

STATICKÉ POSÚDENIE

Zatepľovací systém ETICS

Názov stavby:	Zníženie energetickej náročnosti verejnej budovy – Základná škola so sup. č. 216
Miesto stavby:	Obec Lietava, budova základnej školy so sup. č. 216, okres Žilina, Žilinský kraj
Investor:	Obec Lietava 164, 013 18 Lietava,
Stupeň:	Dokumentácia pre stavebné povolenie
Spracoval:	Ing. Róbert IDUNK
Zodp. projektant:	Ing. Daniel PAPÁN, PhD.
Dátum:	jún 2017

Obsah

TECHNICKÁ SPRÁVA	3
Úvod	3
Príprava podkladu pre ETICS	3
Lepenie tepelnoizolačných dosiek	3
Kotvenie rozpernými kotvami.....	4
Zhotovovanie výstužnej vrstvy	5
Špecifické ustanovenia	5
Záver	5
STATICKÝ VÝPOČET	6
1. Zaťaženie	6
2. Návrh mechanických kotiev	7
3. Posúdenie mechanických kotiev.....	8
3.1. Izolácia z MW	8
4. Použité normy a literatúra.....	10
Príloha č. 1 – Technický list navrhutej kotvy KZS	11

PRÍLOHA Č. 1 – Technický list navrhutej kotvy

Východiskové podklady

- Projekt pre stavebné povolenie – časť Architektúra

Počet strán: 11 strán

V Žiline: 26. jún 2017

TECHNICKÁ SPRÁVA

Úvod

Predmetom statického posudku a technickej správy je návrh kotvenia kontaktného zatepľovacieho systému, ktorý sa bude realizovať na objekte základnej školy v obci Lietava.

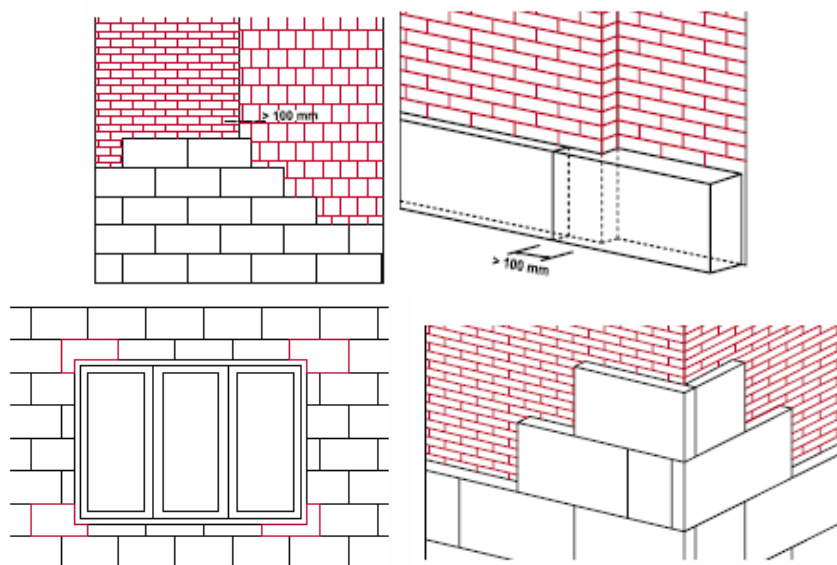
Zatepľovací systém bude použitý **ETICS**, ktorý je vonkajší tepelnoizolačný kompozitný systém, kde izolantom sú dosky z minerálnej vlny (MW).

Príprava podkladu pre ETICS

- Podklad musí byť vyzretý, bez prachu, mastnoty, zvyškov oddebňovacích a odformovacích prostriedkov, výkvetov, pluzgierov a odlupujúcich sa povrchových úprav, biotického napadnutia a aktívnych trhlín v ploche.
- Priemerná súdržnosť podkladu má byť najmenej 200kPa s tým, že najmenšia jednotlivá prípustná hodnota musí byť najmenej 80kPa.

