|
| Qh,nd,2 | ≤ | Qh,nd,r2,2 | [kWh/(m³.rok)] |
| 13,7 | > | 9,69 | |
| NEVYHOVUJE | | | |
| Normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie [kWh/(m³.rok)] | | | |
| Qh,nd,r2,2 = 9,692 pre daný faktor tvaru budovy 0,36 | | | |

Budova nevyhovuje požiadavke energetického kritéria podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 pre normalizované (platné od 1.1.2021) hodnoty na m² priestoru.

Budova nevyhovuje požiadavke energetického kritéria podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 pre normalizované (platné od 1.1.2021) hodnoty na m³ priestoru.

| 7.1.15 Hodnotenie priemerného súčiniteľu prechodu tepla | | | | | |
|---|------|--------|------------|--------|------------|
| Priemerný súčiniteľ prechodu tepla | Um = | HT | / | Σ Ai | [W/(m².K)] |
| | Um = | 1296,3 | / | 3409,4 | 0,38 |
| Um | ≤ | Ue,m | [W/(m².K)] | | |
| 0,38 | > | 0,36 | | | |
| Požadovaná maximálna hodnota priemerného súčiniteľa prechodu tepla [W/(m².K)] | | | | | |
| Ue,m = 0,36 pre daný faktor tvaru budovy 0,36 | | | | | |

7.2 KRITÉRIUM MINIMÁLNEJ VNÚTORNEJ POVRCHOVEJ TEPLoty

Na základe výpočtov vnútornej povrchovej teploty konštrukcií objektu možno konštatovať:

- teplota posudzovaných vnútorných povrchov konštrukcií vo vybraných kritických detailoch prevyšuje kritickú hodnotu teploty na vznik plesní;
- posudzované konštrukcie otvorových výplní s izolačným dvojsklom majú vyššiu vnútornú povrchovú teplotu, ako je teplota rosného bodu.

7.3 KRITÉRIUM VÝMENY VZDUCHU

Z výpočtov priemernej intenzity výmeny vzduchu vyplýva, že škárovou prievzdušnosťou stykov a škár otvorových výplní pri zavretých oknách sa nezabezpečí potrebná výmena vzduchu v miestnostiach.

Pre zabezpečenie potrebnej výmeny vzduchu sa odporúča využiť niektoré z nasledovných opatrení:

- v objekte sa odporúča použiť okenné konštrukcie s kovaním umožňujúcim mikroventiláciu
- použitie vetracích klapiek zabudovaných v rámoch otvorových výplní
- použitie lokálnych rekuperačných jednotiek pre spätné získavanie tepla vetraním, ktoré by výrazne znížilo tepelné straty vetraním
- zriadenie centrálnej rekuperačnej jednotky pre spätné získavanie tepla, ktorá by výrazne znížila tepelné straty vetraním

Vo výpočte mernej tepelnej straty vetraním bola uvažovaná normová hodnota výmeny vzduchu zabezpečená častejším vetraním pomocou otváracích častí otvorových výplní opatrených kovaním s mikrovetraním.

7.4 ZÁVER

Budova nevyhovuje požiadavke energetického kritéria podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 pre normalizované (platné od 1.1.2021) hodnoty na m² a m³ priestoru.

Nesplnenie energetického kritéria je zapríčinené veľkou tepelnou stratou vetraním a podlahou na teréne.

Pre budovu z teplotného hľadiska odporúčame aplikáciu systému vetrania so spätným získavaním tepla.

8. PROJEKTOVÉ HODNOTENIE – NAVRHOVANÝ STAV

8.1 VÝPOČET POTREBY ENERGIE

| Výpočet potreby energie na vykurovanie | | |
|---|---------------------------------------|--------------------------------|
| Kategória budovy | budovy škôl a školských zariadení | |
| Celková podlahová plocha | 2501,20 | m ² |
| Vykurovací systém | teplovodný s vykurovacími telesami | |
| Distribučný systém | teplovodný | |
| Zdroj tepla (Z1) | plynová kotolňa, 3x kondenzačný kotol | |
| Energetický nosič (Z1) | zemný plyn | |
| Účinnosť výroby tepla (Z1) | 105,00 | % |
| Teplotný spád | 70 / 50 | °C |
| Počet prevádzkových hodín za rok | 5088 | h |
| Merná potreba tepla na vykurovanie | 52,01 | kWh/(m ² .rok) |
| Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru | 4,47 | kWh/(m ² .rok) |
| Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie | 3,69 | kWh/(m ² .rok) |
| Tepelná energia z obnoviteľného zdroja | 0,00 | kWh/(m ² .rok) |
| Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla | 52,01 | kWh/(m².rok) |
| Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla | 60,17 | kWh/(m².rok) |
| Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja) | 60,17 | kWh/(m².rok) |
| Vlastná elektrická energia | 0,08 | kWh/(m².rok) |

| Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody | | |
|---|---------------------------------------|--------------------------------|
| Kategória budovy | budovy škôl a školských zariadení | |
| Celková podlahová plocha | 2501,20 | m ² |
| Systém prípravy teplej vody | zásobníkový | |
| Distribučný systém | áno | |
| Zdroj tepla (Z1) | plynová kotolňa, 3x kondenzačný kotol | |
| Energetický nosič (Z1) | zemný plyn | |
| Účinnosť výroby tepla (Z1) | 105,00 | % |
| Teplota vody v potrubí | 45 | °C |
| Merná potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV | 15,00 | kWh/(m ² .rok) |
| Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia) | 2,25 | kWh/(m ² .rok) |
| Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník) | 0,65 | kWh/(m ² .rok) |
| Tepelná energia z obnoviteľného zdroja | 0,00 | kWh/(m ² .rok) |
| Potreba energie na prípravu TV bez strát pri distribúcii a výrobe TV | 15,00 | kWh/(m².rok) |
| Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV | 17,90 | kWh/(m².rok) |
| Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV (so zohľadnením obnoviteľného zdroja) | 17,90 | kWh/(m².rok) |
| Vlastná elektrická energia (čerpádlá) | 0,24 | kWh/(m².rok) |

| Výpočet potreby energie na osvetlenie | | |
|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| Kategória budovy | budovy škôl a školských zariadení | |
| Celková podlahová plocha | 2501,20 | m ² |
| Doba prevádzky s denným svetlom | 4000,00 | h |
| Doba prevádzky bez denného svetla | 1000,00 | h |
| Súčiniteľ závislosti na dennom svetle | 0,92 | |
| Súčiniteľ závislosti na obsadení | 0,62 | |
| Celkový inštalovaný príkon svetidiel | 5,50 | kW |
| Potreba energie na osvetlenie (LENI) | 6,38 | kWh/(m².rok) |

| Výpočet potreby energie | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---|---|------------|---|---|----------------------|---|------------|---|-------|
| Miesto spotreby | Vykurovanie | | | Teplá voda | | | Chladenie a vetranie | | Osvetlenie | | Spolu |
| Zdroj / energetický nosič | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| Potreba tepla / energie v kWh/(m².a) | 52,01 | | | 15,00 | | | 0,00 | | 6,38 | | 73,39 |
| Straty vykurovacieho systému v budove: | | | | | | | | | | | |
| Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii | 4,47 | | | 0,56 | | | 0,00 | | 0,00 | | 5,04 |
| Straty pri rozvoze tepla | 3,69 | | | 2,25 | | | 0,00 | | 0,00 | | 5,94 |
| Straty pri akumulácii tepla | 0,00 | | | 0,65 | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,65 |
| Spätné získavanie tepla v kWh/(m².a) | 0,00 | | | 0,00 | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Vlastná energia v budove: | | | | | | | | | | | |
| Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku | 0,08 | | | 0,24 | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,31 |
| Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m².a) | 60,25 | | | 18,69 | | | 0,00 | | 6,38 | | 85,32 |
| Straty mimo hranice budovy: | | | | | | | | | | | |
| Straty pri výrobe tepla (transformácia) | 0,00 | | | 0,00 | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Straty pri distribúcii | 0,00 | | | 0,00 | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Vlastná energia: | | | | | | | | | | | |
| Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m².a) | 60,25 | | | 18,69 | | | 0,00 | | 6,38 | | 85,32 |
| Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná) | 0,00 | | | 0,00 | | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m².a) | 60,25 | | | 18,69 | | | 0,00 | | 6,38 | | 85,32 |

