

|             |                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Projektant: | IP IZOLACE POLNÁ, s.r.o., zodpovědný projektant Ing. Zdeněk Janýr              |
| Akce:       | Snižování energetické náročnosti objektu Tělocvičny Základní školy Novosedlice |
| Investor:   | <b>Obec Novosedlice</b><br>Se sídlem: Trnovanská 208, Novosedlice PSČ 417 31   |
| Datum:      | Březen 2015                                                                    |



## E.6.2 Mechanické upevnění KZS obvodového zdiva hmoždinkami - Kotevní plán

Vypracoval:  
Datum:

Ing. Zdeněk Janýr  
Březen 2014

|             |                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Projektant: | IP IZOLACE POLNÁ, s.r.o., zodpovědný projektant Ing. Zdeněk Janýr              |
| Akce:       | Snižování energetické náročnosti objektu Tělocvičny Základní školy Novosedlice |
| Investor:   | <b>Obec Novosedlice</b><br>Se sídlem: Trnovanská 208, Novosedlice PSČ 417 31   |
| Datum:      | Březen 2015                                                                    |



## Údaje o stavbě

název stavby:

**Snižování energetické náročnosti objektu Tělocvičny Základní školy Novosedlice**

místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků):

**Adresa objektu:** **Vrchoslavská 88/30, 417 31 Novosedlice**  
Parcela číslo: 1078/2  
Kraj: Kraj Ústecký  
Kat. území: Novosedlice (okres Teplice);706876  
Způsob využití: objekt občanské vybavenosti

## Údaje o stavebníkovi:

**Stavebník:** **Obec Novosedlice**  
Se sídlem: Trnovanská 208/16, 41731 Novosedlice  
Zastoupený: Radoslav Bartůněk, starosta  
IČ: 00266531

## Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno: **IP IZOLACE POLNÁ, s.r.o.**  
Se sídlem: Tyršova 405, 588 13 Polná  
Zodpovědný projektant: Ing. Zdeněk Janýr  
Adresa: Tyršova 405, 588 13 Polná  
Odbornost: ČKAIT - autorizovaný inženýr pro pozemní stavby č.1400013  
Telefon: 724 743 960  
E-mail: zdenek.janyr@ippolna.cz  
Vypracoval: Ing. Zdeněk Janýr

|             |                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Projektant: | IP IZOLACE POLNÁ, s.r.o., zodpovědný projektant Ing. Zdeněk Janýr              |
| Akce:       | Snižování energetické náročnosti objektu Tělocvičny Základní školy Novosedlice |
| Investor:   | <b>Obec Novosedlice</b><br>Se sídlem: Trnovanská 208, Novosedlice PSČ 417 31   |
| Datum:      | Březen 2015                                                                    |



# Zjednodušený návrh mechanického upevnění hmoždinkami na účinky sání větru dle ČSN 73 2902

## 1. Vstupní data a specifikace výpočtu dle ČSN 73 2902

### 5.4.1.1 Součinitel bezpečnosti upevnění při spolupůsobení hmoždinky

Tabulka 2 (dle ČSN 73 2902) - Součinitel -  $\gamma_{MB}$

| Materiál tepelné izolace                                                                                                | Součinitel $\gamma_{MB}$ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Pěnový polystyren (EPS) třídy nejméně TR 100 podle ČSN EN 13163                                                         | 1,2                      |
| Minerální vlna (MW) podle ČSN EN 13162 s podélným vláknem třídy nejméně TR 10 nebo s kolmým vláknem třídy nejméně TR 80 | 1,5                      |
| Fenolická pěna (PF) třídy nejméně CS(Y) 50 podle ČSN EN 13166                                                           | 2,2                      |

### 5.4.1.2 Součinitel bezpečnosti upevnění při montáži hmoždinky

Tabulka 3 (dle ČSN 73 2902) - Součinitel -  $\gamma_{MC}$

| Druh materiálu nosné vrstvy podkladu                                                     | Způsob montáže |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|
|                                                                                          | a              | b   |
| Obyčejný beton prostý nebo vyztužený třídy nejméně C12/15 tloušťky nejméně 100 mm        | 1,5            | 2,1 |
| Pohledová betonová vrstva sendvičových stěnových panelů (moniérka) tloušťky nejméně 50mm | 1,6            | 2,3 |
| Zdivo z plných cihel nebo kamene                                                         | 2,1            | 2,9 |
| Zdivo nebo dílce z dutinových prvků                                                      | 1,8            | 2,5 |
| Zdivo nebo dílce z lehkého betonu z pórovitého kameniva                                  | 2,4            | 3,2 |
| Zdivo nebo dílce z autoklávovaného pórobetonu                                            | 1,8            | 2,5 |
| Deskové materiály                                                                        | 1,8            | 2,5 |
| Jiný druh materiálu nosné vrstvy podkladu                                                | 2,4            | 3,2 |