Lepenie tepelnoizolačných dosiek

- Pred nalepením tepelnoizolačných dosiek sa musia osadiť ukončujúce lišty a profily, zakladacie lišty (soklové lišty) alebo montážne laty určujúce začiatok lepenia;
- Šírka zakladacieho alebo soklového profilu musí zodpovedať hrúbke tepelnoizolačnej dosky a hrúbke lepiacej vrstvy;
- Medzi zakladacím profilom a podkladom nesmie zostať medzera. Prípadná škára sa musí uzavrieť napr. trvalo plastickým tmelom;
- Pred nanášaním lepiacej hmoty v mieste jej budúceho nanášania sa odporúča prestierkovať dosky z MW tenkou vrstvou lepiacej hmoty;
- Lepiaca hmota sa nanáša na rubový povrch dosky vo forme pásu po celom obvode dosky a zároveň v podobe min. dvoch terčov uprostred plochy;
- Lepiaca hmota musí pokrývať najmenej 40% plochy dosky;
- Lepiaca hmota nesmie zostať pri jej nanášaní na bočných plochách tepelnoizolačných dosiek, ani sa nesmie vytlačiť pri ich osádzaní škárami medzi tepelnoizolačnými doskami;
- Tepelnoizolačné dosky sa lepia pritláčaním na podklad v smere zdola nahor na väzbu bez krížových škár, pričom posun vertikálnych škár dvoch radov nad sebou má byť aspoň 100mm. Dosky sa vždy lepia na zraz, pričom nesmú vzniknúť škáry s medzerami. Ak vzniknú škáry medzi tepelnoizolačnými doskami do šírky najviac 4mm, musia sa vyplniť penovou hmotou. Škáry s väčšou šírkou ako 4mm medzi doskami tepelnej izolácie sa nesmú vyskytnúť;
- Ak to charakter konštrukcie umožňuje, lepia sa vždy celé tepelnoizolačné dosky. Zvyšky dosiek sa môžu použiť len vtedy, ak je ich šírka najmenej 150mm. V okrajových častiach sa môžu použiť len celé alebo aspoň polovičné dosky. Styky tepelnoizolačných dosiek nesmú byť v rohoch otvorov ale vo vzdialenosti najmenej 100mm;
- Tepelnoizolačné dosky nesmú prekryvať dilatačné škáry;
- Na ostení a nadpraží otvorov sa nalepia dosky tepelnej izolácie celoplošne;
- Pri zhotovovaní ETICS s doskami z EPS môže sa po zatvrdnutí lepiacej hmoty rovinnosť povrchu upraviť prebrúsením.



Obrázok 1 - Správna väzba izolačných dosiek

Kotvenie rozpernými kotvami

- Na podkladoch tvorených dutými murovacími materiálmi sa musia použiť len skrutkovacie rozperné kotvy;
- Dosky z XPS resp. z perimetru sa musia kotviť podľa zásad platných pre tepelnoizolačné dosky z EPS;
- Min. dĺžka kotvy v podklade je 40mm;
- Pre dosky z MW s pozdĺžnou orientáciou vlákien sa musí použiť rozperná kotva s kovovým klincom;
- Najmenšia hrúbka vrstvy, do ktorej sa majú rozperné kotvy ukotviť je 100mm;
- Rozperné kotvy nemajú byť vystavené pôsobeniu ÚV žiareniu po dobu dlhšie ako 3dni;
- Kotvenie realizovať pri teplote vyššej ako 0°C;
- Vrt na osadenie rozpernej kotvy sa musí zhotoviť kolmo na podklad;
- Priemer vrtáka dodržať podľa technologického predpisu výrobcu ETICS;
- Príkľepom sa vrta len do betónu a plných tehál (pri ostatných materiáloch sa vrta bez príklepu);
- Hĺbka zhotoveného vrtu musí byť o 10mm dlhšia ako je predpísaná kotviaca dĺžka
- Najmenšia vzdialenosť osadenia rozpernej kotvy od okraja steny, podhl'adu alebo dilatačnej škáry je 100mm;
- Rozperné kotvy sa osádzajú tak, aby tanier kotvy lícoval s povrchom tepelnoizolačnej vrstvy t. j. tanier osadenej kotvy nesmie narúšať rovinnosť výstužnej vrstvy;
- Pri zatĺkaní trňa rozpernej kotvy je potrebné postupovať tak, aby sa trň nepoškodil;
- Zle osadená, deformovaná alebo inak poškodená rozperná kotva sa musí nahradiť vedľajšou novou rozpernou kotvou v jej blízkosti. Zle osadená kotva sa odstráni, ak je to možné a celý zvyšný otvor v doskách tepelnej izolácie sa vyplní používaným tepelnoizolačným materiálom. Ak nemožno zle osadenú kotvu odstrániť, upraví sa tak, aby nenarúšala rovinnosť výstužnej vrstvy a celistvosť tepelnoizolačnej vrstvy.