8.2 VÝPOČET PRIMÁRNEJ ENERGIE A EMISÍ CO₂

| Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO ₂ | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------|--------------|--------------|----------------------|---|--------------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| č. | Energetický nosič / miesto spotreby | Potreba energie | Zemný plyn | Drevo kusové | Dialkové vykurovanie | Teplná energia z elektriny vyrobenej v budove | Elektrická energia | Solárna tepelná energia | Solárna energia fotovoltaická energia | Energie okolí (u TČ) | Elektrická energia z kogenerácie | Teplo z kogenerácie | Vážená energia a CO ₂ |
| 1 | Potreba energie v budove | 60,25 | 60,17 | | | | 0,08 | | | | | | |
| 2 | Priprava teplej vody | 18,69 | 18,46 | | | | 0,24 | | | | | | |
| 3 | Chladenie a vetranie | - | - | | | | - | | | | | | |
| 4 | Osvetlenie | 6,38 | - | | | | 6,38 | | | | | | |
| 5 | Celková potreba energie v budove | 85,32 | 78,63 | | | | 6,69 | | | | | | |
| 6 | OZE | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Mimo pozemku užívaného s budovou | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Mimo budovy | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Straty pri výrobe | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Straty pri distribúcii mimo budovy | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Straty pri odovzdávaní mimo budovy | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Dodaná energia kWh/(m².a) | 85,32 | 78,63 | | | | 6,69 | | | | | | |
| 13 | Typ energetického nosiča | | ZP | DK | DV | T-V.EE | EE | STE | SFE | EO (TČ) | EE-KVET | T-KVET | |
| 14 | Váňové faktory pre primárnu energiu | | 1,10 | - | - | - | 2,20 | - | - | - | - | - | |
| 15 | Primárna energia kWh/(m².a) | | 86,49 | - | - | - | 14,72 | - | - | - | - | - | 101,22 |
| 16 | Váňové faktory pre emisie CO ₂ | | 0,22 | - | - | - | 0,17 | - | - | - | - | - | |
| 17 | Emisie CO₂ v kg/(m².a) | | 17,30 | - | - | - | 1,12 | - | - | - | - | - | 18,42 |

8.3 ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY

Kategória budovy

BUDOVY ŠKÔL A ŠKOLSKÝCH ZARIADENÍ

Vykurovanie

| Energetická trieda | kWh/(m ² .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| A | ≤28 | |
| B | 29-56 | |
| C | 57-84 | C |
| D | 85-112 | |
| E | 113-140 | |
| F | 141-168 | |
| G | >168 | |

Výsledok projektového hodnotenia

| | |
|---|-------|
| Potreba energie na vykurovanie v kWh/(m ² .a) | 60,25 |
| Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m ² .a) | 52,0 |
| Požiadavka podľa STN 730540-2+Z1+Z2: 2019 - Energetické kritérium | 27,13 |
| Spĺňa požiadavku (áno/nie) | nie |
| Potreba tepla na vykurovanie v kWh/(m ³ .a) | 13,7 |
| Požiadavka podľa STN 730540-2+Z1+Z2: 2019 - Energetické kritérium | 9,69 |
| Spĺňa požiadavku (áno/nie) | nie |

Príprava teplej vody

| Energetická trieda | kWh/(m ² .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| A | ≤6 | |
| B | 7-12 | |
| C | 13-18 | |
| D | 19-24 | D |
| E | 25-30 | |
| F | 31-36 | |
| G | >36 | |

Výsledok projektového hodnotenia

| | |
|---|-------|
| Potreba energie na prípravu teplej vody v kWh/(m ² .a) | 18,69 |
|---|-------|

Chladenie a vetranie

| Energetická trieda | kWh/(m ² .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| A | | |
| B | | |
| C | | |
| D | | |
| E | | |
| F | | |
| G | | |

Výsledok projektového hodnotenia

| | |
|---|------|
| Potreba energie na chladenie a vetranie v kWh/(m ² .a) | 0,00 |
|---|------|

NIE JE URČENÉ

Osvetlenie

| Energetická trieda | kWh/(m ² .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| A | ≤9 | A |
| B | 10-18 | |
| C | 19-27 | |
| D | 28-36 | |
| E | 37-45 | |
| F | 46-54 | |
| G | >54 | |

Výsledok projektového hodnotenia

| | |
|---|------|
| Potreba energie na osvetlenie v kWh/(m ² .a) | 6,38 |
|---|------|

Celková potreba energie

| Energetická trieda | kWh/(m ² .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| A | ≤43 | |
| B | 44-86 | B |
| C | 87-129 | |
| D | 130-172 | |
| E | 173-215 | |
| F | 216-258 | |
| G | >258 | |

Výsledok projektového hodnotenia

| | |
|--|-------|
| Celková potreba energie budovy v kWh/(m ² .a) | 85,32 |
|--|-------|

