

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ PODĽA STN 73 0540/2012

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Podlaha

Spracovateľ: Ing. Vlastimil Rieger

Dátum: 14.4.2014

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Podlaha vykurovaného priestoru na teréne do 0,5m pod terénom

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Obnovená

| | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------|------|-------|--------------------------|-----------------------|------|-------|
| Exterier | | | | Interier | | | |
| Teplota | θ_e : | -15 | °C | Teplota | θ_i : | 21 | °C |
| Relatívna vlhkosť | φ_e : | 84 | % | Relatívna vlhkosť | φ_i : | 50 | % |
| Odpor pri prestupe tepla | R_{se} : | 0.04 | m²K/W | Odpor pri prestupe tepla | R_{si} : | 0.17 | m²K/W |
| Pohltivosť slnečného žiarenia | α : | 0 | | Bezpečnostná prirážka | $\Delta\theta_{si}$: | 0.2 | K |

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

| č. | Názov materiálu | d m | ρ kg/m³ | λ W/(m.K) | c J/(kg.K) | μ |
|----|---|--------|---------|-----------|------------|--------|
| 1 | Keramická dlažba | 0.009 | 2000 | 0.95 | 540 | 200 |
| 2 | Lepiaci malta celoplošne nanosená | 0.005 | 1500 | 0.70 | 790 | 36 |
| 3 | Cementový poter | 0.055 | 2000 | 1.16 | 840 | 19 |
| 4 | Polyetylénová fólia | 0.0001 | 900 | 0.35 | 1470 | 125000 |
| 5 | Penový polystyrén | 0.14 | 35 | 0.033 | 1270 | 70 |
| 6 | Foalbit | 0.003 | 1270 | 0.21 | 1470 | 46600 |
| 7 | Asfaltový náter | 0.0001 | 1200 | 0.21 | 1470 | 1200 |
| 8 | Obyčajný hutný betón | 0.15 | 2100 | 1.05 | 1020 | 17 |
| 9 | Štrk netriedený, násyp zrnitosti 8-30mm | 0.25 | 780 | 0.58 | 4 | 5 |

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

| Veličina | | Vypočítaná hodnota | Normalizovaná hodnota | Jednotka | Posúdenie |
|----------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------|
| Tepelný odpor konštrukcie | R: | 4.9 | 1.5 | m²K/W | vyhovuje |
| Odpor pri prechode tepla | Ro: | 5.11 | | m²K/W | |
| Difúzny odpor | Rd: | 897.98 ·10 ⁹ | | m/s | |
| Riziko vzniku plesní | θsi: | 19.8 | 13.77 | °C | vyhovuje |
| Tepelná prijímovosť podláh | b: | 1276 | | W.s ^{1/2} /(m².K) | IV. studené |
| Pokles dotykovej teploty | Δθ ₁₀ : | 7.04 | | °C | |

5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

| Výpočet tepelnej straty z vonkajšej strany | | | | | Posúdenie kondenzácie vo vrstvách | |
|--|-------------|----------------------|----------|---------------|-----------------------------------|--------------|
| | θ °C | $R_d \cdot 10^9$ m/s | P_d Pa | P_{satx} Pa | | |
| si | 19.8 | 0 | 1242.79 | 2308.36 | si | nekondenzuje |
| 1-2 | 19.73 | 9.56 | 1231.03 | 2298.82 | 1 | nekondenzuje |
| 2-3 | 19.68 | 10.52 | 1229.86 | 2291.64 | 2 | nekondenzuje |
| 3-4 | 19.35 | 16.07 | 1223.03 | 2244.53 | 3 | nekondenzuje |
| 4-5 | 19.35 | 82.47 | 1141.36 | 2244.25 | 4 | nekondenzuje |
| 5-6 | -10.57 | 134.53 | 1077.34 | 246.55 | 5 | kondenzuje |
| 6-7 | -10.67 | 877.16 | 164 | 244.33 | 6 | kondenzuje |
| 7-8 | -10.67 | 877.8 | 163.21 | 244.26 | 7 | nekondenzuje |
| 8-9 | -11.68 | 891.34 | 146.55 | 223.14 | 8 | nekondenzuje |
| se | -14.72 | 897.98 | 138.39 | 169.1 | 9 | nekondenzuje |
| | | | | | se | nekondenzuje |

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

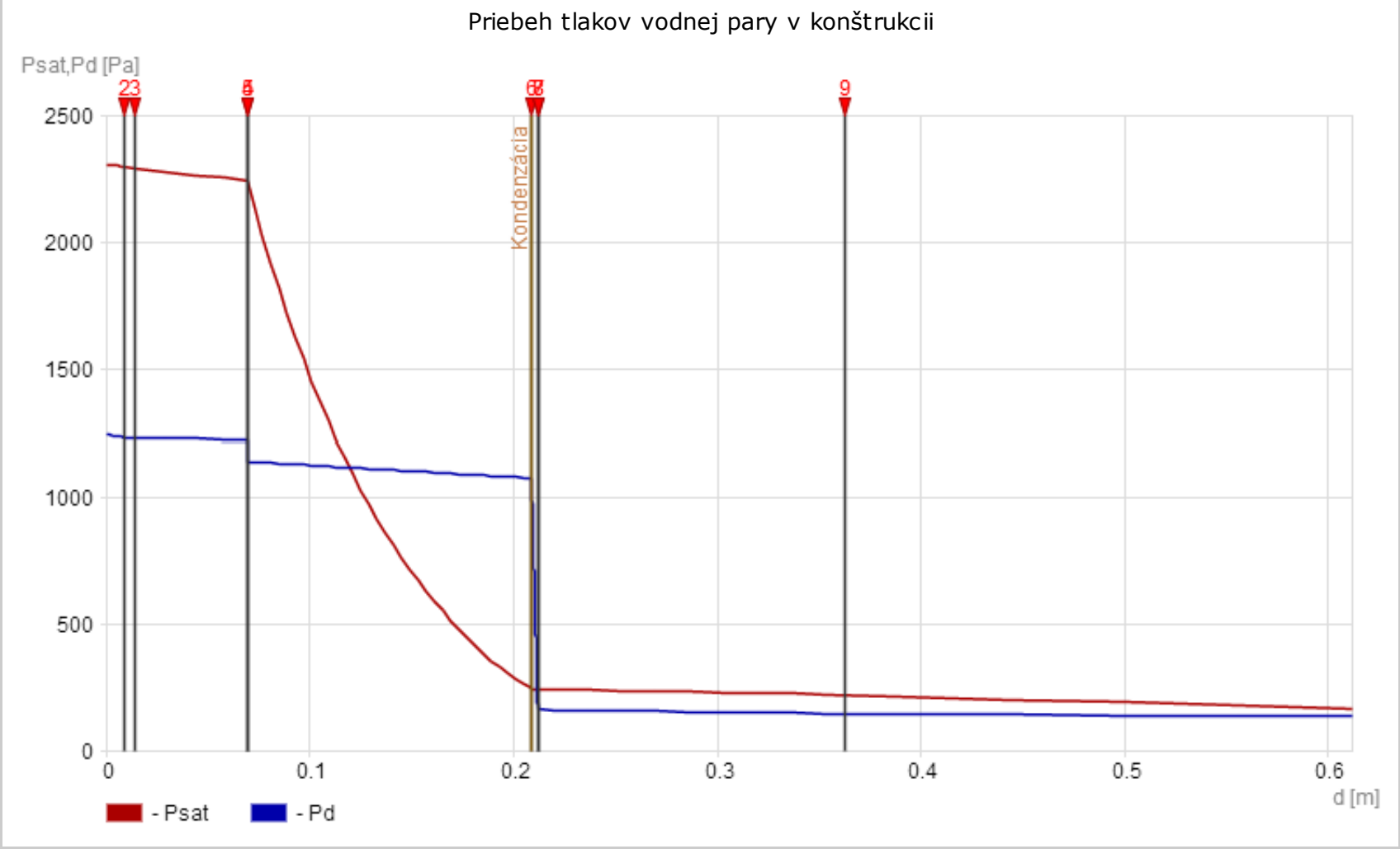
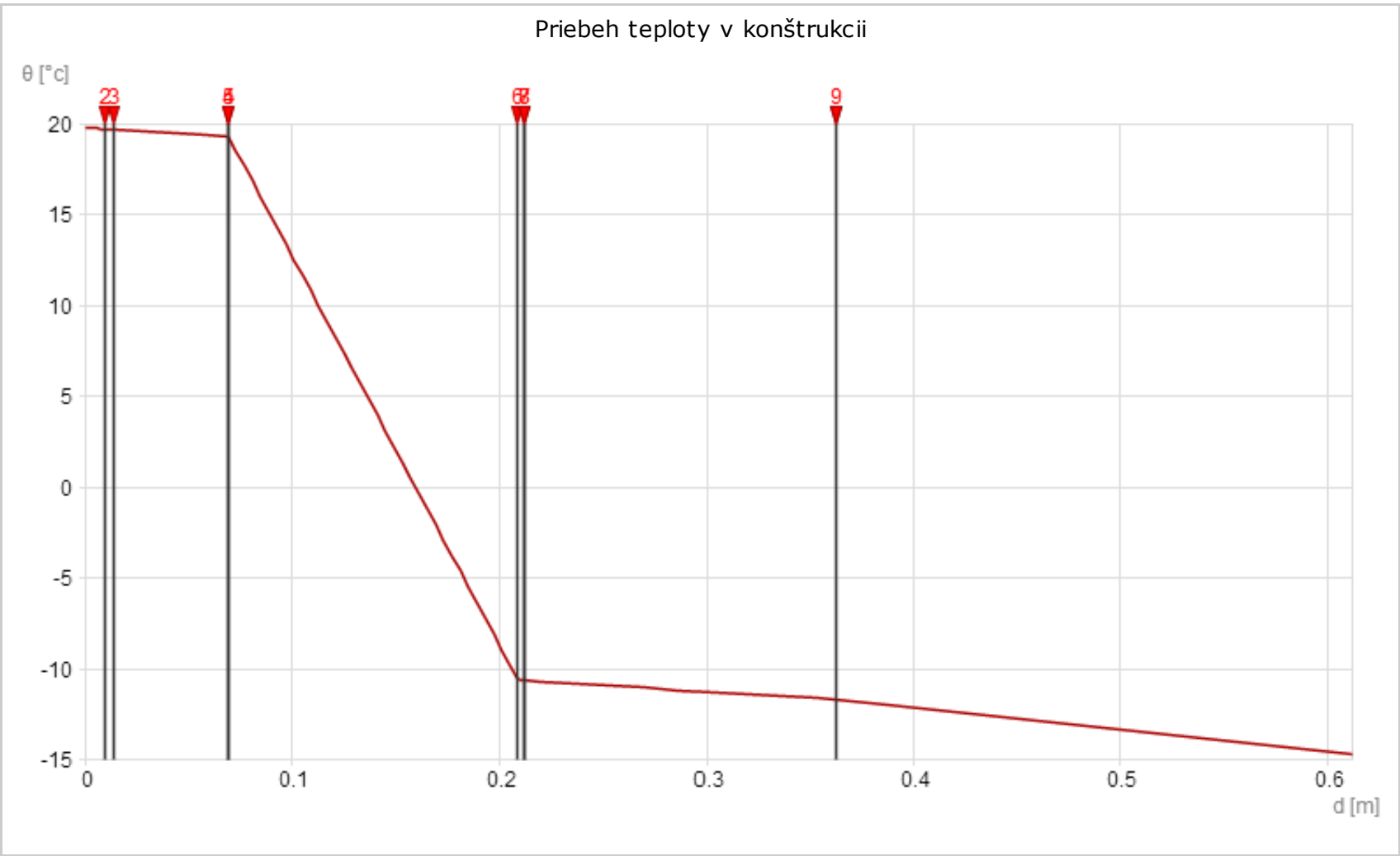
6. Ročná bilancia vlhkosti

