

PRÍLOHA TECHNICKEJ DOKUMENTÁCIE K ZATEPLENIU

ZADÁVATEĽ

Názov firmy: SOŠ Drevárska Zvolen
Meno a priezvisko: SOŠ Drevárska Zvolen
Telefón: 0911703569
Ulica: Lučenecká cesta, 2193/17

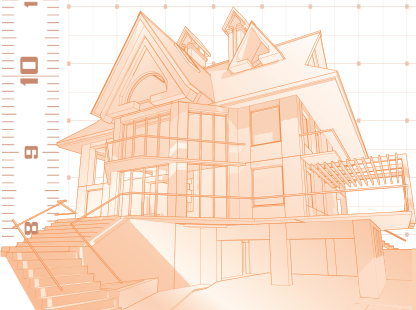
E-mail: info@sosdrev.sk
Mesto, PSČ: Zvolen, 960 01

PROTOKOL ČÍSLO: 817
SPRACOVANÝ DŇA: 19.03.2024

SPRACOVATEĽ

Názov firmy: RM-KON s.r.o.
Meno a priezvisko: Michal Gregor
Telefón:
Ulica: Kupecká, 1354/10

E-mail: gregor@rm-kon.sk
Mesto, PSČ: Nitra, 94901



STAVBA

Názov stavby: SOŠ Drevárska Zvolen

Typ stavby: Ostatné

Ulica: Lučenecká cesta, 2193/17

Poznámka:

Mesto: Zvolen

PSČ: 960 01

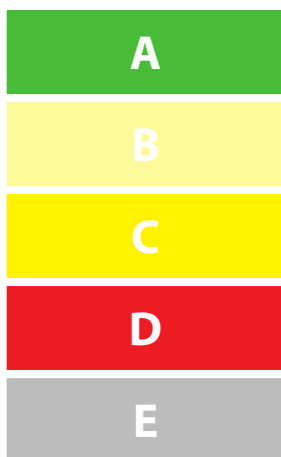
PRIBLIŽNÁ NÁVRATNOSŤ INVESTÍCIE

Plocha fasády: 2016 m²

Cena za teplo: 35 €/GJ

Cena za zateplenie: 65 €/m²

Pôvodný stav



$U = 0,343$

Zníženie tepelného prestupu

63%

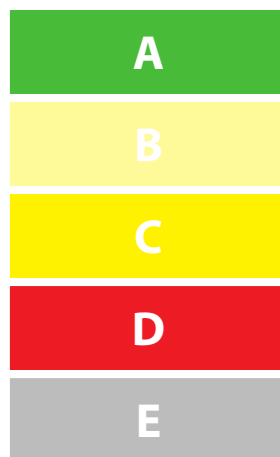
Približná návratnosť (roky)

29

Predpokladaná výše investície (€)

131.040

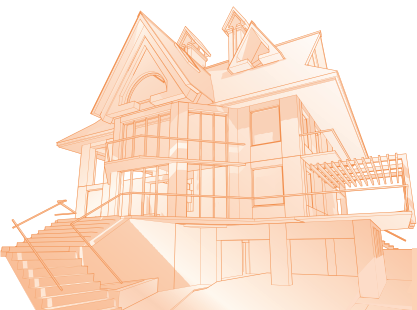
Stav po zateplení



$U = 0,128$

Legenda

| | | | | | | | | | |
|----------|--|----------|---|----------|---|----------|---|----------|---|
| A | $U \leq 0,150$ cieľová hodnota po roku 2020 | B | $U \leq 0,220$ odporúčaná hodnota po roku 2015 | C | $U \leq 0,320$ normou požadovaná hodnota | D | $U \leq 0,460$ maximálna možná hodnota | E | $U > 0,460$ hodnota nevyhovuje norme |
|----------|--|----------|---|----------|---|----------|---|----------|---|



SKLADBA EXISTUJÚCEJ KONŠTRUKCIE

| Skupina | Materiál | Hrúbka (mm) | Faktor difúzného odporu | Súčiniteľ tepelnej vodivosti |
|---------|--|-------------|-------------------------|------------------------------|
| Omietky | Omietka vápenná | 10.000 | 6 | 0.880 |
| YTONG | YTONG P2-400 tepelno-izolačné vonkajšie tvárnice | 300.000 | 7 | 0.110 |
| Omietky | Brizolit | 10.000 | 25 | 0.900 |