Primárna energia

| Energetická trieda | kWh/(m ² .a) | Hodnotenie |
|--------------------|-------------------------|------------|
| A0+ / A0 | ≤34 | |
| A1 | 35-68 | |
| B | 69-136 | B |
| C | 137-204 | |
| D | 205-272 | |
| E | 273-340 | |
| F | 341-408 | |
| G | >408 | |

Výsledok projektového hodnotenia

| | |
|--|--------|
| Primárna energia v kWh/(m ² .a) | 101,22 |
| Požiadavka (trieda A0) | 34 |
| Spĺňa požiadavku (áno/nie) | nie |

GLOBALNY UKAZOVATEL' NEVYHOVUJE

8.4 ZÁVER

Riešený objekt spolu s technickým vybavením nevyhovuje kritériu globálneho ukazovateľa primárnej energie pre energetickú triedu A0 a zaraďuje sa do triedy B.

Pre zlepšenie odporúčame riešiť aplikáciu systému vetrania so spätným získavaním tepla a aplikáciu technického vybavenia s obnoviteľnými zdrojmi energie.

9. ZHODNOTENIE

Z výsledkov projektovo energetického hodnotenia objektu možno konštatovať, že navrhovanými opatreniami na zníženie energetickej náročnosti objektu dochádza k teoretickej úspore 53% bez zohľadnenia nárastu podlahovej plochy a 51% so zohľadnením podlahovej plochy.

Zatriedenie budovy do energetickej triedy podľa miesta spotreby

| | Pôvodný stav | Navrhovaný stav |
|---|---------------|-----------------|
| Potreba energie na vykurovanie | F | C |
| Potreba energie na prípravu teplej vody | D | D |
| Potreba energie na chladenie a vetranie | nie je určené | nie je určené |
| Potreba energie na osvetlenie | B | A |
| Celková potreba energie | E | B |
| Primárna energia | D | B |

Rekapitulácia a potenciál úspor energie

| Veličina | Potreba tepla / energie pôvodný stav kWh/(m ² .a) | Potreba tepla / energie navrhovaný stav kWh/(m ² .a) | Úspora tepla / energie kWh/(m ² .a) | Potenciál úspory % |
|---|--|---|--|--------------------|
| Potreba tepla na vykurovanie | 122,56 | 52,01 | 70,55 | 58 |
| Potreba energie na vykurovanie | 149,60 | 60,25 | 89,35 | 60 |
| Potreba energie na prípravu teplej vody | 19,93 | 18,69 | 1,24 | 6 |
| Potreba energie na chladenie a vetranie | - | - | - | - |
| Potreba energie na osvetlenie | 12,60 | 6,38 | 6,22 | 49 |
| Celková potreba energie | 155,76 | 85,32 | 70,44 | 45 |
| Primárna energia | 214,56 | 101,22 | 113,34 | 53 |

Úspora primárnej energie UPE:

Primárna energia

| Energetická trieda | Primárna energia | kWh/(m ² .a) | Celková podlahová plocha v m ² |
|--------------------|--|-------------------------|---|
| D | Východiskový stav | 214,56 | 2 417,8 |
| B | Navrhovaný stav s riešenými úpravami na zníženie energetickej náročnosti objektu | 101,22 | 2 501,2 |

$$UPE = \frac{(PE_{pred} * CPP_{pred}) - (PE_{po} * CPP_{po})}{(PE_{pred} * CPP_{pred})} * 100$$

UPE – úspora primárnej energie v %

PE_{pred} – primárna energia pred realizáciou obnovy v kWh/(m².a)

PE_{po} – primárna energia po realizácii obnovy v kWh/(m².a)

CPP_{pred} – celková podlahová plocha pred realizáciou obnovy v m²

CPP_{po} – celková podlahová plocha po realizácii obnovy v m²

UPE = 51% = úspora primárnej energie

Bol porovnávaný globálny ukazovateľ primárnej energie východiskového stavu s navrhovaným stavom s riešenými úpravami na zníženie energetickej náročnosti objektu so zohľadnením celkovej podlahovej plochy východiskového a navrhovaného stavu.