Tabulka 4 (dle ČSN 73 2902) - Způsob montáže

| Způsob montáže |                                                                     |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|
| a              | Hmoždinky se šroubem, aktivované jeho zašroubováním                 |
| b              | Hmoždinky s trnem, aktivované jeho zatlučením a jiné typy hmoždinek |

### 5.4.2 Odolnost upevnění proti protažení hmoždinky deskou tepelné izolace

Tabulka 5 (dle ČSN 73 2902) - Směrné průměrné hodnoty odolnosti proti protažení  $R_{panel,sm}$  a  $R_{joint,sm}$

| Tepelná izolace                                                                                               | $R_{panel,sm}$ | $R_{joint,sm}$ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Z minerální vlny (MW) podle ČSN EN 13162 v suchém stavu třídy nejméně TR 10 pro desky s podélným vláknem a TR | 0,25 kN        | 0,18 kN        |

|             |                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Projektant: | IP IZOLACE POLNÁ, s.r.o., zodpovědný projektant Ing. Zdeněk Janýr              |
| Akce:       | Snižování energetické náročnosti objektu Tělocvičny Základní školy Novosedlice |
| Investor:   | <b>Obec Novosedlice</b><br>Se sídlem: Trnovanská 208, Novosedlice PSČ 417 31   |
| Datum:      | Březen 2015                                                                    |



|                                                                                     |         |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| 80 pro desky s kolmým vláknem                                                       |         |         |
| Z pěnového polystyrenu (EPS) podle ČSN EN 13163 třídy nejméně TR 100                | 0,25 kN | 0,18 kN |
| Fenolická pěna (PF) třídy nejméně CS(Y) 50 podle ČSN EN 13166 tloušťky nejméně 40mm | 0,38 kN | 0,28 kN |

#### 5.4.3.2 Stanovení počtu hmoždinek ve zjednodušeném návrhu

#### 5.4.3.3 Třídy únosnosti hmoždinek pro zjednodušený návrh

Pro účely zjednodušeného návrhu se zavádějí třídy únosnosti hmoždinek podle tabulky 6. Hmoždinka se pro účely návrhu zařadí do třídy únosnosti podle tuhosti talířku  $c$  a návrhové odolnosti hmoždinky vůči účinkům sání větru  $R_{d,hm}$ . Ta se stanoví jako menší z hodnot:

$$R_{d,hm} = 0,68 \times R_{panel} / \gamma_{MB}$$

$$R_{d,hm} = N_{Rk} / \gamma_{MC}$$

Tabulka 6 (dle ČSN 73 2902) - Třídy únosnosti hmoždinek

| Třída                                                      | 0,10                                | 0,12                                | 0,15                                | 0,2                                 | 0,25                                | 0,3                                 | 0,4                                 | 0,5                                 |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Odolnost hmoždinky vůči účinkům sání větru $R_{d,hm}$ (kN) | 0,100<br>< $R_{d,hm}$<br>≤<br>0,115 | 0,115<br>< $R_{d,hm}$<br>≤<br>0,140 | 0,140<br>< $R_{d,hm}$<br>≤<br>0,190 | 0,190<br>< $R_{d,hm}$<br>≤<br>0,240 | 0,240<br>< $R_{d,hm}$<br>≤<br>0,290 | 0,290<br>< $R_{d,hm}$<br>≤<br>0,390 | 0,390<br>< $R_{d,hm}$<br>≤<br>0,490 | 0,490<br>< $R_{d,hm}$<br>≤<br>0,590 |
| Tuhost talířku $c$ (kN/mm)                                 | min. 0,30                           |                                     |                                     |                                     | min. 0,40                           |                                     | min. 0,50                           | min. 0,60                           |

#### 5.4.3.4 Podmínky a odchylky při zjednodušeném návrhu

**Zjednodušený návrh se použije pouze pro hmoždinky, u nichž jsou současně splněny následující podmínky:**

- návrhová odolnost hmoždinky vůči účinkům sání  $R_{d,hm}$  je rovna nebo větší než 0,100 kN;
- tuhost talířku hmoždinky  $c$  je rovna nebo větší než 0,3 kN/mm;
- průměr talířku hmoždinky je roven nebo větší než 60 mm.