Na mechanické kotvenie ETICS sa predpisujú univerzálne zatĺkacie kotvy EJOT H1 eco. Okrajová zóna sa uvažuje 3,06m široká, kde budú osadené kotvy v hustote 8,33ks/1m².

V bežnej ploche je kotvenie navrhnuté v hustote **6,67 ks/m²**. Izolačné dosky v soklovej časti kotviť minimálne **6 ks/m²**. **Hĺbka kotvenia** v pôvodnom materiáli sa predpisuje **40mm** t. j. celková dĺžka kotvy je určená ako hĺbka kotvenia + pôvodná omietka + hrúbka tepelnej izolácie. Tomu odpovedá kotva dĺžky 295mm.

Zhotovovanie výstužnej vrstvy

- Výstužná vrstva musí vždy obsahovať výstuž, ktorou je sklovláknitá mriežka;
- Výstužná vrstva sa musí zhotoviť do 14 dní po skončení nalepovania tepelnoizolačných dosiek;
- Pred zhotovením výstužnej vrstvy sa musia rohy všetkých otvorov vždy diagonálne vystužiť zosilňujúcim pásom sklovláknovej mriežky s rozmermi najmenej 300 x 200 mm. Okraj pásu diagonálneho vystuženia sa musí umiestniť priamo na roh otvoru pod uhlom približne 45°;
- Výstužná vrstva sa zhotovuje v hrúbke od 3mm do 5mm. Sklovláknitá mriežka musí byť prekrytá na oboch stranách stierkovou hmotou. Z vonkajšej strany sa musí zabezpečiť jej krytie stierkovou hmotou s hrúbkou najmenej 1mm;
- Vzájomný presah pásov musí byť vo zvislom aj vodorovnom smere najmenej 100mm;
- Napojenie sklovláknovej mriežky celoplošného vystuženia a natavenou výstužnou mriežkou kombinovaných profilov je potrebné zhotoviť s presahom najmenej 100mm.
- Na styku dvoch ETICS líšiach sa medzi sebou len v tepelnoizolačnom materiáli bez priznanej škáry sa musí zhotoviť pás zosilňujúceho vystuženia do vzdialenosti najmenej 100mm na každú stranu od styku t. j. vznikne výstužný pás šírky 200mm;
- Na ploche ETICS do výšky 1. nadzemného podlažia sa odporúča použiť dvojnásobné vystuženie v základnej vrstve;

Špecifické ustanovenia

Statické posúdenie pre stavebné povolenie nenahrádza projektovú dokumentáciu realizácie stavby!!

Záver

Navrhnutý kontaktný zatepľovací systém s predpísaným mechanickým kotvením pomocou rozperných kotiev vyhovujú z hľadiska medzného stavu únosnosti (MSÚ) ako i medzného stavu použiteľnosti (MSP) a teda objekt je z bezpečnostného spôsobilý na užívanie.

Žilina 6/2017

Vyhotovil: Ing. Róbert IDUNK

Zodp. projektant: Ing. Daniel PAPÁN, PhD.