SKLADBA ZATEPLOVACIEHO SYSTÉMU

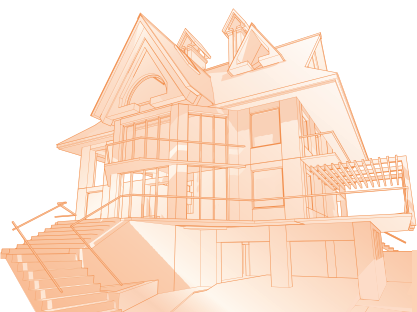
SYSTÉM 1

PCI Multitherm® NEO

Kontaktný zatepľovací systém (ETICS) MultiTherm® NEO je určený na dodatočné zateplenie novostavieb alebo existujúcich stavieb. Ako tepelný izolant sa používajú sivé grafitové platne (EPS 70 NEO) a biele platne (EPS 70 F) z expandovaného polystyrénu. Použitie je z požiarneho hľadiska obmedzené požiarnou výškou podľa platných predpisov. Izolanty majú nízky súčiniteľ tepelnej vodivosti a tepelnoizolačné vlastnosti sivého grafitového polystyrénu sú dokonca v porovnaní s ostatnými bežnými izolantami ešte cca o 20 % lepšie. Výhodou sivého grafitového polystyrénu je aj nezameniteľná a garantovaná kvalita od spoločnosti BASF, ktorá vyrába základnú surovinu pre výrobu týchto platní pod názvom Neopor®. Špeciálny význam má tento systém pri zatepľovaní nízkoenergetických a pasívnych domov, kde lepšie tepelnoizolačné vlastnosti izolantu umožňujú použitie menších hrúbok polystyrénu, s čím sú spojené nižšie náklady na kotevné prvky a oplechovanie. Taktiež sa získa lepšie presvetlenie interiéru. Pri realizácii sa využívajú doterajšie skúsenosti zo zatepľovania. Systém nevyžaduje žiadne špeciálne pracovné postupy.

| Vrstva | Názov | Hrúbka (mm) | Faktor difúzného odporu | Súčiniteľ tepelnej vodivosti |
|-------------------|----------------------------|-------------|-------------------------|------------------------------|
| Lepidlo | PCI Multicret® PS | 20.00 | 24 | 0.800 |
| Tepelný izolant | EPS 100 NEO | 150.000 | 45 | 0.031 |
| Stierková hmota | PCI Multicret® Super biela | 3.00 | 24 | 0.800 |
| Armovacia tkanina | OMFA 117 S (122l) | | | |
| Penetrácia | PCI Multigrund® PGU | 0.03 | 350 | 0.800 |
| Povrchová úprava | PCI Multiputz ZX 1,5 | 1.50 | 100 | 0.750 |
| Rozperné kotvy | Ejotharm STR U 2G | | | |
| Fasádny náter | PCI Multitop® FA | 0.20 | 200 | 0.800 |

Poznámka: Pre kvalitné zhotovenie zateplenia budete ďalej potrebovať základacie soklové profily, spojky základacích profilov, rohové profily, nadokenné profily s okapnicou, okenné pripojovacie profily, parapetné pripojovacie profily.



PODMIENKY VÝPOČTU

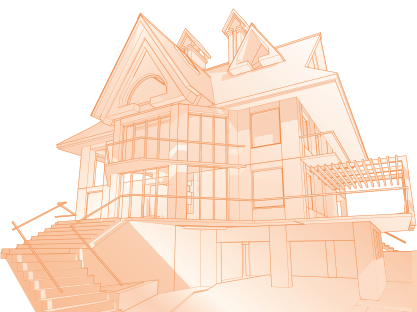
| | | | |
|---|--|--|-------|
| Nadmorská výška | 292m.n.m | Vetrová oblasť | I |
| Rozmery stavby (šx dx v) | 30x114x7m | Stavebné povolenie bolo vydané najneskôr do 31.12.2001 | nie |
| Vonkajšia návrhová teplota | -15°C | Vnútna návrhová teplota | 20°C |
| Vonkajšia návrhová vlhkosť | 84% | Vnútna návrhová vlhkosť | 50% |
| Tepelný odpor pri prestupe tepla v exteriéri R_{se} | 0,040 | Tepelný odpor pri prestupe tepla v interiéri R_{si} | 0,130 |
| Kategória terénu | III - Plochy s priemernou výškou budov menej ako 15m | | |