**Zjednodušený návrh se použije pouze pro ETICS s tepelnou izolací, která splňuje následující podmínky:**

- desky tepelné izolace z minerální vlny (MW) podle ČSN EN 13162 mají třídu pevnosti v tahu kolmo k rovině desky v suchém stavu nejméně TR 10 pro podélné vlákno a nejméně TR 80 pro kolmé vlákno;

|             |                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Projektant: | IP IZOLACE POLNÁ, s.r.o., zodpovědný projektant Ing. Zdeněk Janýr              |
| Akce:       | Snižování energetické náročnosti objektu Tělocvičny Základní školy Novosedlice |
| Investor:   | <b>Obec Novosedlice</b><br>Se sídlem: Trnovanská 208, Novosedlice PSČ 417 31   |
| Datum:      | Březen 2015                                                                    |



- desky tepelné izolace z pěnového polystyrenu (EPS) podle ČSN EN 13163 mají třídu pevnosti v tahu kolmo k rovině desky nejméně TR 100;
- desky tepelné izolace z fenolické pěny (PF) podle ČSN EN 13166 mají třídu pevnosti nejméně CS(Y) 50 a tloušťku nejméně 40 mm.

Větrové oblasti pro vybrané lokality ČR

Tabulka B.1 (dle ČSN 73 2902) –Větrové oblasti pro nejčastější lokality v České republice

| Místo              | Větrová oblast | Místo          | Větrová oblast | Místo               | Větrová oblast |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|----------------|
| Benešov            | II             | Kladno         | II             | Prostějov           | II (I)         |
| Beroun             | II             | Klatovy        | II             | Rakovník            | II             |
| Blansko            | II             | Kolín          | II             | Rokycany            | II             |
| Břeclav            | II             | Kroměříž       | I              | Rychnov nad Kněžnou | II             |
| Brno               | II             | Kutná Hora     | II             | Semily              | III            |
| Bruntál            | III            | Liberec        | II             | Sokolov             | II             |
| Česká Lípa         | II             | Litoměřice     | II             | Strakonice          | II             |
| České Budějovice   | II             | Louny          | II             | Svitavy             | III            |
| Český Krumlov      | II             | Mělník         | I              | Šumperk             | II             |
| Děčín              | II             | Mladá Boleslav | II             | Tábor               | II             |
| Domažlice          | II             | Most           | II             | Tachov              | II             |
| Frýdek-Místek      | II             | Náchod         | II             | Tanvald             | V              |
| Havlíčkův Brod     | II             | Nový Jičín     | II             | Teplice             | II             |
| Hlinsko            | IV             | Nymburk        | I              | Třebíč              | II             |
| Hodonín            | II             | Olomouc        | I              | Trutnov             | II             |
| Hradec Králové     | II             | Opava          | II             | Uherské Hradiště    | II             |
| Cheb               | I              | Ostrava        | II             | Ústí nad Labem      | II             |
| Chomutov           | II             | Pardubice      | II             | Ústí nad Orlicí     | I              |
| Chrudim            | III            | Pelhřimov      | II             | Vsetín              | II             |
| Jablonec nad Nisou | III            | Písek          | II             | Vyškov              | II             |
| Jičín              | II             | Plzeň          | II             | Zlín                | I (II)         |
| Jihlava            | II             | Praha          | II (I)         | Znojmo              | III            |
| Jindřichův Hradec  | II             | Prachatice     | II             | Žďár nad Sázavou    | III            |
| Karlovy Vary       | I              | Přerov         | I              |                     |                |
| Karviná            | II (I)         | Příbram        | II             |                     |                |

|             |                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Projektant: | IP IZOLACE POLNÁ, s.r.o., zodpovědný projektant Ing. Zdeněk Janýr              |
| Akce:       | Snižování energetické náročnosti objektu Tělocvičny Základní školy Novosedlice |
| Investor:   | <b>Obec Novosedlice</b><br>Se sídlem: Trnovanská 208, Novosedlice PSČ 417 31   |
| Datum:      | Březen 2015                                                                    |



Tabulka B.2 (dle ČSN 73 2902) –Kategorie terénu podle drsnosti povrchu

| Kategorie terénu | Popis konfigurace terénu                                                                                                                                                                          |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I                | Pobřeží jezer nebo velkých vodních ploch nebo oblastí se zanedbatelnou vegetací a bez překážek                                                                                                    |
| II               | Oblasti s nízkou vegetací a izolovanými překážkami (stromy, budovy) vzdálenými od sebe nejméně 20 násobek výšky překážek                                                                          |
| III              | Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací, pozemními stavbami nebo izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je nejvýše 20 násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les) |
| IV               | Oblasti, ve kterých je nejméně 15% povrchu pokryto budovami, jejichž průměrná výška je větší než 15 metrů                                                                                         |

Pozn.: Zástavba bytových domů z panelových soustav odpovídá v podmínkách ČR obvykle kategorii terénu II nebo III.