STATICKÝ VÝPOČET

1. Zaťaženie

Viator (podľa STN EN 1991-1-4, STN EN 1991-1-4/NA)

Zvislé steny pozemných stavieb s pravouhlým pôdorysom:

Celková výška objektu: $h = 7.64\text{m}$

Dĺžka objektu: $b = 40.12\text{m}$

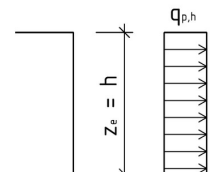
Šírka objektu: $d = 20.56\text{m}$

Smer vetra $\theta = 0^\circ$:

Náveterná strana objektu: $b_0 = b = 40.12\text{m}$

Strana objektu rovnobežná so smerom vetra: $d_0 = d = 20.56\text{m}$

$$h \leq b_0 \rightarrow \text{KONŠTANTNÝ PRIEBEH}$$



Referenčná výška budovy pri konštantnom priebehu zaťaženia po výške objektu:

$$z_e = h = 7.64\text{m}$$

Vetrová oblasť I. (Lietava):

Kategória terénu III.: \Rightarrow Stredná rýchlosť vetra: $V_{b,0} = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

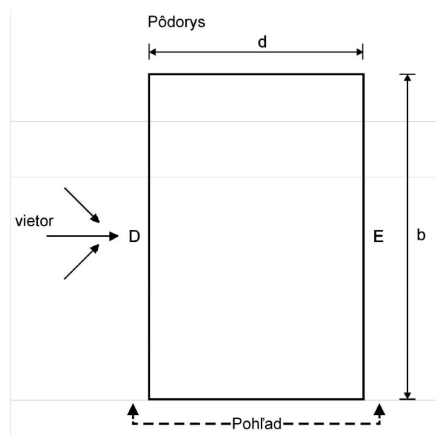
Špičkový tlak vetra pre $V_{b,0}$ a z_e : $q_{p,h} = 0.54 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$$e_0 = \min(b_0, 2 \cdot h) = 15.28\text{m} \quad d_0 = 20.56\text{m}$$

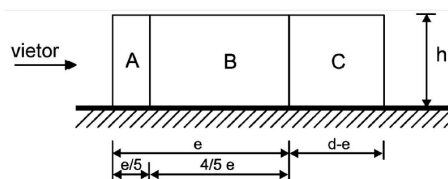
$$e_0 < d_0 \rightarrow \text{"OBLASTI A, B, C"}$$

Súčinitele vonkajšieho tlaku pre $\theta = 0^\circ$:

$$C_{pe,A} = -1.2 \quad C_{pe,B} = -0.8 \quad C_{pe,C} = -0.5 \quad C_{pe,D} = 0.72 \quad C_{pe,E} = -0.33 \quad \frac{h}{d_0} = 0.37$$



Pohľad pri $e < d$



$$\frac{e_0}{5} = 3.056\text{m}$$

$$d_0 - \frac{e_0}{5} = 17.504\text{m}$$

Intenzita zaťaženia vetrom pre jednotlivé oblasti stien:

$$w_{e,A} = C_{pe,A} \cdot q_{p,h} = 0.62 \cdot \text{kPa} \quad w_{e,D} = C_{pe,D} \cdot q_{p,h} = 0.39 \cdot \text{kPa}$$

$$w_{e,B} = C_{pe,B} \cdot q_{p,h} = -0.43 \cdot \text{kPa} \quad w_{e,E} = C_{pe,E} \cdot q_{p,h} = -0.18 \cdot \text{kPa}$$

$$w_{e,C} = C_{pe,C} \cdot q_{p,h} = -0.27 \cdot \text{kPa}$$

Smer vetra $\theta = 90^\circ$:

Náveterná strana objektu:

$$b_{g0} = d = 20.56 \text{ m}$$

Strana objektu rovnobežná so smerom vetra:

$$d_{g0} = b = 40.12 \text{ m}$$

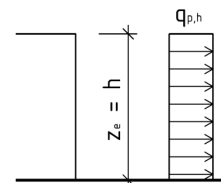
$$h \leq b_{g0}$$

→ KONŠTANTNÝ PRIEBEH

$$e_{g0} = \min(b_{g0}, 2 \cdot h) = 15.28 \text{ m} \quad d_{g0} = 40.12 \text{ m}$$

$$e_{g0} < d_{g0}$$

→ "OBLASTI A, B, C"