Zaťaženie vetrom podľa STN EN 1991-1-4:2007

| | | | |
|---|-----|--|-----------------------|
| Výška nad terénom - z_1 | 1m | Základná rýchlosť vetra v_b | 24m/s |
| Výška nad terénom - z_2 | 3m | Hustota vzduchu - ρ | 1,25kg/m ³ |
| Výška nad terénom - z_3 | 5m | Tvarový súčiniteľ c_{pe} vonkajšieho tlaku - roh | -1,4 |
| Výška nad terénom - atika | 7m | Tvarový súčiniteľ c_{pe} vonkajšieho tlaku - bočné steny | -1,1 |
| Súčiniteľ smerovosti - c_{dir} | 1 | Tvarový súčiniteľ c_{pe} vonkajšieho tlaku - atika | -1,8 |
| Súčiniteľ sezónnosti - c_{season} | 1 | | |
| Súčiniteľ ortografie - $c_o(z)$ | 1 | | |
| Súčiniteľ turbulencie - k_t | 1 | | |
| Súčiniteľ zaťaženia vetrom - γ_f | 1,5 | | |

Návrh kotvenia podľa STN 73 2902:2012 (Systém 1)

| | | | |
|--|------|---|-----|
| Charakteristická únosnosť rozpernej kotvy v ťahu pre daný typ podkladu - N_{rk} | 0,75 | Súčiniteľ spoľahlivosti pripevnenia pri spolupôsobení rozpernej kotvy na kontakte s doskami tepelnej izolácie - γ_{Mb} | 1,2 |
| Priemerná hodnota únosnosti proti vyvlečeniu na jednu rozpernú kotvu v ploche tepelného izolantu - R_{panel} | 0,25 | Súčiniteľ spoľahlivosti pripevnenia pri spolupôsobení rozpernej kotvy na kontakte s doskami tepelnej izolácie - γ_{Mc} | 1,8 |
| Priemerná hodnota únosnosti proti vyvlečeniu na jednu rozpernú kotvu v styku tepelného izolantu - R_{joint} | 0,18 | Počet rozperných kotiev na 1m ² umiestnených v stykoch - n_{joint} | 4 |
| Súčiniteľ na stanovenie charakteristickej hodnoty únosnosti proti vyvlečeniu - k_k | 0,8 | | |



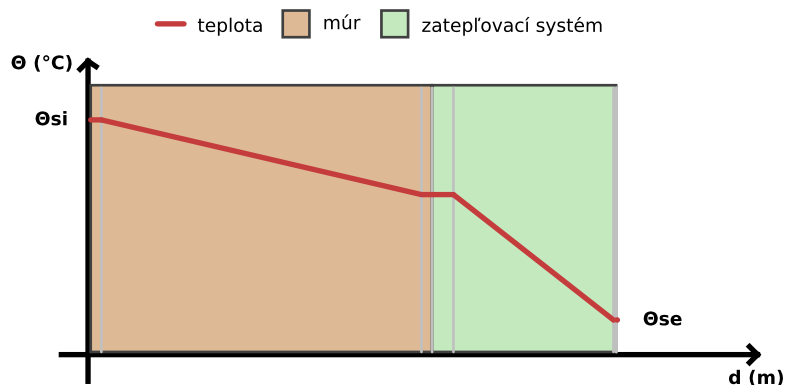
VYHODNOTENIE ZATEPLENEJ KONŠTRUKCIE

Prestup tepla pred zateplením: $U = 0,343$

Prestup tepla po zateplení: $U = 0,128$

Zobrazenie priebehu teplôt v konštrukcii, vyhodnotenie šírenia vodnej pary konštrukciou v návrhových podmienkach a vyhodnotenie celoročnej bilancie vlhkosti podľa STN 73 0540 (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečnej radiácie).