## 2. Vstupní data objektu – typ zdiva, použitý izolant a hmoždinky

2.1. Obvodové zdivo bytového domu – cihla děrovaná

2.2. Druh izolantu použitého pro KZS – EPS tl. 140mm,

2.3. Druhy kotevního materiálu - hmoždinky s trnem, aktivované jeho zatlučením:

| Typ<br>mechanického<br>kotvení ETICS |                | Odolnost upevnění<br>proti protažení<br>hmoždinky deskou<br>tepelné izolace (kN) |                    |                    | Tuhost<br>talířku<br>hmoždinky<br>c<br>(kN/mm) | Hodnota charakteristické<br>únosnosti hmoždinek v tahu<br>NRK (kN) |     |     |     |      |
|--------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|------|
|                                      |                | EPS                                                                              | MV                 |                    |                                                | A                                                                  | B   | C   | D   | E    |
|                                      |                |                                                                                  | za<br>sucha        | za<br>vlhka        |                                                |                                                                    |     |     |     |      |
|                                      |                | R <sub>panel</sub>                                                               | R <sub>panel</sub> | R <sub>panel</sub> |                                                |                                                                    |     |     |     |      |
|                                      |                |                                                                                  |                    |                    |                                                |                                                                    |     |     |     |      |
| EJOT                                 | STR-U          | 0,45                                                                             | 0,41               |                    | 0,6                                            | 1,5                                                                | 1,5 | 1,2 | 0,9 | 0,75 |
|                                      |                |                                                                                  |                    |                    |                                                |                                                                    |     |     |     |      |
| Fischer                              | TermoZ<br>8 SV | 0,45                                                                             | 0,41               |                    | 0,5                                            | 1,5                                                                | 1,5 | 1,2 | 0,2 | 0,4  |
|                                      |                |                                                                                  |                    |                    |                                                |                                                                    |     |     |     |      |

Pozn.:

A - obyčejný beton prostý nebo vyztužený třídy C12/15 až C50/60

B - zdivo z plných cihel nebo kamene

C - zdivo nebo dílce z dutých nebo děrovaných cihel, cihelných bloků nebo tvárnic, které jsou definovány ve schválené dokumentaci hmoždinky

D - zdivo nebo dílce z betonu z pórovitého kameniva třídy pevnosti LAC 2 až LAC 25

E - zdivo nebo dílce z autoklávovaného pórobetonu třídy pevnosti P2 až P7

|             |                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Projektant: | IP IZOLACE POLNÁ, s.r.o., zodpovědný projektant Ing. Zdeněk Janýr              |
| Akce:       | Snižování energetické náročnosti objektu Tělocvičny Základní školy Novosedlice |
| Investor:   | <b>Obec Novosedlice</b><br>Se sídlem: Trnovanská 208, Novosedlice PSČ 417 31   |
| Datum:      | Březen 2015                                                                    |



### **3. Výpočet třídy únosnosti hmoždinek pro izolant z EPS**

Pro KZS s izolantem z MW desek je doporučeným typem hmoždinky:

**Fischer – TermoZ 8 SV,  
EJOT - STR-U**

#### **Způsob montáže**

- Hmoždinky s trnem, aktivované jeho zatlučením a jiné typy hmoždinek  
=> dle Tabulky 4 (ČSN 73 2902) - zvolený způsob montáže => a

#### **Součinitel bezpečnosti upevnění při montáži hmoždinky**

- Zdivo z cihel děrovaných + způsob montáže b  
=> dle Tabulky 3 (ČSN 73 2902) - Součinitel -  $\gamma_{MC}$  => 1,8

#### **Součinitel bezpečnosti upevnění při spolupůsobení hmoždinky**

- Izolant EPS tl. 140mm  
=> dle Tabulky 2 (ČSN 73 2902) - Součinitel -  $\gamma_{MB}$  => 1,5