10.1 TEPLOTECHNICKÉ POSÚDENIE OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ

Otvorové konštrukcie - východiskový stav

| Konštrukcia: Drevené zdvojené okná: | | Okná $U_w = 2,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}), g = 0,75$ | Počet [ks] | Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² ·K)] | Hodnotenie | |
|--|-----------------------|---|-----------------------------|---|--|------------|
| S 143,64m ² | 2,40 x 0,60 m | | 6 | $U_w=2,90$ | Normalizovaná hodnota od 1.1.2021 $U_{w,r2}=0,85$ | nevyhovuje |
| | 0,90 x 0,60 m | | 2 | | | |
| | 1,80 x 1,80 m | | 2 | | | |
| | 0,60 x 1,20 m | | 18 | | | |
| | 2,40 x 1,80 m | | 4 | | | |
| | 0,90 x 1,20 m | | 6 | | | |
| | 2,40 x 2,10 m | | 15 | | | |
| | 1,80 x 2,10 m | | 4 | | | |
| J 149,22m ² | 2,40 x 1,80 m | | 7 | | | |
| | 0,90 x 1,20 m | | 5 | | | |
| | 2,40 x 2,10 m | | 22 | | | |
| | 1,80 x 1,50 m | | 1 | | | |
| V 14,13m ² | 0,90 x 0,90 m | | 3 | | | |
| | 1,80 x 2,10 m | | 2 | | | |
| | 1,20 x 2,10 m | | 1 | | | |
| | 2,70 x 0,60 m | | 1 | | | |
| Z 27,45m ² | 0,90 x 0,60 m | | 2 | | | |
| | 1,20 x 0,60 m | | 1 | | | |
| | 0,90 x 1,20 m | | 2 | | | |
| | 1,20 x 2,10 m | | 1 | | | |
| | 0,90 x 0,90 m | | 1 | | | |
| | 2,40 x 2,10 m | | 4 | | | |
| ΣPlocha | 334,44 m ² | Priemerné U_w | 2,90 W/(m ² ·K)] | | | |

| Konštrukcia: Drevené plné dvere: | | Dvere $U_w = 4,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | Počet [ks] | Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m².K)] | | Hodnotenie | | |
|-------------------------------------|---------------|--|--------------------|--|---|------------|--|--|
| S 2,438m² | 1,15 x 2,12 m | | 1 | $U_w=4,00$ | Normalizovaná hodnota od 1.1.2021 $U_{w,2}=0,85$ | nevyhovuje | | |
| J 17,736m² | 0,9 x 2,02 m | | 2 | | | | | |
| | 2,00 x 3,00 m | | 1 | | | | | |
| | 2,70 x 3,00 m | | 1 | | | | | |
| V 6,00m² | 2,00 x 3,00 m | | 1 | | | | | |
| Z 10,54m² | 1,75 x 2,00 m | | 1 | | | | | |
| | 1,00 x 2,02 m | | 2 | | | | | |
| | 1,00 x 3,00 m | | 1 | | | | | |
| ΣPlocha | 36,71 m² | | Priemerné U_w | 4,00 W/(m².K)] | | | | |

Otvorové konštrukcie - navrhovaný stav

| Konštrukcia: Plastový rámový systém: Izolačné trojsklo: | | Okná, dvere $U_f = \text{max. do } 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $U_g = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}), g=60\%$ | Počet [ks] | Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² ·K)] | Hodnotenie | |
|---|-----------------------|---|-----------------------------|---|--|----------|
| S 140,678m ² | 2,40 x 0,60 m | | 6 | U _w =0,85 | Normalizovaná hodnota od 1.1.2021 U _{w,i2} =0,85 | vyhovuje |
| | 0,90 x 0,60 m | | 2 | | | |
| | 1,15 x 2,12 m | | 1 | | | |
| | 1,80 x 1,80 m | | 1 | | | |
| | 0,90 x 1,80 m | | 1 | | | |
| | 1,20 x 1,20 m | | 9 | | | |
| | 2,40 x 1,80 m | | 4 | | | |
| | 0,90 x 1,20 m | | 6 | | | |
| | 2,40 x 2,10 m | | 15 | | | |
| | 1,80 x 2,10 m | | 2 | | | |
| | 0,90 x 2,10 m | | 2 | | | |
| J 158,028m ² | 0,90 x 2,02 m | | 1 | | | |
| | 1,10 x 0,90 m | | 1 | | | |
| | 2,40 x 1,80 m | | 7 | | | |
| | 2,00 x 3,00 m | | 1 | | | |
| | 0,90 x 1,20 m | | 5 | | | |
| | 2,40 x 2,10 m | | 22 | | | |
| | 1,80 x 1,50 m | | 1 | | | |
| V 14,82m ² | 2,00 x 3,00 m | | 1 | | | |
| | 0,70 x 0,90 m | | 2 | | | |
| | 1,80 x 2,10 m | | 2 | | | |
| Z 39,61m ² | 2,70 x 0,60 m | | 1 | | | |
| | 0,90 x 0,60 m | | 2 | | | |
| | 1,20 x 0,60 m | | 1 | | | |
| | 1,75 x 2,00 m | | 1 | | | |
| | 0,90 x 1,20 m | | 2 | | | |
| | 1,00 x 2,02 m | | 2 | | | |
| | 1,20 x 2,10 m | | 1 | | | |
| | 1,00 x 3,00 m | | 1 | | | |
| | 0,90 x 0,90 m | | 1 | | | |
| | 2,40 x 2,10 m | | 4 | | | |
| ΣPlocha | 353,14 m ² | Priemerné U _w | 0,85 W/(m ² ·K)] | | | |