| | | Slné žiarenie | | |
|-------------------------------------|---------|-----------------|-----------|---------------------|
| | | bez vplyvu | s vplyvom | Jednotka |
| Množstvo skondenzovanej vodnej pary | Mc: | 0.046 | - | kg/m ² a |
| Množstvo vyparenej vodnej pary | Mev: | 0.074 | - | kg/m ² a |
| Maximálne prípustné množstvo | Mc,max: | 0.5 | - | kg/m ² a |
| Posúdenie | | vyhovuje | - | |

Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

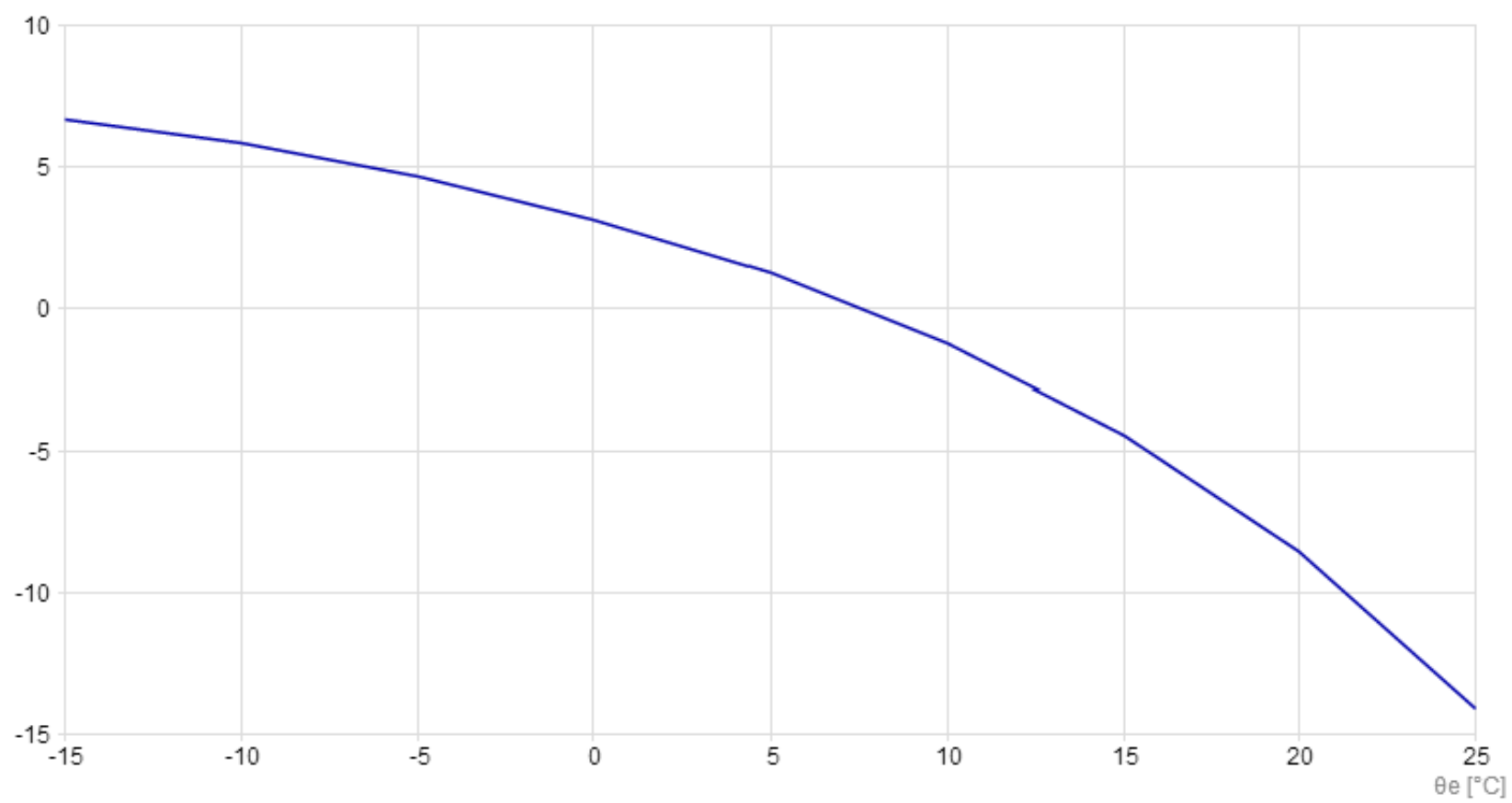
[illegible]

7. Grafické výstupy



Bilancia vlhkosti bez vplyvu slnečného žiarenia

$\Delta g_d \cdot E_9$ [kg/m²s]



TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ
PODĽA STN 73 0540/2012

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Obvodové murivo
Spracovateľ: Ing. Vlastimil Rieger
Dátum: 14.4.2014

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena prevetrávaná na povrchu
Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

| | | | | | |
|-------------------------------|------|------------|--------------------------|-------|------------|
| Exterier | | | Interier | | |
| Teplota | θe: | -15 °C | Teplota | θi: | 21 °C |
| Relatívna vlhkosť | φe: | 84 % | Relatívna vlhkosť | φi: | 50 % |
| Odpor pri prestupe tepla | Rse: | 0.08 m²K/W | Odpor pri prestupe tepla | Rsi: | 0.13 m²K/W |
| Pohltivosť slnečného žiarenia | α: | 0.6 | Bezpečnostná prirážka | Δθsi: | 0.2 K |

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

| č. | Názov materiálu | d m | ρ kg/m³ | λ W/(m.K) | c J/(kg.K) | μ |
|----|---------------------------|---------|---------|-----------|------------|------|
| 1 | Activín H Premium | 0.00006 | 1400 | 0.21 | 1400 | 2480 |
| 2 | Lepiaca stierka vyztužená | 0.002 | 1600 | 0.8 | 920 | 50 |
| 3 | Ytong Lambda 300 | 0.3 | 350 | 0.085 | 1000 | 7 |
| 4 | Ytong Multipor | 0.12 | 110 | 0.045 | 1.3 | 3 |
| 5 | Lepiaca stierka vyztužená | 0.002 | 1600 | 0.8 | 920 | 50 |
| 6 | Baumit prednástrek | 0.0001 | 1600 | 0.9 | 850 | 22 |
| 7 | Baumit Silikatputz | 0.002 | 1700 | 0.8 | 1000 | 37 |

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

| Veličina | | Vypočítaná hodnota | Normalizovaná hodnota | Jednotka | Posúdenie |
|---------------------------|------|--------------------|-----------------------|----------|-----------|
| Tepelný odpor konštrukcie | R: | 6.2 | 4.4 | m²K/W | vyhovuje |
| Odpor pri prechode tepla | Ro: | 6.41 | | m²K/W | |
| Súčiniteľ prechodu tepla | U: | 0.16 | 0.22 | W/m²K | vyhovuje |
| Difúzny odpor | Rd: | 15.33 ·10⁹ | | m/s | |
| Riziko vzniku plesní | θsi: | 20.27 | 13.77 | °C | vyhovuje |

5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

| θ °C | | Rd ·10⁹ m/s | Pd Pa | Psatx Pa | Posúdenie kondenzácie vo vrstvách | |
|------|--------|-------------|---------|----------|-----------------------------------|--------------|
| si | 20.27 | 0 | 1242.79 | 2376.35 | si | nekondenzuje |
| 1-2 | 20.27 | 0.79 | 1185.83 | 2376.11 | 1 | nekondenzuje |
| 2-3 | 20.25 | 1.32 | 1147.55 | 2374.05 | 2 | nekondenzuje |
| 3-4 | 0.45 | 12.48 | 343.65 | 630.56 | 3 | nekondenzuje |
| 4-5 | -14.52 | 14.39 | 205.84 | 172.18 | 4 | kondenzuje |
| 5-6 | -14.54 | 14.92 | 167.56 | 171.96 | 5 | kondenzuje |
| 6-7 | -14.54 | 14.93 | 166.71 | 171.95 | 6 | nekondenzuje |
| se | -14.55 | 15.33 | 138.39 | 171.72 | 7 | nekondenzuje |
| | | | | | se | nekondenzuje |