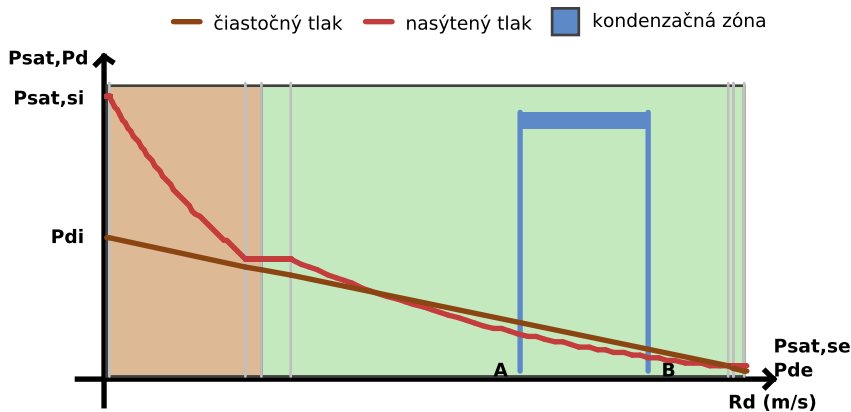
Priebeh teplôt v konštrukcii



Hodnoty:

$\theta_i \dots = 20.0^\circ\text{C}$
 $\theta_{si} \dots = 19.4^\circ\text{C}$
 $\theta_{se} \dots = -14.8^\circ\text{C}$
 $\theta_e \dots = -15.0^\circ\text{C}$

Priebeh tlakov vodných pár v konštrukcii

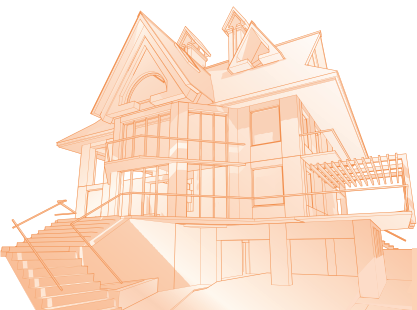


Hodnoty:

$\theta_i \dots = 20.0^\circ\text{C}$
 $\theta_e \dots = -15.0^\circ\text{C}$
 $P_{di} \dots = 1168.5 \text{ Pa}$
 $P_{de} \dots = 138.4 \text{ Pa}$
 $P_{sat, si} = 2251.0 \text{ Pa}$
 $P_{sat, se} = 168.0 \text{ Pa}$
 $P_{sat, A} = 431.0 \text{ Pa}$
 $P_{sat, B} = 240.6 \text{ Pa}$
 $R_{d, E-9} = 52.7 \text{ m/s}$
 $R_{dA, E-9} = 34.2 \text{ m/s}$
 $R_{dB, E-9} = 8.1 \text{ m/s}$
 $\Delta M_{d, E+9} = 8.9 \text{ kg/m}^2\text{s}$

- ✓ Teplota mimo kúta: $19,42^\circ\text{C}$
- ✓ Teplota v kúte: $17,18^\circ\text{C}$
- ✓ Tepelný prestup konštrukcie: $U = 0,128$
- ✓ Vznik kondenzátu: áno (kondenzát sa odparí)
- ✓ Množstvo kondenzátu: $0,0070 \leq 0,5 \text{ kg/rok, m}^2$
- ✓ Difúzny odpor: $R_d = 52,7 \times 10^9 \text{ m/s}$

Poznámka: Teplota v kúte miestnosti je vypočítaná približnou metódou a platí iba pre kúty tvorené rovnakými obvodovými konštrukciami. Hodnota bezpečnostnej prírážky je $\Delta\theta_{si}=0,5\text{K}$.