Súčinitele vonkajšieho tlaku pre $\theta = 90^\circ$:

$$C_{pe.A} = -1.2 \quad C_{pe.B} = -0.8 \quad C_{pe.C} = -0.5 \quad C_{pe.D} = 0.7 \quad C_{pe.E} = -0.3 \quad \frac{h}{d_{g0}} = 0.19$$

Intenzita zaťaženia vetrom pre jednotlivé oblasti strechy:

Pohľad pri $e < d$

$$w_{e.A} = C_{pe.A} \cdot q_{p,h} = 0.62 \cdot \text{kPa}$$

$$w_{e.B} = C_{pe.B} \cdot q_{p,h} = -0.43 \cdot \text{kPa}$$

$$w_{e.C} = C_{pe.C} \cdot q_{p,h} = -0.27 \cdot \text{kPa}$$

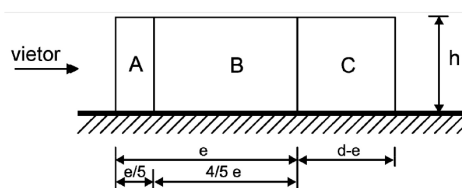
$$w_{e.D} = C_{pe.D} \cdot q_{p,h} = 0.38 \cdot \text{kPa}$$

$$w_{e.E} = C_{pe.E} \cdot q_{p,h} = -0.16 \cdot \text{kPa}$$

$$\frac{e_{g0}}{5} = 3.056 \text{ m}$$

$$\frac{4}{5} e_{g0} = 12.224 \text{ m}$$

$$d_{g0} - e_{g0} = 24.84 \text{ m}$$



Pre posúdenie mechanického kotvenia KZS rozhoduje sanie.

2. Návrh mechanických kotiev

Pre izoláciu z MW sa navrhuje kotva:

univerzálna kotva EJOT H1 ECO

Počet: 8,33ks/m² (10ks/1,2m²) – okrajové plochy

Počet: 6,67ks/m² (8ks/1,2m²) – vnútorné plochy

Kotevná hĺbka v murive min. 40mm

Dĺžka kotvy 295mm

3. Posúdenie mechanických kotiev

3.1. Izolácia z MW

EJOT [®]	KALKULÁTOR PRO STANOVENÍ POČTU HMOŽDINEK
	V ETICS POMOCÍ ZJEDNODUŠENÉHO NÁVRHU dle článku 5.4.3 ČSN 73 2902 Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) Firemní verze společnosti EJOT CZ, s.r.o.

Stavba: Základná škola Lietava	Razítko a podpis autorizované osoby ČKAIT
Adresa:	
Investor:	
Zpracoval: Ing. Róbert Idunk Datum: 26.6.2017	

OBJEKT	HMOŽDINKY
výška objektu = do 10 m vetrová oblast = II kategorie terénu = III kategorie podkladu = C izolant = minerální vlna Nobasil FKD S šířka desky = 600 mm	hmoždinka = Ejot H1 eco ETA číslo = 11/0192 bodový činitel prostupu tepla = 0,001 W/K typ = zatloukací montáž hmoždinky = povrchová rozšiřovací talíř hmoždinky nepoužit specifikace podkladu = děrovaná cihla

VÝSLEDEK VÝPOČTŮ

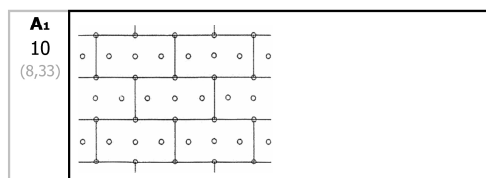
Zvolená hmoždinka VYHOVUJE pro kotvení zvoleného tepelněizolačního materiálu na zvoleném objektu.

POČTY A ROZMÍSTĚNÍ HMOŽDINEK Počty hmoždinek jsou uvedeny v ks/1,2 m², tj. na 2 desky 600x1000 mm.