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

6. Ročná bilancia vlhkosti

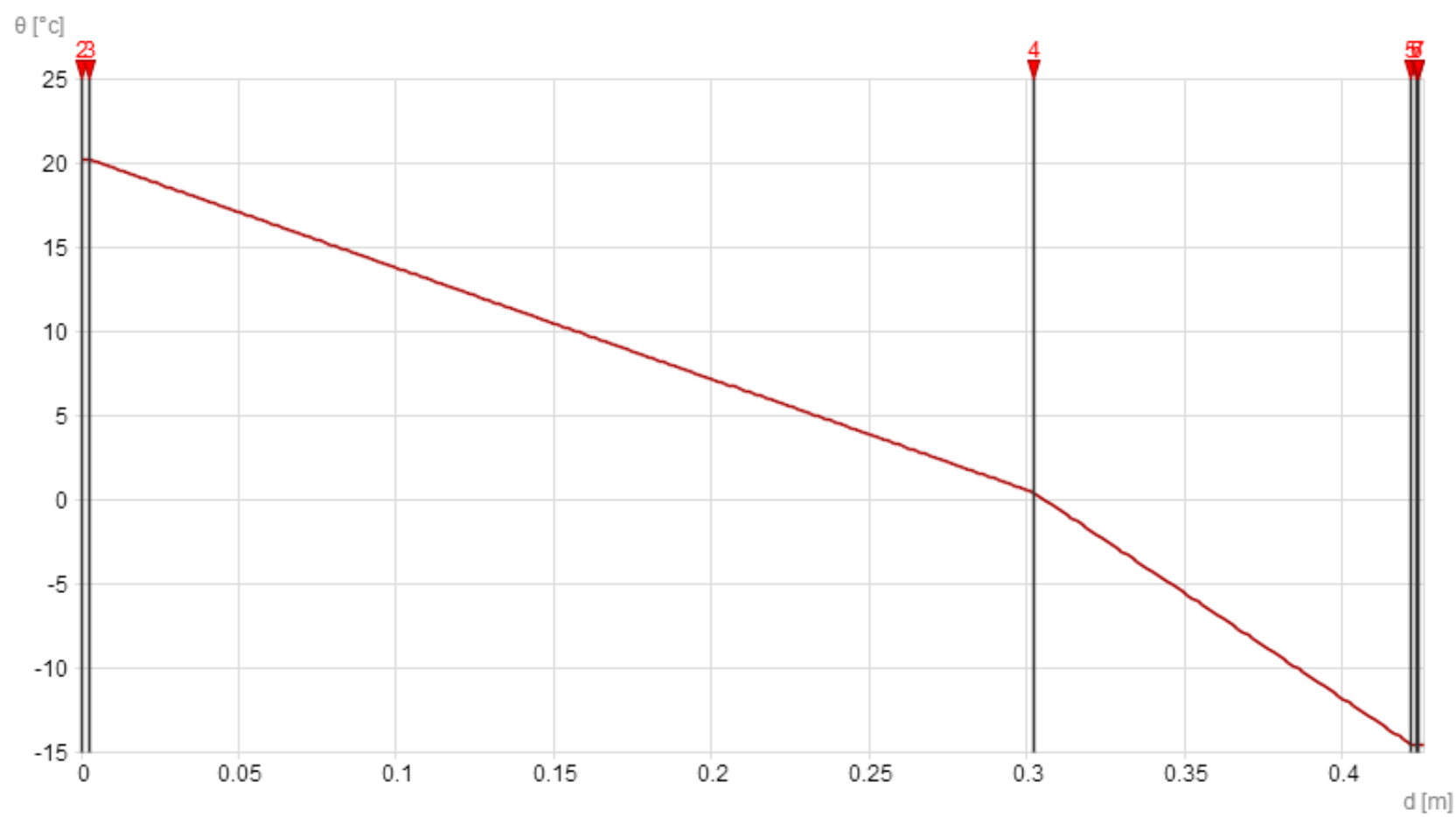
| | | Slnečné žiarenie | | |
|-------------------------------------|---------|------------------|-----------|----------|
| | | bez vplyvu | s vplyvom | Jednotka |
| Množstvo skondenzovanej vodnej pary | Mc: | 0.033 | 0.032 | kg/m²a |
| Množstvo vyparenej vodnej pary | Mev: | 10.931 | 12.576 | kg/m²a |
| Maximálne prípustné množstvo | Mc,max: | 0.5 | 0.5 | kg/m²a |
| Posúdenie | | vyhovuje | vyhovuje | |

Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

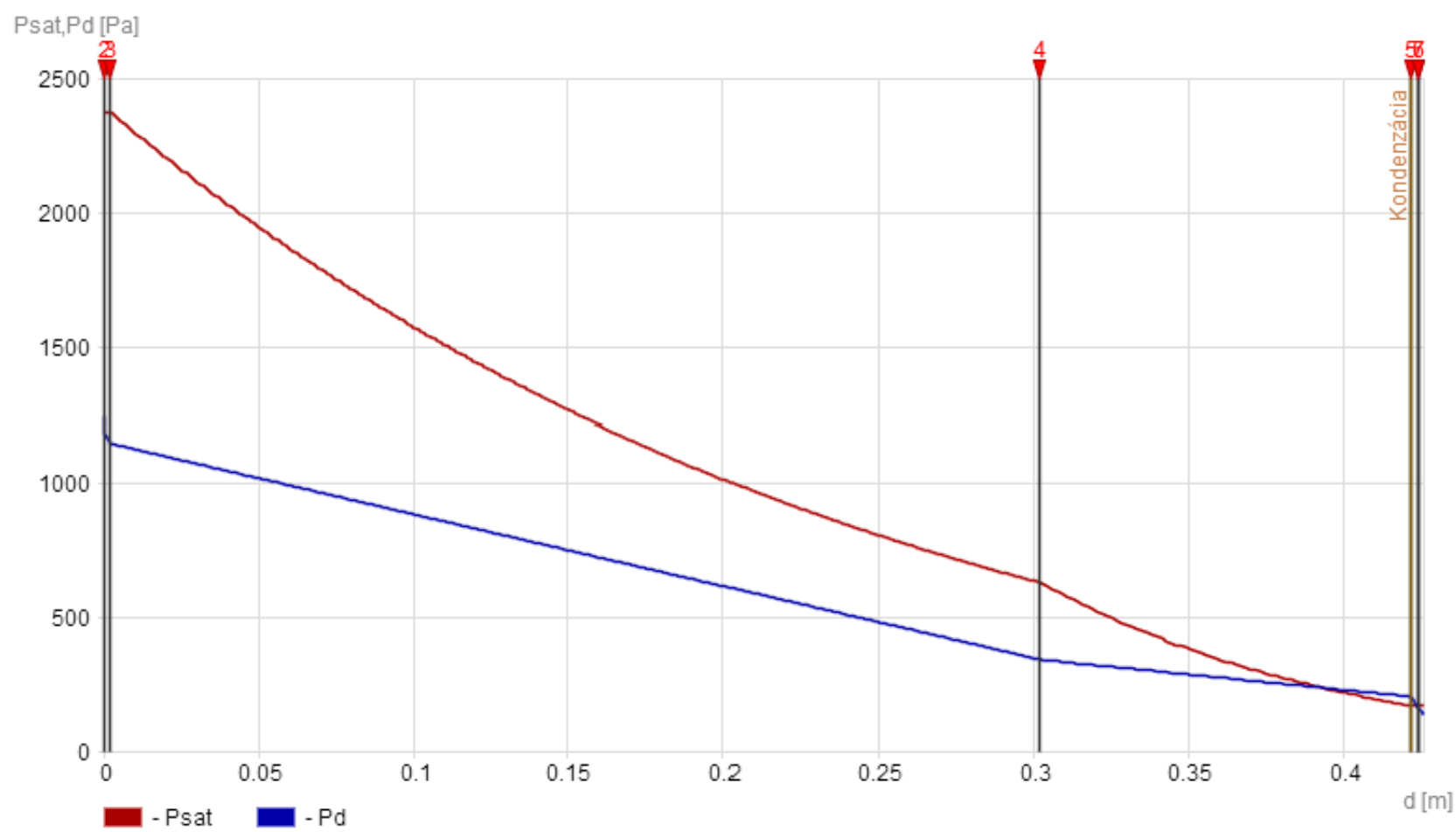
| | | | | | | | | | |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Teplota θe°C | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| Kondenzuje: | nie | nie | nie | nie | nie | nie | nie | nie | nie |

7. Grafické výstupy

| |
|-------------------------------|
| Priebeh teploty v konštrukcii |
|-------------------------------|