KOTVENIE ZATEPLOVACIEHO SYSTÉMU

SYSTÉM 1

Názov systému: PCI Multitherm® NEO

Rozmery stavby (šx d x v): 30x114x7m

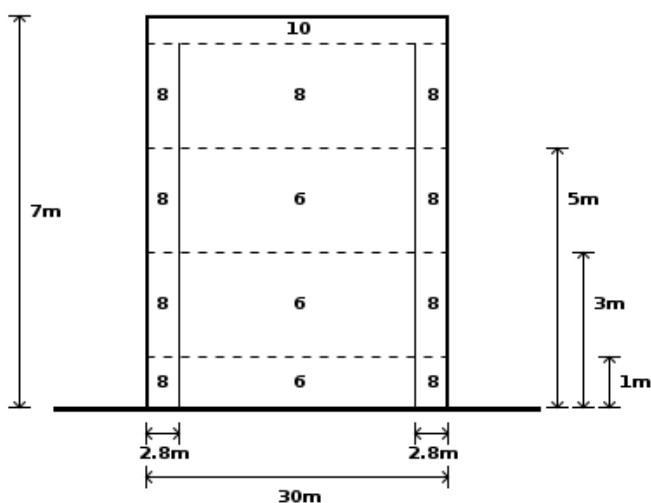
Rozmer izolantu: 500x1000

Kategória podkladu: E

Typ kotiev: Ejotherm STR U 2G

Typ izolantu: EPS

Navrhnuté počty kotiev pre šírku budovy



Navrhnuté počty kotiev pre dĺžku budovy

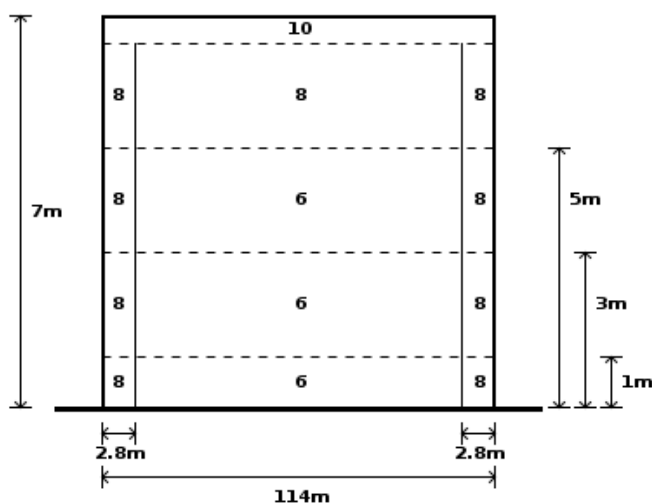


Schéma kotvenia pre 6 kotiev na m²

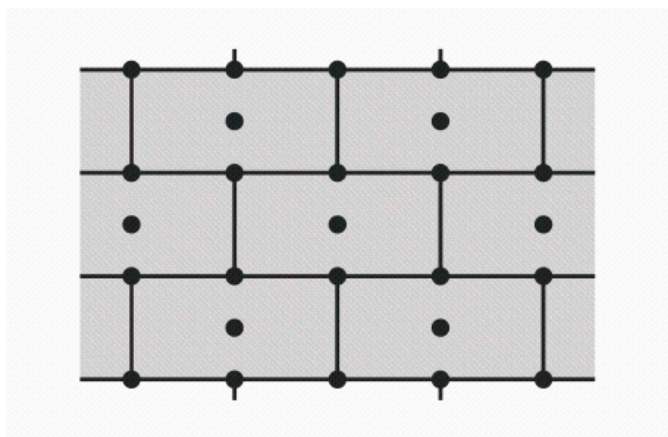
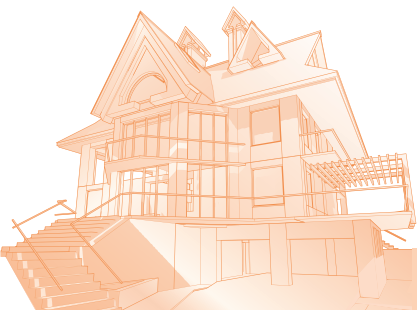
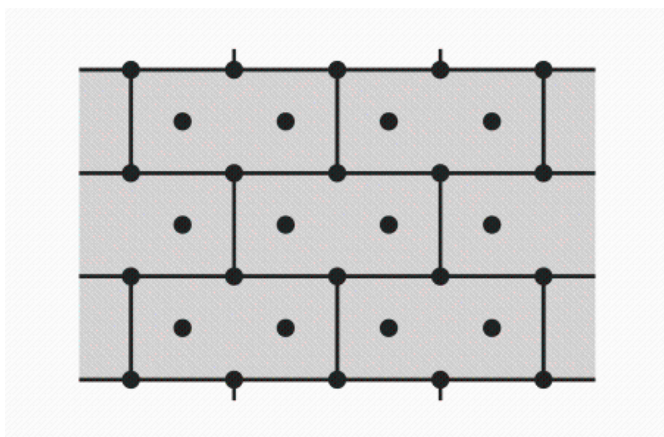