| Konštrukcia: Hliníkový rámový systém: Izolačné dvojsklo: | | Okná, dvere $U_f = \text{max. do } 1,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}, g=60\%$ | Počet [ks] | Súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² ·K)] | | Hodnotenie |
|--|---------------------|---|-----------------------------|---|---|------------|
| J 8,10m ² | 2,70 x 3,00 m | | 1 | U _w = 1,28 Priemerné | Normalizovaná hodnota od 1.1.2021 U _{w,i2} =0,85 | nevyhovuje |
| ΣPlocha | 8,10 m ² | | Priemerné U _w | 1,28 W/(m ² ·K)] | | |

10.2 TEPLOTECHNICKÉ POSÚDENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

Obvodová stena

Teplotechnické vlastnosti materiálov podľa STN 73 0540 - 3:2012

| č. | Názov materiálu | Hrúbka | Súčiniteľ tepelnej vodivosti | Merná tepelná kapacita | Objemová hmotnosť | Faktor difúzneho odporu |
|----|-----------------|--------|------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|
| | Symbol | d | λ | c | ρ | μ |
| | Jednotka | m | W/(m.K) | J/(kg.K) | kg/m ³ | (-) |
| 1 | Omietka | 0,010 | 0,990 | 790 | 2000 | 19,0 |
| 2 | Siporex panel | 0,300 | 0,220 | 840 | 580 | 10,0 |
| 3 | Omietka | 0,010 | 0,990 | 790 | 2000 | 19,0 |

Výsledky výpočtu tepelnotechnických parametrov podľa STN 73 0540-4/2012

| | | | |
|---------------------------|---|---------|-----------------------|
| Tepelný odpor konštrukcie | R = | 1,38 | m ² .K/W |
| Difúzny odpor konštrukcie | R _d = | 1,8 E10 | m/s |
| Súčiniteľ prechodu tepla | U = | 0,644 | W/(m ² .K) |
| Vnútorá povrchová teplota | θ_{si} = | 16,22 | °C |
| Vlhkostný režim | Vo vnútri konštrukcie dochádza ku kondenzácii | | |

Posúdenie konštrukcie podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019

| | | Hodnotenie |
|--------------------------|---|------------|
| Tepelný odpor | R = 1,38 m ² .K/W < R ₁₂ = 4,4 m ² .K/W - požadovaná hodnota | nevyhovuje |
| | R = 1,38 m ² .K/W < R ₁₃ = 6,5 m ² .K/W - odporúčaná hodnota | nevyhovuje |
| Súčiniteľ prechodu tepla | U = 0,644 W/(m ² .K) > U ₁₂ = 0,22 W/(m ² .K) - požadovaná hodnota | nevyhovuje |
| | U = 0,644 W/(m ² .K) > U ₁₃ = 0,15 W/(m ² .K) - odporúčaná hodnota | nevyhovuje |
| Riziko vzniku plesní | $\theta_{si} = 16,22$ °C > $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 13,1$ °C | vyhovuje |
| Vlhkostný režim | Mc,a = 0,029 kg/m ² .a < Mc = 0,5 kg/m ² .a - prípustné množstvo | vyhovuje |
| | Mc,a = 0,029 kg/m ² .a < Mev = 3,539 kg/m ² .a - vypariteľné množstvo | |

Skladba obvodovej steny nevyhovuje teplotechnickému posúdeniu podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.