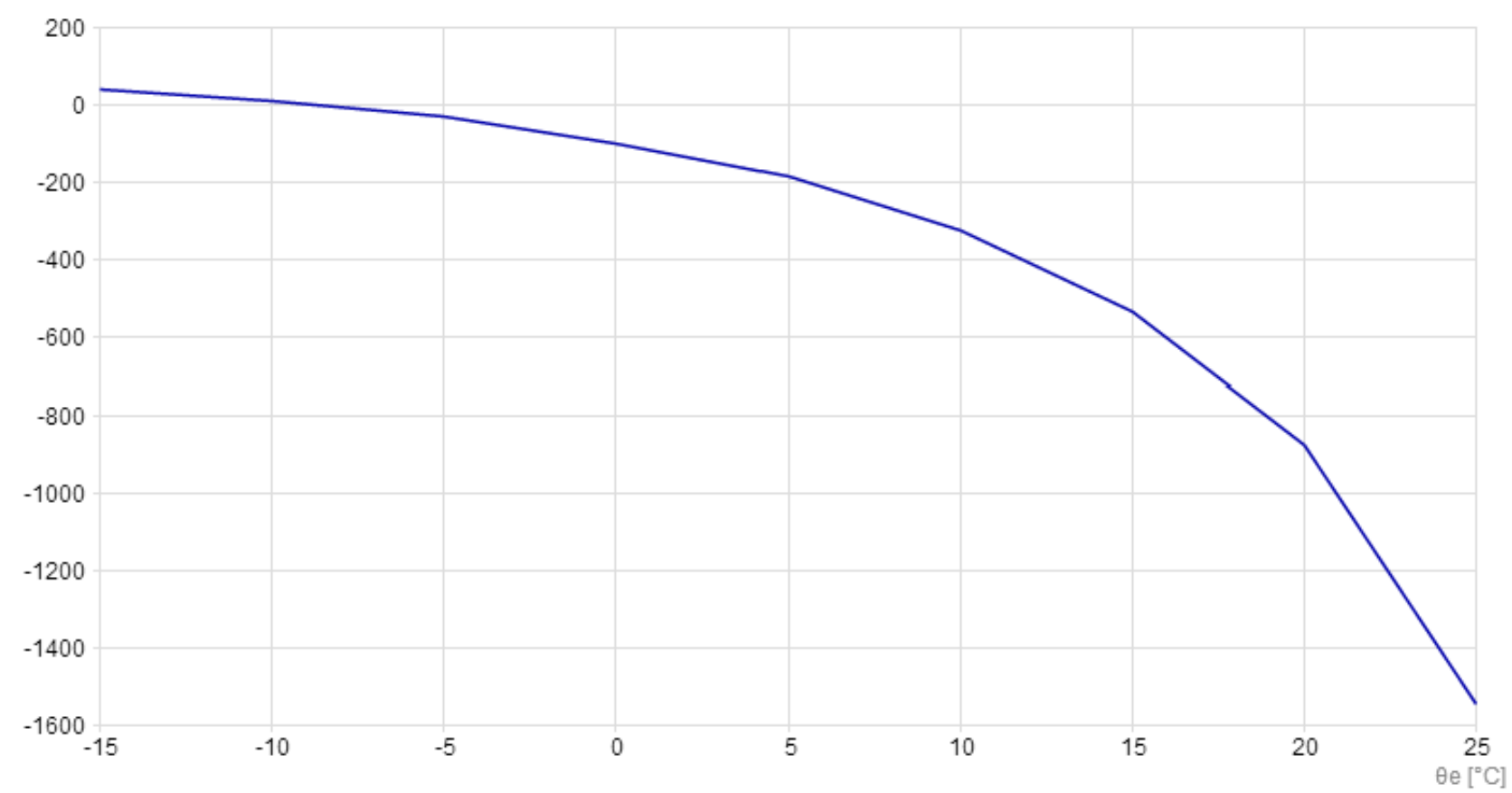


Priebeh tlakov vodnej pary v konštrukcii



Bilancia vlhkosti bez vplyvu slnečného žiarenia

$\Delta g_d \cdot E_9$ [kg/m²s]



TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ
PODĽA STN 73 0540/2012

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Strecha
Spracovateľ: Ing. Vlastimil Rieger
Dátum: 14.4.2014

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Šikmá strecha do 45°
Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

| | | | | | |
|-------------------------------|------|------------|--------------------------|-------|-----------|
| Exterier | | | Interier | | |
| Teplota | θe: | -15 °C | Teplota | θi: | 21 °C |
| Relatívna vlhkosť | φe: | 84 % | Relatívna vlhkosť | φi: | 50 % |
| Odpor pri prestupe tepla | Rse: | 0.04 m²K/W | Odpor pri prestupe tepla | Rsi: | 0.1 m²K/W |
| Pohltivosť slnečného žiarenia | α: | 0.9 | Bezpečnostná prirážka | Δθsi: | 0.2 K |

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

| Č. | Názov materiálu | d m | ρ kg/m³ | λ W/(m.K) | c J/(kg.K) | μ |
|----|--------------------------------------|---------|---------|-----------|------------|---------|
| 1 | Sadrokartón | 0.125 | 750 | 0.22 | 1060 | 9 |
| 2 | Uzavretá vzduchová medzera 30 mm | 0.030 | 1.2 | 0.067 | 1010 | 1 |
| 3 | Parozábrana | 0.0001 | 980 | 0.35 | 1470 | 125000 |
| 4 | NOBASIL MPE | 0.15 | 40 | 0.036 | 1150 | 1 |
| 5 | Hranol | 0.16 | 750 | 0.22 | 1500 | 157 |
| 6 | NOBASIL MPE | 0.16 | 40 | 0.036 | 1150 | 1 |
| 7 | Uzavretá vzduchová medzera hr. 5 cm | 0.05 | 1.2 | 0.294 | 1010 | 0.2 |
| 8 | Tyvek Solid difúzna fólia | 0.00023 | 1470 | 0.35 | 1470 | 87 |
| 9 | Mäkké drevo-tep. tok kolmo na vlákna | 0.025 | 400 | 0.18 | 2510 | 157 |
| 10 | Plechová krytina Lindab Clip | 0.0007 | 7850 | 50 | 870 | 1000000 |

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

| Veličina | | Vypočítaná hodnota | Normalizovaná hodnota | Jednotka | Posúdenie |
|---------------------------|------|--------------------|-----------------------|----------|-----------|
| Tepelný odpor konštrukcie | R: | 10.66 | 9.9 | m²K/W | vyhovuje |
| Odpor pri prechode tepla | Ro: | 10.8 | | m²K/W | |
| Súčiniteľ prechodu tepla | U: | 0.09 | 0.1 | W/m²K | vyhovuje |
| Difúzny odpor | Rd: | 3947.1 ·10⁹ | | m/s | |
| Riziko vzniku plesní | θsi: | 20.67 | 13.77 | °C | vyhovuje |

5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

| θ °C | Rd ·10⁹ m/s | Pd Pa | Psatx Pa | Posúdenie kondenzácie vo vrstvách | |
|------|-------------|--------|----------|-----------------------------------|--------------|
| si | 20.67 | 0 | 1242.79 | si | nekondenzuje |
| 1-2 | 18.77 | 5.98 | 1241.12 | 1 | nekondenzuje |
| 2-3 | 17.28 | 6.14 | 1241.07 | 2 | nekondenzuje |
| 3-4 | 17.28 | 72.54 | 1222.5 | 3 | nekondenzuje |
| 4-5 | 3.4 | 73.33 | 1222.27 | 4 | kondenzuje |
| 5-6 | 0.97 | 206.77 | 1184.94 | 5 | kondenzuje |
| 6-7 | -13.84 | 207.62 | 1184.7 | 6 | kondenzuje |
| 7-8 | -14.4 | 207.68 | 1184.68 | 7 | kondenzuje |
| 8-9 | -14.4 | 207.78 | 1184.65 | 8 | kondenzuje |
| 9-10 | -14.87 | 228.63 | 1178.82 | 9 | kondenzuje |
| se | -14.87 | 3947.1 | 138.39 | 10 | kondenzuje |
| | | | | se | nekondenzuje |