Schéma kotvenia pre 8 kotiev na m²



SYSTÉM 1

Názov systému: PCI Multitherm® NEO

Rozmery stavby (šxduxv): 30x114x7m

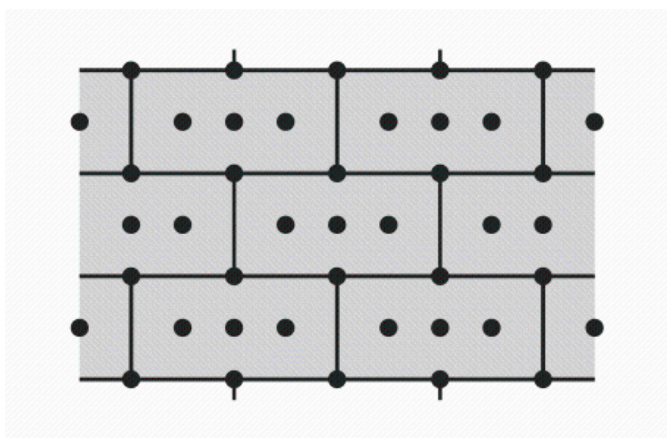
Rozmer izolantu: 500x1000

Kategória podkladu: E

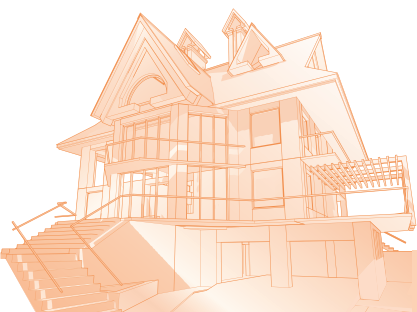
Typ kotiev: Ejotherm STR U 2G

Typ izolantu: EPS

Schéma kotvenia pre 10 kotiev na m²



Poznámka: Návrh mechanického pripevnenia vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS) je v súlade s STN 73 2902:2012 a STN EN 1991-1-4:2007. Prepočet a kotevné schémy sú informatívne. Pre použitie v praxi je potrebné vždy overenie prepočtu autorizovanou osobou (statikom).