Obvodová stena + zateplenie hr. 200mm

Teplotechnické vlastnosti materiálov podľa STN 73 0540 - 3:2012

| č. | Názov materiálu | Hrúbka | Súčiniteľ tepelnej vodivosti | Merná tepelná kapacita | Objemová hmotnosť | Faktor difúzneho odporu |
|----|-----------------------------------|--------|------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|
| | Symbol | d | λ | c | ρ | μ |
| | Jednotka | m | W/(m.K) | J/(kg.K) | kg/m ³ | (-) |
| 1 | Omietka | 0,010 | 0,990 | 790 | 2000 | 19,0 |
| 2 | Siporex panel | 0,300 | 0,220 | 840 | 580 | 10,0 |
| 3 | Omietka | 0,010 | 0,990 | 790 | 2000 | 19,0 |
| 4 | Lepiaca malta | 0,010 | 0,300 | 840 | 520 | 20,0 |
| 5 | Tepelná izolácia (minerálna vlna) | 0,200 | 0,0385 | 880 | 50 | 1,4 |
| 6 | Armovaná malta | 0,003 | 0,750 | 840 | 1000 | 50,0 |
| 7 | Fasádna omietka | 0,002 | 0,800 | 840 | 1750 | 50,0 |

Výsledky výpočtu tepelnotechnických parametrov podľa STN 73 0540-4/2012

| | | | |
|---------------------------|---|---------|-----------------------|
| Tepelný odpor konštrukcie | R = | 6,62 | m ² .K/W |
| Difúzny odpor konštrukcie | R _d = | 2,2 E10 | m/s |
| Súčiniteľ prechodu tepla | U = | 0,147 | W/(m ² .K) |
| Vnútorá povrchová teplota | θ_{si} = | 19,84 | °C |
| Vlhkostný režim | Vo vnútri konštrukcie dochádza ku kondenzácii | | |

Posúdenie konštrukcie podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019

| | | Hodnotenie |
|--------------------------|---|------------|
| Tepelný odpor | R = 6,62 m ² .K/W > R ₁₂ = 4,4 m ² .K/W - požadovaná hodnota | vyhovuje |
| | R = 6,62 m ² .K/W > R ₁₃ = 6,5 m ² .K/W - odporúčaná hodnota | vyhovuje |
| Súčiniteľ prechodu tepla | U = 0,147 W/(m ² .K) < U ₁₂ = 0,22 W/(m ² .K) - požadovaná hodnota | vyhovuje |
| | U = 0,147 W/(m ² .K) < U ₁₃ = 0,15 W/(m ² .K) - odporúčaná hodnota | vyhovuje |
| Riziko vzniku plesní | $\theta_{si} = 19,84$ °C > $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 13,1$ °C | vyhovuje |
| Vlhkostný režim | Mc,a = 0,03 kg/m ² .a < Mc = 0,5 kg/m ² .a - prípustné množstvo | vyhovuje |
| | Mc,a = 0,03 kg/m ² .a < Mev = 7,444 kg/m ² .a - vypariteľné množstvo | |

Skladba obvodovej steny vyhovuje teplotechnickému posúdeniu podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.

Plochá strecha

Teplotní vlastnosti materiálů podle STN 73 0540 - 3:2012

| č. | Název materiálu | Hrúbka | Súčiniteľ tepelnej vodivosti | Merná tepelná kapacita | Objemová hmotnosť | Faktor difúzneho odporu |
|----|-----------------------------------|--------|------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|
| | Symbol | d | λ | c | ρ | μ |
| | Jednotka | m | W/(m.K) | J/(kg.K) | kg/m ³ | (-) |
| 1 | Omietka | 0,010 | 0,990 | 790 | 2000 | 19,0 |
| 2 | Železobetónový dutinový panel | 0,250 | 1,200 | 840 | 1200 | 23,0 |
| 3 | Tepelná izolácia (minerálna vlna) | 0,100 | 0,045 | 1000 | 125 | 3,0 |
| 4 | Vzduchová medzera | 0,090 | 0,563 | 1010 | 1,2 | 0,1 |
| 5 | Pórobetónový strešný panel | 0,150 | 0,220 | 840 | 680 | 10,0 |
| 6 | PE fólia | 0,0001 | 0,350 | 1470 | 900 | 144000,0 |
| 7 | Polystyrénbetón | 0,120 | 0,140 | 900 | 500 | 25,0 |
| 8 | Hydroizolácia (PVC) | 0,0015 | 0,350 | 1470 | 1313 | 24000,0 |