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

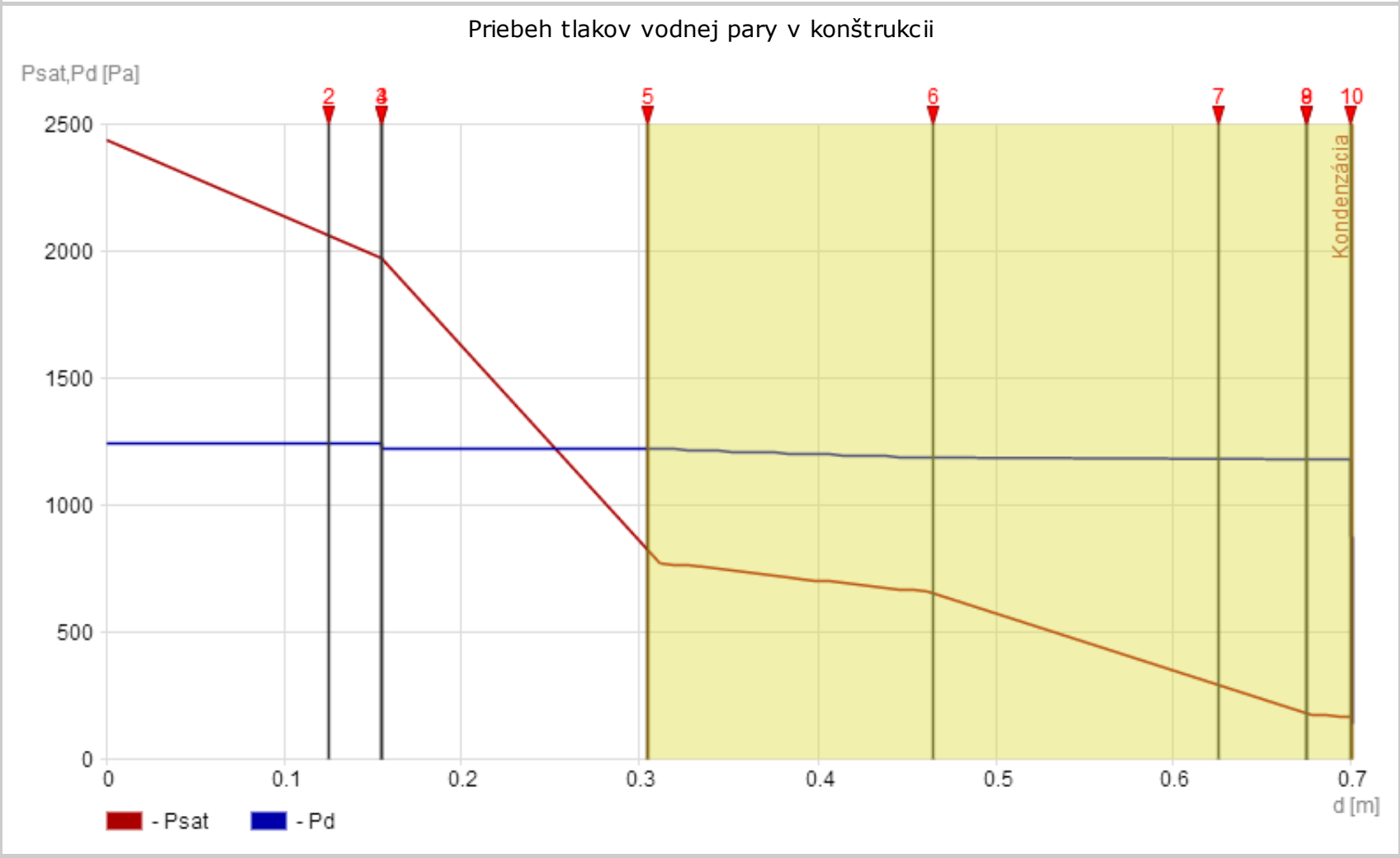
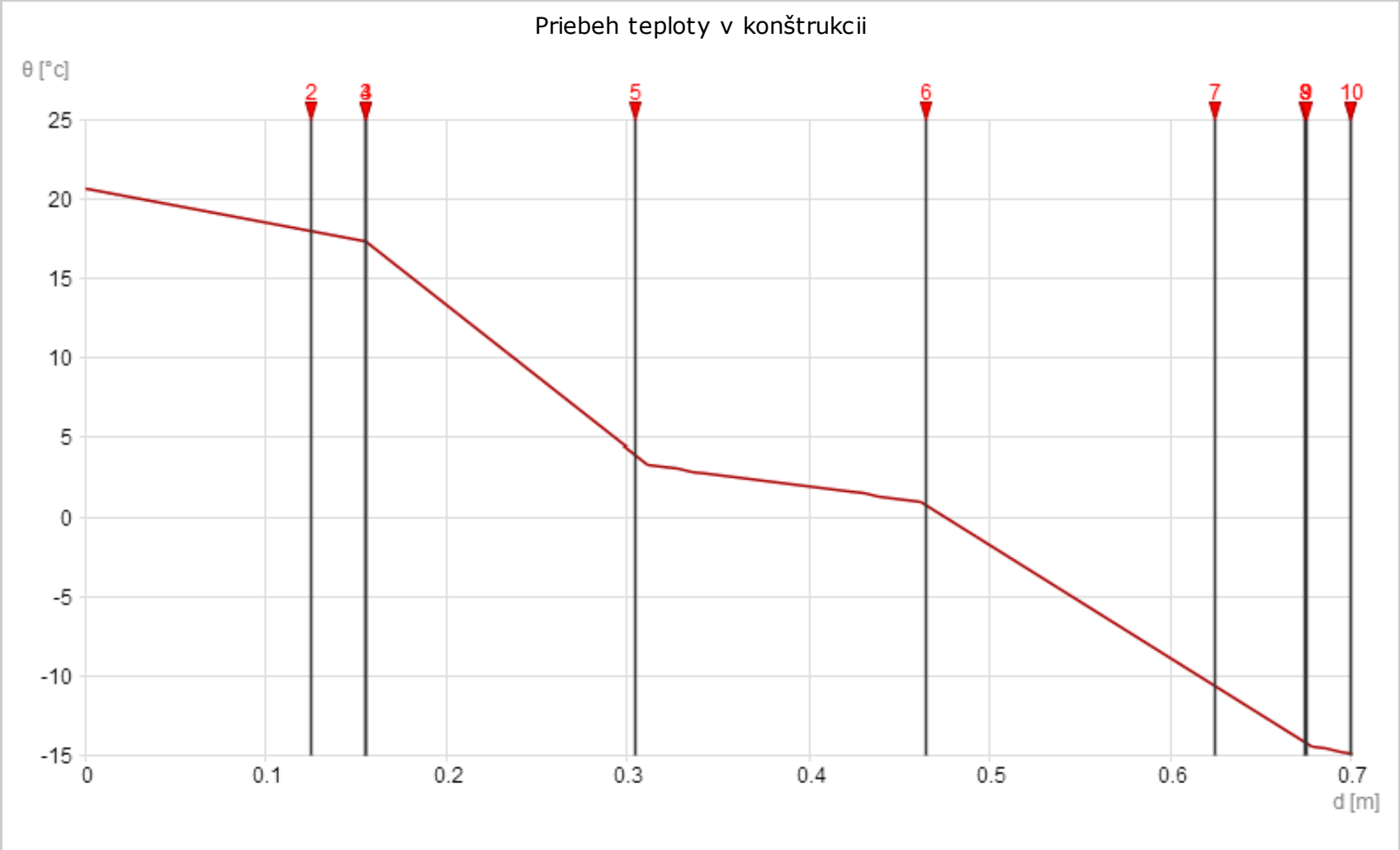
6. Ročná bilancia vlhkosti

| | | Slnéčné žiarenie | | Jednotka |
|-------------------------------------|---------|------------------|-----------|----------|
| | | bez vplyvu | s vplyvom | |
| Množstvo skondenzovanej vodnej pary | Mc: | 0.039 | 0.038 | kg/m²a |
| Množstvo vyparenej vodnej pary | Mev: | 0.041 | 0.081 | kg/m²a |
| Maximálne prípustné množstvo | Mc,max: | 0.1 | 0.1 | kg/m²a |
| Posúdenie | | vyhovuje | vyhovuje | |

Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

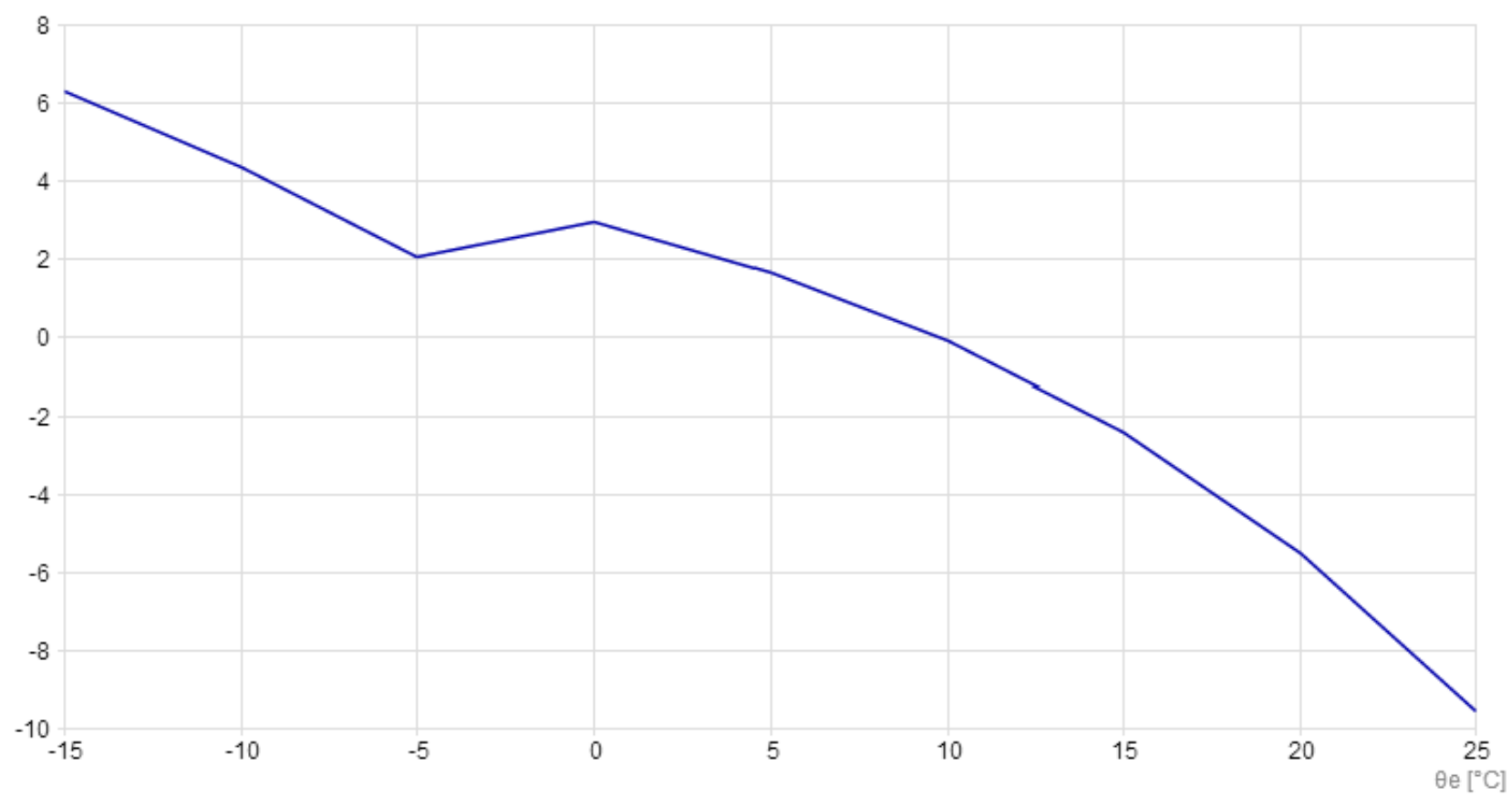
| | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Teplota θ °C | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| Kondenzuje: | nie | nie | nie | nie | nie | nie | nie | nie | nie |