#### **Odolnost hmoždinky vůči účinkům sání větru $R_{d,hm}(kN)$**

$$R_{d,hm} = 0,68 \times R_{panel} / \gamma_{MB} = 0,68 \times 0,25 / 1,5 = \underline{\underline{0,113}}$$

$$R_{d,hm} = N_{Rk} / \gamma_{MC} = 0,75 / 1,5 = \underline{\underline{0,50}}$$

Pro zařazení hmoždinek se použije menší hodnota => **0,113**

**dle Tabulky 6 (ČSN 73 2902) - Třídy únosnosti hmoždinek => 0,10**

### **4. Stanovení počtu hmoždinek dle tabulky D.4 (ČSN 73 2902) – Počet hmoždinek třídy 0,2 na m2 pro izolant z EPS**

Vstupní údaje:

|                                                  |                 |
|--------------------------------------------------|-----------------|
| Místo stavby:                                    | <b>Teplice,</b> |
| dle Tabulky B.1 (ČSN 73 2902) - větrová oblast:  | <b>II</b>       |
| dle Tabulky B.2 (ČSN 73 2902) –Kategorie terénu: | <b>II</b>       |
| Výška budovy:                                    | <b>7,7 m</b>    |
| Šířka budovy:                                    | <b>21,7 m</b>   |
| Délka budovy:                                    | <b>24,7 m</b>   |

|             |                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Projektant: | IP IZOLACE POLNÁ, s.r.o., zodpovědný projektant Ing. Zdeněk Janýr              |
| Akce:       | Snižování energetické náročnosti objektu Tělocvičny Základní školy Novosedlice |
| Investor:   | <b>Obec Novosedlice</b><br>Se sídlem: Trnovanská 208, Novosedlice PSČ 417 31   |
| Datum:      | Březen 2015                                                                    |



Tabulka D.1 (dle ČSN 73 2902) –Počet hmoždinek třídy 0,10 na m2

| Kategorie terénu | Výška budovy v metrech | Větrová oblast/základní rychlost větru (včetně) |           |             |           |
|------------------|------------------------|-------------------------------------------------|-----------|-------------|-----------|
|                  |                        | I                                               | II        | III         | IV        |
|                  |                        | do 20 m/s                                       | do 25 m/s | do 27,5 m/s | do 30 m/s |
| I                | do 10                  | -                                               | -         | -           | -         |
|                  | do 15                  | -                                               | -         | -           | -         |
|                  | do 26                  | -                                               | -         | -           | -         |
|                  | do 38                  | -                                               | -         | -           | -         |
| II               | do 10                  | 16                                              | -         | -           | -         |
|                  | do 15                  | -                                               | -         | -           | -         |
|                  | do 26                  | -                                               | -         | -           | -         |
|                  | do 38                  | -                                               | -         | -           | -         |
| III              | do 10                  | 12                                              | 16        | -           | -         |
|                  | do 15                  | 14                                              | -         | -           | -         |
|                  | do 26                  | 16                                              | -         | -           | -         |
|                  | do 38                  | 10                                              | -         | -           | -         |
| IV               | do 10                  | 8                                               | 10        | 12          | 14        |
|                  | do 15                  | 10                                              | 12        | 16          | -         |
|                  | do 26                  | 14                                              | 16        | -           | -         |
|                  | do 38                  | 16                                              | -         | -           | -         |

## 5. Stanovení počtu hmoždinek:

Pro KZS s izolantem z EPS je doporučeným typem hmoždinky:

**Fischer – Termofix CF 8,  
EJOT - H1-eco**

Okrajová oblast A1 (výška do 15m):

**6ks/m2**

Vnitřní oblast B1 (výška do 15m):

$= 10 \times 0,75 = 7,5 \Rightarrow$  **6 ks/m2**

snížení max. o 25% oproti okrajové oblasti nelze využít, minimální počet kotev je **6ks/m2**.

Tento výpočet je pouze orientační.

Potvrzení uvažovaného předpokladu o počtu kotevních prvků na m2 KZS je nutno ověřit zkouškou na únosnost hmoždinek v tahu, provedené in-situ na stavbě dle platných předpisů a norem.

Zjištěná únosnost hmoždinek v tahu s provedením výpočtu charakteristické síly Frk na mezi vytažení hmoždinky z materiálu nosné vrstvy nesmí být nižší než uvažovaný předpoklad charakteristické únosnosti.

|             |                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Projektant: | IP IZOLACE POLNÁ, s.r.o., zodpovědný projektant Ing. Zdeněk Janýr              |
| Akce:       | Snižování energetické náročnosti objektu Tělocvičny Základní školy Novosedlice |
| Investor:   | <b>Obec Novosedlice</b><br>Se sídlem: Trnovanská 208, Novosedlice PSČ 417 31   |
| Datum:      | Březen 2015                                                                    |



## **6. Schéma kotvicích oblastí izolantu:**