Výsledky výpočtu tepelnotechnických parametrov podľa STN 73 0540-4/2012

| | | | | | |
|----------------------------|---|---------|-----------------------|--|--|
| Tepelný odpor konštrukcie | R = | 4,14 | m ² .K/W | | |
| Difúzny odpor konštrukcie | R _d = | 3,3 E11 | m/s | | |
| Súčiniteľ prechodu tepla | U = | 0,233 | W/(m ² .K) | | |
| Vnútorná povrchová teplota | θ _{si} = | 19,20 | °C | | |
| Vlhkostný režim | Vo vnútri konštrukcie dochádza ku kondenzácii | | | | |

Posúdenie konštrukcie podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019

| Tepelný odpor | R = 4,14 m ² .K/W < R _{r2} = 6,5 m ² .K/W | - požadovaná hodnota | Hodnotenie |
|--------------------------|---|------------------------|-------------------|
| | R = 14,14 m ² .K/W < R _{r3} = 9,9 m ² .K/W | - odporúčaná hodnota | nevyhovuje |
| Súčiniteľ prechodu tepla | U = 0,233 W/(m ² .K) > U _{r2} = 0,15 W/(m ² .K) | - požadovaná hodnota | nevyhovuje |
| | U = 0,233 W/(m ² .K) > U _{r3} = 0,10 W/(m ² .K) | - odporúčaná hodnota | nevyhovuje |
| Riziko vzniku plesní | θ _{si} = 19,20 °C > θ _{si,N} = θ _{si,80} + Δθ _{si} = 13,10 °C | | vyhovuje |
| Vlhkostný režim | Mc,a = 0,183 kg/m ² .a > Mc = 0,1 kg/m ² .a | - prípustné množstvo | nevyhovuje |
| | Mc,a = 0,183 kg/m ² .a > Mev = 0,133 kg/m ² .a | - vypariteľné množstvo | |

Skladba jestvujúcej strechy nevyhovuje teplotníckemu posúdeniu podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.

Riešenie teplotníckych úprav ekonomicky a teplotnícky neefektívne.

Podlaha na teréne

Teplotní vlastnosti materiálů podle STN 73 0540 - 3:2012

| č. | Název materiálu | Hrúbka | Súčiniteľ tepelnej vodivosti | Merná tepelná kapacita | Objemová hmotnosť | Faktor difúzneho odporu |
|----|-------------------|--------|------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|
| | Symbol | d | λ | c | ρ | μ |
| | Jednotka | m | W/(m.K) | J/(kg.K) | kg/m ³ | (-) |
| 1 | PVC | 0,005 | 0,190 | 1880 | 1200 | 1880,0 |
| 2 | Cementový poter | 0,020 | 0,960 | 840 | 1200 | 38,0 |
| 3 | Betónova mazanina | 0,080 | 1,300 | 1020 | 2200 | 20,0 |
| 4 | Lepenka | 0,0007 | 0,210 | 1470 | 900 | 3150,0 |
| 5 | 2x Fibrex doska | 0,040 | 0,045 | 1000 | 125 | 3 |
| 6 | Hydroizolácia | 0,0051 | 0,210 | 1470 | 1280 | 18570 |

Výsledky výpočtu tepelnotechnických parametrov podľa STN 73 0540-4/2012

| | | | | | |
|----------------------------|-------------------|--------|-------------------------|--|--|
| Tepelný odpor konštrukcie | R = | 1,03 | m ² .K/W | | |
| Tepelná prijmavosť podlahy | b = | 924,14 | W.s/(m ² .K) | | |
| Vnútorná povrchová teplota | θ _{si} = | 17,96 | °C | | |
| Pokles dotykovej teploty | Δθ = | 6,46 | °C | | |

Posúdenie konštrukcie podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019

| Tepelný odpor | R = 1,03 m ² .K/W < R _{r2} = 2,5 m ² .K/W | - požadovaná hodnota | Hodnotenie |
|----------------------|--|----------------------|-------------------|
| | R = 1,03 m ² .K/W < R _{r3} = 2,5 m ² .K/W | - odporúčaná hodnota | nevyhovuje |
| Riziko vzniku plesní | θ _{si} = 17,96 °C > θ _{si,N} = θ _{si,80} + Δθ _{si} = 13,1 °C | | vyhovuje |

Skladba jestvujúcej podlahy na teréne nevyhovuje teplotníckemu posúdeniu podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.

Riešenie teplotníckych úprav ekonomicky a teplotnícky neefektívne.