7. Grafické výstupy



Bilancia vlhkosti bez vplyvu slnečného žiarenia

$\Delta g d \cdot E9$ [kg/m²s]



Správa (príloha k energetickému certifikátu)

| | | | | | | |
|--|---|--------|--|---------------------------------------|--|--|
| Č.r. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE | | | | | | |
| 1 | Názov budovy: | | | | Šatne a prístrešok - prístavba budovy obecného úradu | |
| 2 | Ulica, číslo: | | | | | |
| 3 | Obec: | | | | Slovany | |
| 4 | Parc. č.: | | | | | |
| 5 | Katastrálne územie: | | | | | |
| 6 | Účel spracovania energetického certifikátu: | | | | pre stavebné povolenie | |
| Výpočet potreby tepla na vykurovanie | | | | | | |
| VSTUPNÉ ÚDAJE | | | | | | |
| Budova | | | | | | |
| 7 | Rok kolaudácie | | | | | |
| 8 | Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany | | | | | |
| 9 | Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy) | | | | | |
| 10 | Šírka budovy | | | | 7 | m |
| 11 | Dĺžka budovy | | | | 14,40 | m |
| 12 | Výška budovy | | | | 3,0 | m |
| 13 | Počet podlaží | | | | 1 | |
| 14 | Obostavaný objem | | | | 258.51 | m ³ |
| 15 | Celková podlahová plocha | | | | 86.17 | m ² |
| 16 | Priemerná konštrukčná výška | | | | 3 | m |
| Výpočet | | | | | | |
| 17 | Výpočtová metóda | | | | mesačná | |
| Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie | | | | | | |
| Mesačná metóda | | | | | | |
| 18 | Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania | | | | 3.86 | °C |
| 19 | Trvanie obdobia vykurovania | | | | 212 | dní |
| Výpočet potreby tepla na vykurovanie | | | | | | |
| Stav: Aktuálny | | | | | | |
| VSTUPNÉ ÚDAJE | | | | | | |
| Budova | | | | | | |
| 20 | Celková teplovýmenná plocha | | | | 63.32 | m ² |
| 21 | Faktor tvaru | | | | 0.24 | m ⁻¹ |
| Tepelné straty | | | | | | |
| 22 | Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m | | | | 0.27 | W/(m ² ·K) |
| 23 | Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykur. suteréne L _s | | | | 0 | W/K |
| 24 | Vplyv tepelných mostov ΔU | | | | 0.05 | W/(m ² ·K) |
| 25 | Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM | | | | 3.17 | W/K |
| Tepelné zisky | | | | | | |
| 26 | Vnútorné tepelné zisky Q _i | | | | 2630.6 | kWh/a |
| | Orientácia | | Intenzita slnečného žiarenia Isj (kWh/m ²) | Priepustnosť slnečného žiarenia g (-) | Tieniaci faktor (-) | Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²) |
| 27 | 1 | sever | 100 | 0.75 | 0.9 | 8 |
| 28 | 2 | východ | 200 | 0.75 | 0.9 | 0.94 |
| 29 | 3 | juh | 320 | | 0.9 | |
| 30 | 4 | západa | 200 | 0.75 | 0.9 | 0.94 |
| 31 | 5 | SV | 130 | | 0.9 | |
| 32 | 6 | SZ | 130 | | 0.9 | |
| 33 | 7 | JV-JZ | 260 | | 0.9 | |
| 34 | 8 | H | 340 | | 0.9 | |
| 35 | Solárne tepelné zisky Q _s | | | | 308.44 | kWh/a |
| Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie | | | | | | |
| Mesačná metóda | | | | | | |
| 36 | Typ konštrukcie | | | | Veľmi ľahká | |
| 37 | C - vnútorná tepelná kapacita | | | | 80000 | J/(K.m ²) |
| VÝSLEDKY | | | | | | |
| 38 | Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje) | | | | 55.95 | W/K |
| 39 | Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda | | | | 26.36 | kWh/(m2.a) |
| Výpočet potreby tepla na vykurovanie | | | | | | |
| Zóna: Primárna Stav: Aktuálny | | | | | | |
| VSTUPNÉ ÚDAJE | | | | | | |
| Budova | | | | | | |
| 40 | Kategória budovy | | | | Športová hala a iná budova určená na | |

| | | | | | | | | |
|----|---|--|--|--|---|--|---|-----------------|
| | | | | | | šport | | |
| 41 | Podiel celkovej podlahovej plochy | | | | | | 100 | % |
| 42 | Obostavaný objem | | | | | | 258.51 | m ³ |
| 43 | Celková podlahová plocha | | | | | | 86.17 | m ² |
| 44 | Celková teplovýmenná plocha | | | | | | 63.32 | m ² |
| 45 | Priemerná konštrukčná výška | | | | | | 3 | m |
| 46 | Faktor tvaru | | | | | | 0.24 | m ⁻¹ |
| | Výpočet | | | | | | | |
| 47 | Počet dennostupňov | | | | | | 3633.5 | K·deň |
| | Tepelné straty | | | | | | | |
| | | Popis/názov obvodovej konštrukcie | | | Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i (W/(m ² .K)) | Teplovýmenná plocha A _i (m ²) | Teplotný redukčný faktor b | |
| | | Obvodový plášť | | | | | | |
| 48 | 1 | Úsek [Úsek 1]: Activín H Premium (0.00006 m); Lepiaca stierka vyztužená (0.002 m); Ytong Lambda 300 (0.3 m); Ytong Multipor (0.12 m); Lepiaca stierka vyztužená (0.002 m); Baumit prednástrekk (0.0001 m); Baumit Silikatputz (0.002 m); | | | 0.16 | 53.44 | 1 | |
| | | Otvorové konštrukcie | | | | | | |
| 49 | 1 | Okno 1200/750 | | | 1.1 | 4.7 | 1 | |
| 50 | 2 | Okno 1200/1250 | | | 1.1 | 1.5 | 1 | |
| 51 | 3 | Dvere 1600/2300 | | | 0.6 | 3.68 | 1 | |
| 52 | Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m | | | | | 0.27 | W/(m ² .K) | |
| 53 | Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vyk. suteréne L _s | | | | | 0 | W/K | |
| 54 | Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM | | | | | 3.17 | W/K | |
| | | Popis otvorovej konštrukcie | | | | Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m) | Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní I _{LV} ·10 ⁴ (m ² /(s·Pa ^{0,67})) | |
| 55 | 1 | Okno 1200/750 | | | | 19.5 | 1.8 | |
| 56 | 2 | Okno 1200/1250 | | | | 4.5 | 1.8 | |
| 57 | 3 | Dvere 1600/2300 | | | | 7.8 | 1.8 | |
| 58 | Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu) | | | | | 8 | Pa ^{0,67} | |
| 59 | Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n | | | | | 0.52 | h ⁻¹ | |
| 60 | Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n | | | | | 0.52 | h ⁻¹ | |
| | | Rekuperačná jednotka | | | | Účinnosť rekuperačnej jednotky (%) | Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku (m ³ /h) | |
| | Tepelné zisky | | | | | | | |
| 61 | Tep. výkon vnútorného zdroja q _i | | | | | 6 | W/m ² | |
| 62 | Vnútorné tepelné zisky Q _i | | | | | 2630.6 | kWh/a | |
| | | Orientácia | Intenzita slnečného žiarenia Is _j (kWh/m ²) | | Priepustnosť slnečného žiarenia g (-) | Tieniacci faktor (-) | Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²) | |
| 63 | 1 | sever | 100 | | 0.75 | 0.9 | 8 | |
| 64 | 2 | východ | 200 | | 0.75 | 0.9 | 0.94 | |
| 65 | 3 | juh | 320 | | | 0.9 | | |
| 66 | 4 | západa | 200 | | 0.75 | 0.9 | 0.94 | |
| 67 | 5 | SV | 130 | | | 0.9 | | |
| 68 | 6 | SZ | 130 | | | 0.9 | | |
| 69 | 7 | JV-JZ | 260 | | | 0.9 | | |
| 70 | 8 | H | 340 | | | 0.9 | | |
| 71 | Solárne tepelné zisky Q _s | | | | | 308.44 | kWh/a | |
| | Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie | | | | | | | |
| | Mesačná metóda | | | | | | | |
| 72 | Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania | | | | | 18 | °C | |
| 73 | Prerušované vykurovanie | | | | | áno | | |
| 74 | Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni | | | | | 12 | h | |
| 75 | Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania | | | | | 24h - 21°C | | |
| 76 | Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie | | | | | 21 | °C | |
| 77 | Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie | | | | | 0.89 | | |
| | VÝSLEDKY | | | | | | | |
| 78 | Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje) | | | | | 55.95 | W/K | |
| | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------|------------|
| 79 | Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda | 26.36 | kWh/(m2.a) |
| Vygenerované softwarom www.ehb.sk | | | |

Kritérium výmeny vzduchu (minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti)

Požiadavky:

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka:
 $n \geq n_N$
kde n_N je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu v 1/h.

Ak nie je splnená požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, treba zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom.
Vo všetkých vnútorných priestoroch bytových a nebytových budov je priemerná hodnota $n_N = 0,5$ 1/h kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

V budovách s požadovanou tesnosťou budovy a požadovanou veľmi nízkou potrebou tepla (napr. budovy s takmer nulovou spotrebou energie) sa požaduje využitie spätného získavania tepla z odpadového vzduchu (rekuperácie) s účinnosťou spätného získavania tepla najmenej 60%.