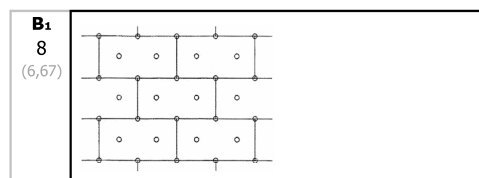
Doporučené počty hmoždinek pro okrajové a vnitřní oblasti fasády jsou:

okrajová oblast A₁	vnitřní oblast B₁	okrajová oblast A₁
10 ks/1,2 m ² (8,33 ks/m ²)	8 ks/1,2 m ² (6,67 ks/m ²)	10 ks/1,2 m ² (8,33 ks/m ²)

Rozmístění hmoždinek pro **okrajové** oblasti fasády:



Rozmístění hmoždinek pro **vnitřní** oblasti fasády:



Upozornění:

Za využití hodnot z tohoto kalkulátoru je plně odpovědná osoba, která vystavila tento protokol. Pokud nejsou výsledky opatřeny autorizačním razítkem projektanta, je nutno uvedené výsledky v protokolu považovat pouze za **orientační**.

Ve výpočtu použitý typ hmoždinky (H1 eco) a způsob montáže (povrchová) musí být v souladu se specifikacemi v dokumentaci příslušného ETICS a s dokumentací k provádění příslušného ETICS.

Dosažené výsledky byly zpracovány kalkulátorem verze 1-CZB-2016-ejot-1.

© 2016-2017 Cech pro zateplování budov ČR, z.s. Autor ZDK.

EJOT CZ, s.r.o., Zdeňborská 65, 251 01 Říčany - Jažlovice, email: info@ejot.cz, web: www.ejot.cz

KOTVENIE ETICS

Vstupné charakteristiky

- kotva: EJOT HI eco
 - k = "natlkacia" $N_{Rk} = 0.9$ kN
- podklad: P = "C"
- izolant: I = "MW"

súčiniteľ spoľahlivosti pripevnenia pri spolupôsobení rozpemej kotvy: $\gamma_{Mb} = 1.5$

súčiniteľ spoľahlivosti pripevnenia pri montáži rozpemej kotvy: $\gamma_{Mc} = 2.5$

Okrajová zóna

Zaťaženie vetrom: $w_k = 0.62$ $\gamma_Q = 1.5$ $w_d = w_k \cdot \gamma_Q = 0.93$ kN/m²

Návrh: **8.33 ks/m²** $n_{tot} = 8.33$ ks/m² $K_k = 0.8$

$$n_{panel} = \frac{n_{tot}}{2} = 4.17 \text{ ks/m}^2 \quad n_{joint} = \frac{n_{tot}}{2} = 4.17 \text{ ks/m}^2$$

$$R_{panel.sm} = 0.25 \quad R_{joint.sm} = 0.18$$

Únosnosť proti vyvlečeniu rozpemej kotvy doskou tepelnej izolácie:

$$R_{d1} = \frac{(R_{panel.sm} \cdot n_{panel} + R_{joint.sm} \cdot n_{joint}) \cdot K_k}{\gamma_{Mb}} = 0.96 \text{ kN/m}^2$$

Únosnosť proti vytrhnutiu/vyťahnutiu rozpemej kotvy z nosnej vrstvy podkladu:

$$R_{d2} = \frac{N_{Rk} \cdot (n_{panel} + n_{joint})}{\gamma_{Mc}} = 3 \text{ kN/m}^2$$

Posúdenie: $R_d = \min(R_{d1}, R_{d2}) = 0.955 \text{ kN/m}^2$ $w_d = 0.93 \text{ kN/m}^2$

$$\frac{w_d}{R_d} = 0.97 \quad \frac{w_d}{R_d} \leq 1 \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

NAVRHNUTÉ KOTVENIE VYHOVUJE!!!