SYSTÉM 1

Názov systému: PCI Multitherm® NEO

Rozmery stavby (šxduxv): 30x114x7m

Rozmer izolantu: 500x1000

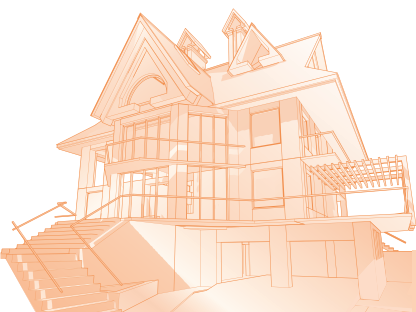
Kategória podkladu: E

Typ kotiev: Ejotharm STR U 2G

Typ izolantu: EPS

| Výška nad terénom | Súčiniteľ drsnosti | Stredná rýchlosť vetra | Intenzita turbulencie | Špičkový tlak vetra | Tvarový súčiniteľ vonkajšieho tlaku | Tlak vetra na vonkajšie povrchy | Súčiniteľ zaťaženia vetrom | Návrhová hodnota účinkov zaťaženia vetrom | Návrhová únosnosť mechanického pripevnenia | Návrhová únosnosť mechanického pripevnenia | Návrhnutý počet kotiev na m ² |
|----------------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|---|--|--|--|
| $z_1/z_2/z_3/z$ | $c_r(z)$ | $v_m z$ | $I_v z$ | $q_p z$ | c_{pe} | w_e | γ_f | $S_d(w_d)$ | R_{d1} | R_{d2} | - |
| m | - | m | - | kN/m ² | - | kN/m ² | - | kN/m ² | kN/m ² | kN/m ² | kN/m ² |
| Tlak vetra na rohy budovy | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,606 | 14,54 | 0,355 | 0,46 | -1,4 | -0,65 | 1,5 | -0,97 | 1,15 | 3,33 | 8 |
| 3 | 0,606 | 14,54 | 0,355 | 0,46 | -1,4 | -0,65 | 1,5 | -0,97 | 1,15 | 3,33 | 8 |
| 5 | 0,606 | 14,54 | 0,355 | 0,46 | -1,4 | -0,65 | 1,5 | -0,97 | 1,15 | 3,33 | 8 |
| 7 | 0,679 | 16,28 | 0,318 | 0,53 | -1,4 | -0,75 | 1,5 | -1,12 | 1,15 | 3,33 | 8 |
| Tlak vetra na steny budovy | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,606 | 14,54 | 0,355 | 0,46 | -1,1 | -0,51 | 1,5 | -0,76 | 0,81 | 2,50 | 6 |
| 3 | 0,606 | 14,54 | 0,355 | 0,46 | -1,1 | -0,51 | 1,5 | -0,76 | 0,81 | 2,50 | 6 |
| 5 | 0,606 | 14,54 | 0,355 | 0,46 | -1,1 | -0,51 | 1,5 | -0,76 | 0,81 | 2,50 | 6 |
| 7 | 0,679 | 16,28 | 0,318 | 0,53 | -1,1 | -0,59 | 1,5 | -0,88 | 1,15 | 3,33 | 8 |
| Tlak vetra na atiku budovy | | | | | | | | | | | |
| 7 | 0,679 | 16,28 | 0,318 | 0,53 | -1,8 | -0,96 | 1,5 | -1,44 | 1,48 | 4,17 | 10 |

Poznámka spracovateľa



| | | |
|---------|--------|--------------------|
| Overil: | Dátum: | Pečiatka a podpis: |
| | | |

DETAIL KOTVY

SYSTÉM 1

Názov systému: PCI Multitherm® NEO

Typ kotvy: Ejothem STR U 2G

EJOT - EJOTHERM STR-U

ETA 04/0023

Taliňová hmoždinka s kovovým šroubovacím trnem pro montáž tepelně izolačních desek na podklady kategorie A,B,C,D,E dle ETAG 014. Tělo hmoždinky je vyrobeno z rázuvzdorného polyetylénu, šroubovací trn je z pozinkované oceli.

Technické údaje hmoždinky

| | | | |
|---|-------------------|------------------|--------------|
| Součinitel bodového prostupu tepla χ (W/K) | | povrchová montáž | 0,002 W/K |
| | | zapaštěná montáž | 0,002 W/K |
| Tuhost taliňku | $N_{0,m}$ (kN/mm) | | 0,6 kN/mm |
| Minimální hloubka kotvení | h_{ef} (mm) | | 25 mm |
| Ø dířku / Ø taliňku | (mm) | | 8 mm / 60 mm |

Charakteristická únosnost hmoždinky NRk (kN)

| | | |
|--|---------|---|
| beton C12/15-C50/60 | 1,5 kN | A |
| tenké betonové prvky (např. vnější vrstva betonového sendviče C16/20-C50/60) | 1,5 kN | A |
| plná pálená cihla, Mz např. podle DIN V105-100/EN 771-1 | 1,5 kN | B |
| plná tvárnice z lehčeného betonu, např. podle DIN 18152 | 0,6 kN | B |
| vápenopisková tvárnice např. podle DIN 106 | 1,5 kN | B |
| děrovaná cihla např. podle DIN 105 | 1,2 kN | C |
| vápenopisková děrovaná tvárnice, např. podle DIN 106 | 1,5 kN | C |
| děrované bloky z lehčeného betonu např. podle DIN 18151 | 0,6 kN | C |
| příčně děrovaná tvárnice Hlz 2 5x38x23,5 | 0,75 kN | C |
| mezerovitý lehký beton (LAC) | 0,9 kN | D |
| pórobeton P2-P7 | 0,75 kN | E |