Výpočet:

Výpočet priemernej intenzity výmeny vzduchu n , podľa normy STN 73 0540 - 2012, vplyvom infiltrácie cez škáry je určená vzťahom:

$$n = 3600 \cdot \frac{\sum (i_{lv} \cdot l) \cdot B \cdot M}{V_m}$$

V_m - objem vzduchu v m^3 - vnútorný objem budovy (miestnosti)
 i_{lv} - súčiniteľ škárovej prevzdušnosti i_{lv} v $m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$
 B - charakteristické číslo budovy
 M - charakteristické číslo miestnosti
 l - dĺžka škár otvorových konštrukcií v m

Vstupné údaje vo výpočte:

| Názov veličiny | Hodnota | Jednotka |
|--|---------|-------------|
| Zóna: Primárna , Stav: Aktuálny | | |
| Objem vzduchu V_m | 206.81 | m^3 |
| Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv}=1.8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$ | 31.8 | m |
| Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B | 8 | $Pa^{0,67}$ |

Infiltrácie:

| Druh | Typ | Výmena vzduchu (m^3/h) | Intenzita výmeny vzduchu n (1/h) | Podiel |
|---------------------------------|-------|----------------------------|------------------------------------|--------|
| Zóna: Primárna , Stav: Aktuálny | | | | |
| Otvorové konštrukcie | Škáry | 107.32 | 0.52 | 100% |

Posúdenie intenzity výmeny vzduchu:

| Stav | Vypočítaná intenzita výmeny vzduchu n (1/h) | Minimálna intenzita výmeny vzduchu n_N (1/h) | Posúdenie |
|----------------|---|--|-----------|
| Zóna: Primárna | | | |
| Aktuálny | 0.52 | 0.5 | vyhovuje |

*je potrebné zabezpečiť minimálnu výmenu vzduchu $n=0,5 \text{ h}^{-1}$!!!

Energetické kritérium (maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie)

Požiadavky:

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy (STN 73 0540 – 2: 2012)

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy zohľadňuje vplyv veľkosti a tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií ovplyvnených veľkosťou a členením budovy vyjadrených faktorom tvaru budovy pre rôzne úrovne potreby tepla na vykurovanie

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy $U_{e,m}$ vo $W/(m^2.K)$, sa stanovuje zo vzťahu:

$$U_{e,m} = \frac{H_T}{A}$$

H_T – je merná tepelná strata prechodom tepla podľa STN EN ISO 13789, vo W/K , stanovená zo súčiniteľov prechodu tepla U_j všetkých obalových konštrukcií budovy, ich plôch A_j určených z vonkajších rozmerov stavebných konštrukcií a zodpovedajúcich teplotných redukčných faktorov b_j a vplyvu tepelných mostov;

A – teplovýmenná plocha obalových konštrukcií budovy, v m^2 , stanovená ako súčet plôch stavebných konštrukcií A_j .

Odporúčané hodnoty $U_{e,m}$, v závislosti od faktoru tvaru, na splnenie energetického kritéria sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Faktor tvaru je určený podľa STN EN 15217.

Na predpoklad splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov sú odporúčanými hodnotami priemerného súčiniteľa prechodu tepla hodnoty prislúchajúce nasledujúcim faktorom tvaru:

- bytové domy, administratívne budovy, budovy _kôl a školských zariadení, budovy nemocníc a športové haly: faktor tvaru 0,3 1/m;
- rodinné domy: faktor tvaru 0,7 1/m;
- hotely a reštaurácie: faktor tvaru 0,4 1/m;
- budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby: faktor tvaru 0,5 1/m.

POZNÁMKA. - Hodnoty priemerného súčiniteľa prechodu tepla sú stanovené pri uvažovaní neprerušovaného vykurovania pri všetkých kategóriách bytových a nebytových budov.

| Faktor tvaru budovy 1/m | Priemerná hodnota súčiniteľa tepla $U_{e,m,N}$ | | | |
|----------------------------|--|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| | Maximálna hodnota | Normalizovaná hodnota | Odporúčaná hodnota | Cieľová odporúčaná hodnota |
| ≤0,3 | 0,69 | 0,58 | 0,38 | 0,25 |
| 0,4 | 0,64 | 0,53 | 0,35 | 0,24 |
| 0,5 | 0,60 | 0,49 | 0,33 | 0,23 |
| 0,6 | 0,57 | 0,46 | 0,31 | 0,22 |
| 0,7 | 0,54 | 0,44 | 0,30 | 0,21 |
| 0,8 | 0,52 | 0,42 | 0,29 | 0,21 |
| 0,9 | 0,50 | 0,41 | 0,28 | 0,20 |
| 1,0 | 0,49 | 0,39 | 0,27 | 0,20 |

Energetické požiadavky na budovy (STN 73 0540 – 2: 2012)

Budova spĺňa energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovymernú potrebu tepla stanovenú podľa STN 73 0540 – 2 (2012):

$$Q_{H,nd1} < Q_{H,nd,N1}$$

$Q_{H,nd,N1}$ – je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v $kWh/(m^2.a)$,

$Q_{H,nd1}$ – je merná potreba tepla v $kWh/(m^2.a)$.

| Faktor tvaru budovy 1/m | Potreba tepla na vykurovanie $kWh/(m^2.a)$ | | | |
|----------------------------|--|--|-------------------------------------|---|
| | Maximálna hodnota $Q_{H,nd,max}$ | Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N1}$ | Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$ | Cieľová odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r2}$ |
| ≤0,3 | 70,00 | 50,00 | 25,00 | 12,50 |
| 0,4 | 78,60 | 57,10 | 28,55 | 14,28 |
| 0,5 | 87,10 | 64,30 | 32,15 | 16,08 |
| 0,6 | 95,70 | 71,40 | 35,70 | 17,85 |
| 0,7 | 104,3 | 78,60 | 39,30 | 19,65 |
| 0,8 | 112,9 | 85,70 | 42,85 | 21,43 |
| 0,9 | 121,4 | 92,90 | 46,45 | 23,23 |
| 1,0 | 130,0 | 100,0 | 50,00 | 25,00 |

POZNÁMKA 1. - Merná potreba tepla stanovená podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnickej kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu užívania budovy.

Výpočet:

Výpočet potreby tepla na vykurovanie sa určuje teoreticky pre porovnávacie normalizované podmienky a teda predstavuje porovnávaciu hodnotu na hodnotenie budov. Výpočet tepelnej bilancie pre bytové domy sa počíta podľa STN EN ISO 13 790: 2009.

Spomínaná norma je základom pre hodnotenie energetickej hospodárnosti budov podľa Vyhlášky 364/2012 Z. z. Táto norma pri výpočte potreby tepla uvažuje s časovým krokom jeden mesiac. Potom výsledná potreba tepla za rok je súčtom všetkých mesačných potrieb tepla väčších ako nula. V budovách na bývanie a v budovách s podobným režimom ako majú budovy na bývanie sa môže použiť jeden výpočet pre celé vykurovacie obdobie.

Výpočet potreby energie na vykurovanie je popísaný v norme STN EN ISO 13790 a pre každé výpočtové obdobie sa všeobecne určí zo vzťahu:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} Q_{H,gn}$$

- $Q_{H,nd}$ – potreba tepla na vykurovanie v kWh;
- $Q_{H,ht}$ – celkový prenos tepla pre režim vykurovania v kWh;
- $\eta_{H,gn}$ – bezrozmerný faktor využitia tepelných ziskov;
- $Q_{H,gn}$ – celkové tepelné zisky pre režim vykurovania v kWh.

Merná potreba tepla na vykurovanie

Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$ sa určuje pre celé vykurovacie obdobie a počíta sa z nasledujúcich vzťahov:

$$Q_{H,nd1} = \frac{Q_{H,nd}}{A_b}$$

Vstupné údaje do výpočtu:

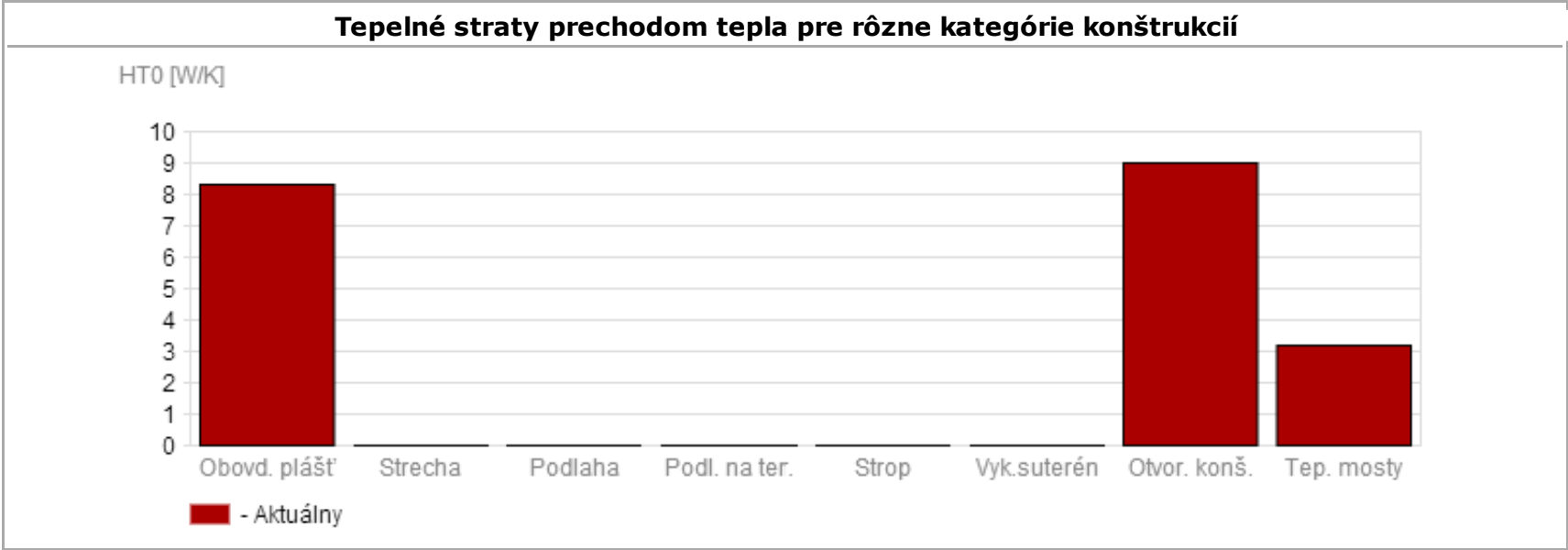
| Geometrické údaje | | |
|--------------------------------|--|-----|
| Zóna: Primárna | | |
| Kategória budovy | Športová hala a iná budova určená na šport | |
| Celková podlahová plocha A_b | 86.17 | m2 |
| Celkový obostavaný objem V_b | 258.51 | m3 |
| Konštrukčná výška h_k | 3 | m |
| Celková teplovýmenná plocha | 63.32 | m2 |
| Faktor tvaru | 0.24 | m-1 |