Vnútoraná zóna

Zaťaženie vetrom: $w_k' = 0.43$ $w_{d'} = w_k' \cdot \gamma_Q = 0.65$ kN/m²

Návrh: **6.67 ks/m²** $n_{tot}' = 6.67$ ks/m²

$$n_{panel}' = n_{tot}' - n_{joint}' = 2.67 \text{ ks/m}^2 \quad n_{joint}' = 4 \text{ ks/m}^2$$

$$R_{panel.sm} = 0.25 \quad R_{joint.sm} = 0.18$$

Únosnosť proti vyvlečeniu rozpemej kotvy doskou tepelnej izolácie:

$$R_{d1}' = \frac{(R_{panel.sm} \cdot n_{panel}' + R_{joint.sm} \cdot n_{joint}') \cdot K_k}{\gamma_{Mb}} = 0.74 \text{ kN/m}^2$$

Únosnosť proti vytrhnutiu/vyťahnutiu rozpemej kotvy z nosnej vrstvy podkladu:

$$R_{d2}' = \frac{N_{Rk} \cdot (n_{panel}' + n_{joint}')}{\gamma_{Mc}} = 2.4 \text{ kN/m}^2$$

Posúdenie: $R_{d'} = \min(R_{d1}', R_{d2}') = 0.74 \text{ kN/m}^2$ $w_{d'} = 0.645 \text{ kN/m}^2$

$$\frac{w_{d'}}{R_{d'}} = 0.87 \quad \frac{w_{d'}}{R_{d'}} \leq 1 \quad \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

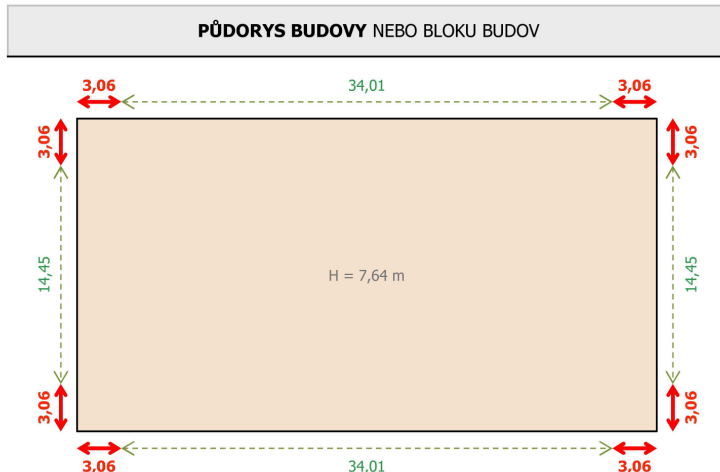
NAVRHNUTÉ KOTVENIE VYHOVUJE!!!

STANOVENÍ OKRAJOVÝCH OBLASTÍ: PROTOKOL

Stavba: Základná škola Lietava		
Adresa:		
Investor:		
Zpracoval: Ing. Róbert Idunk	Datum: 26.6.2017	Razítko a podpis autorizované osoby ČKAIT ¹

ROZMĚRY BUDOVY NEBO BLOKU BUDOV

největší výška budovy H =	7,64 m
největší délka budovy D =	40,12 m
největší šířka budovy B =	20,56 m



VÝSLEDEK VÝPOČTU

stěny	okrajová oblast	vnitřní oblast
delší stěna	2×3,06 m	34,01 m
kratší stěna	2×3,06 m	14,45 m
všechny stěny	24,45 m	96,91 m

VYSVĚLIVKY:
 červeně (tučně) je vyznačena **OKRAJOVÁ OBLAST**
 zeleně (čárkovaně) je vyznačena **VNITŘNÍ OBLAST**

POZNÁMKA:
 Počty hmoždinek pro jednotlivé oblasti a výšková pásma jsou uvedeny v protokolu ze samostatného Kalkulátoru pro stanovení počtu hmoždinek v ETICS pomocí zjednodušeného návrhu.

4. Použité normy a literatúra

- [1] STN EN 1990. *Zásady navrhovania konštrukcií.*
- [2] STN EN 1991-1-4. *Zaťaženie konštrukcií: Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia - Zaťaženie vetrom,*
- [3] STN 73 2901. *Zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS).*
- [4] STN 73 2902. *Vonkajšie tepelnoizolačné kontaktné systémy (ETICS). Navrhovanie a zhotovovanie mechanického pripevnenia na spojenie s podkladom.*
- [5] Prospekty firmy EJOT.