| Výpočtové vstupy | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|------|----------|
| Zóna: Primárna | | | | | | | | |
| Požadovaná θ_i | 18 | | | | | | | °C |
| Tepelný výkon vnútorných zdrojov q_i | 6 | | | | | | | W/m² |
| Čas vykurovania | Nepretržité vykurovanie budovy >12h denne | | | | | | | |
| Priemerná intenzita výmeny vzduchu n | 0.52 | | | | | | | h-1 |
| Vnútorná tepelná kapacita budovy | Veľmi ľahká | | | | | | | W/(m².K) |
| Suma všetkých zón | | | | | | | | |
| Priemerná vonkajšia teplota θ_e | Jan | Feb | Mar | Apr | Okt | Nov | Dec | °C |
| | -1.8 | 0.4 | 4.6 | 9.9 | 9.8 | 4.3 | -0.3 | |
| Klimatické podmienky | Normalizované okrajové podmienky | | | | | | | |
| Dĺžka trvania výpočtového obdobia t | 212 | | | | | | | dní |
| Počet klimatických dennostupňov | 3422 | | | | | | | K. deň |
| Základný časový krok | mesiac | | | | | | | |
| Započítaný vplyv tepelných mostov ΔU | 0.05 | | | | | | | W/(m².K) |

Výsledky výpočtu:

| Zoznam použitých konštrukcií a ich merné tepelné straty | | | | | |
|---|--------------|---------------------------------|----------------------------|------------|------|
| Popis obvodovej konštrukcie | Faktor b_x | Plocha A_p (m ² K) | Merné tepelné straty (W/K) | Podiel (%) | |
| Fasáda | 1 | 0.156 | 53.44 | 8.34 | 48 |
| Okno 1200/750 | 1 | 1.1 | 4.7 | 5.17 | 29.8 |
| Okno 1200/1250 | 1 | 1.1 | 1.5 | 1.65 | 9.5 |
| Dvere 1600/2300 | 1 | 0.6 | 3.68 | 2.21 | 12.7 |

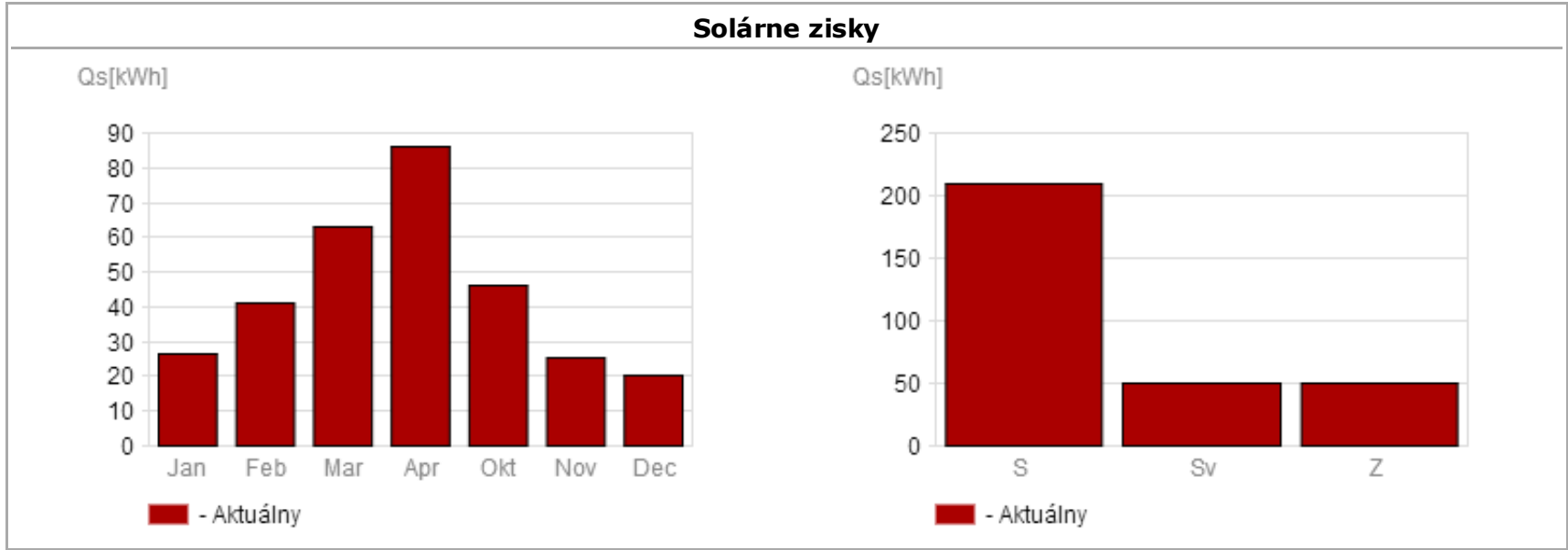
| Tepelné straty prechodom tepla pre rôzne kategórie konštrukcií | | |
|--|------------|----------------------|
| Kategória | Straty W/K | Percentuálny pomer % |
| Zóna: Primárna | | |
| Obvodový plášť | 8.34 | 40.6 |
| Strecha | 0 | 0 |
| Podlaha | 0 | 0 |
| Podlaha na teréne | 0 | 0 |
| Strop | 0 | 0 |
| Vykurovaný suterén | 0 | 0 |
| Otvorové konštrukcie | 9.03 | 44 |
| Započítanie vplyvu tepelných mostov | 3.17 | 15.4 |



| Tepelné straty vetraním pre jednotlivé zdroje | | |
|---|--------------------|----------------------|
| Zdroj | Tepelné straty W/K | Percentuálny pomer % |
| Zóna: Primárna | | |
| Škály | 35.41 | 100 |
| Vetranie oknami | 0 | 0 |
| Rekuperácia | 0 | 0 |

| Zisky pre jednotlivé mesiace | | |
|------------------------------|--------------|-------------|
| | Vnútorné kWh | Solárne kWh |
| Zóna: Primárna | | |
| Január | 384.66 | 26.46 |
| Február | 347.44 | 41.07 |
| Marec | 384.66 | 62.94 |
| Apríl | 372.25 | 86.29 |
| Október | 384.66 | 46.34 |
| November | 372.25 | 25.24 |
| December | 384.66 | 20.1 |

| Solárne zisky na orientáciu | | |
|-----------------------------|-----------|----------------------|
| Orientácia | Zisky kWh | Percentuálny pomer % |
| Zóna: Primárna | | |
| Sever | 209.79 | 68 |
| Východ | 49.33 | 16 |
| Západ | 49.33 | 16 |



Posúdenie podľa STN 73 0540 - 2: 2012

| Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy $U_{e,m}$ vo $W/(m^2.K)$ | |
|--|----------|
| Vypočítaný priemerný súčiniteľ budovy $U_{e,m}$ | 0.27 |
| Normalizovaná hodnota $U_{e,mN}$ | 0.61 |
| Posúdenie | vyhovuje |

| Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v $kWh/(m^2.a)$ | |
|---|----------|
| Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$ | 18.56 |
| Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N1}$ | 46.07 |
| Posúdenie | vyhovuje |

| Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v $kWh/(m^3.a)$ | |
|---|----------|
| Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$ | 6.19 |
| Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N1}$ | 16.45 |
| Posúdenie | vyhovuje |

Kritérium energetickej hospodárnosti
(stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov)

Požiadavky:

Výpočet potreby tepla na preukázanie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy zohľadňuje aj prevádzkový čas vykurovania budov so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v budove určenej kategórie.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$Q_{EP} < Q_{N,EP}$

$Q_{N,EP}$ - je normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy v kWh/(m².a),

Q_{EP} - je potreba tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy v kWh/(m².a).

POZNÁMKA 1. - Merná potreba tepla na vykurovanie na stanovenie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie budov pri zohľadnení vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany, tepelnotechnickú kvalitu stavebných konštrukcií a normalizovaný spôsob užívania. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach.
POZNÁMKA 2. - Potreba tepla na vykurovanie podľa tejto normy sa používa na projektové a normalizované energetické hodnotenie podľa STN EN 15217 s uvažovaním klimatických podmienok podľa STN 73 0540-3 na výpočet energetickej hospodárnosti budov.

POZNÁMKA 1. - Merná potreba tepla stanovená podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnickej kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu užívania budovy.

Posúdenie preukázania predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy podľa STN 73 0540 (2012):

| | |
|---|----------|
| Merná potreba tepla na vykurovanie Q_{EP} v kWh/(m ² .a) | 26.36 |
| Normalizovaná hodnota $Q_{N,EP}$ v kWh/(m ² .a) | 63 |
| Posúdenie : Objekt vyhovuje enwergetickej triede " B - úsporný " | vyhovuje |