Žilina 6/2017

Vyhotovil: Ing. Róbert IDUNK
Zodp. projektant: Ing. Daniel PAPÁN, PhD.

Príloha č. 1 – Technický list navrhnutej kotvy KZS

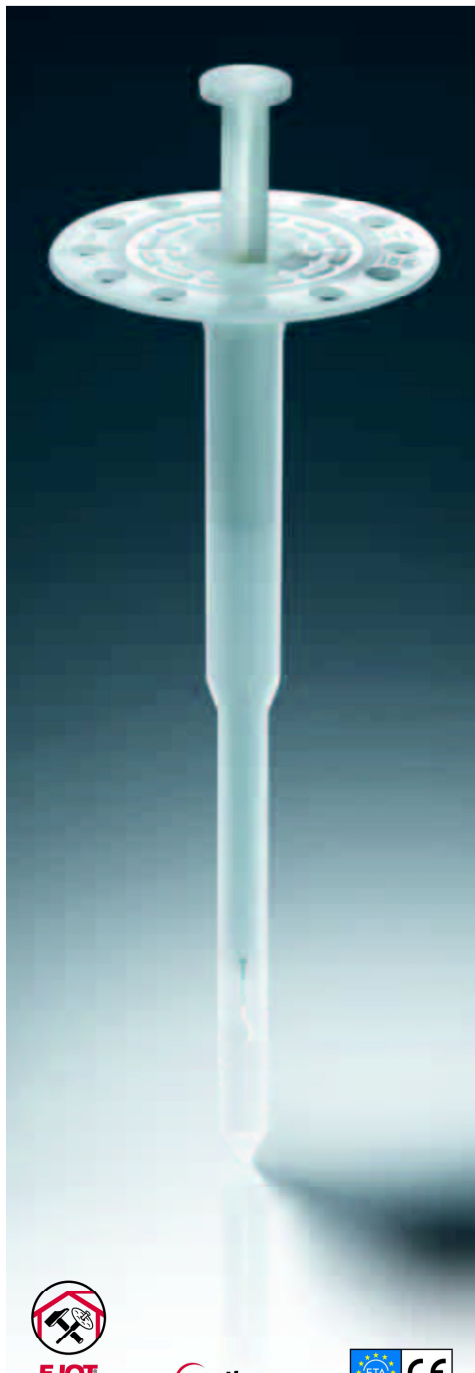
Upevnění desek tepelných izolací

EJOT H1 eco



Univerzální zatloukáč hmoždinka

- schválená pro beton, plné a děrované zdící materiály
- stabilní ocelový trn
- optimalizovaná tuhost talířku
- plastový montážní přípravek pro redukcii tepelného mostu (0,001 W/K)
- použitelná s přidavným talířem
- nejkratší kotevní hloubka, minimální hloubka vrtaného otvoru
- optimalizované výtažné síly pro spolehlivou montáž
- výhodná spotřeba hmoždinek
- předmontovaný trn pro rychlou montáž



Technické údaje

průměr hmoždinky	8 mm
průměr talířku	60 mm
hloubka vrtání h_1 >	35 mm
kotevní hloubka h_{ef} >	25 mm
bodový součinitel průstupu tepla λ	0,001 W/K
kategorie použití podle ETA	A, B, C
Evropské technické schválení	ETA-11/0192

Charakteristická zatížení

A beton C 12/15 podle EN 206-1	0,9 kN
A beton C 16/20 - C 50/60 podle EN 206-1	0,9 kN
B cihelné zdivo např. podle DIN 105	0,9 kN
B vápenopísková tvárnice např. podle DIN EN 106	0,9 kN
C děrované cihly např. podle DIN 105, objemová hmotnost $\geq 1,2$ kg/dm ³	0,75 kN
C děrované cihly např. podle DIN 105, objemová hmotnost $\geq 0,9$ kg/dm ³	0,6 kN
C vápenopískové děrované tvárnice např. podle DIN EN 106	0,9 kN

Pro výpočet návrhové odolnosti hmoždinky použijte odpovídající součinitel bezpečnosti podle ČSN 73 2902.

