projekční kancelář KOMPLET

**Ing. Libor Barvínek, projektová činnost ve výstavbě**
**ul. Vrbová 655, Ústí nad Orlicí 562 01**
**tel. 465 52 36 69, mobil 776 841 104**
**e- mail : barvinek@cominnet.cz**

**Akce:** **Zateplení fasád a opravy lodžií Centra sociální péče města Ústí nad Orlicí**

**Investor:** Město Ústí nad Orlicí, Sychrova 16, 562 01 Ústí nad Orlicí

**Místo:** Na Pláni 1343, k.ú. Ústí nad Orlicí

# STATICKÝ VÝPOČET
# (STAVEBNÉ – KONSTRUKČNÍ ČÁST)

**Obsah:**

1. Úvod
2. Průvodní zpráva
3. Geometrické charakteristiky
4. Zatížení konstrukce
5. Dimenzační hodnoty pro podrobný návrh
6. Návrh a posouzení kotev
7. Materiál
8. Použité podklady

**V Ústí nad Orlicí**
**3/2020**

**Vypracoval:**
**Ing. Libor Barvínek**

## 1) Úvod:

Předmětem tohoto statického výpočtu je posouzení kotvení kontaktního zateplovacího pláště ETICS na objektu v ulici Na Pláni 1343 v Ústí nad Orlicí.

Zadavatelem vypracování statického posouzení je generální projektant stavby Ing. Tomáš Friš, projekční kancelář pro pozemní stavby v České Třebové.

## 2)Průvodní zpráva:

Statický posudek řeší počet kotevních hmoždinek systému ETICS s doplňkovým lepením. Zateplovací systém je navržen z minerální fasádní izolace minimální třídy TR 10.
Výpočet je proveden podrobným návrhem. Pro návrh platí tyto podmínky - hmotnost celého souvrství zateplení bude do 20 kg/m2 zateplení bude provedeno minerální izolací s pevnosti v tahu min. TR10. Počet hmoždinek platí pro desky o rozměrech 1000x500 mm, pokud rozměr je jiný určuje počet výrobce ETICS.
Použitá hmoždinka: STR U 2G + přídavný rozšiřovací talíř VT 2G pro zápustnou montáž izolací.
Počet hmoždinek nesmí klesnout pod 6 ks/m2 a být větší než 16 ks/m2

**Doporučuje se, aby počet hmoždinek nepřesáhl 12 ks/m2, kdy může dojít k narušení podkladní vrstvy**

Průměrná hodnota odolnosti proti protažení na 1 hmoždinku v ploše a ve spáře bude počítána dle Prohlášení o vlastnostech č. 107/2013-VIV (název výrobku: weber therm elastik E mineral).
Technická specifikace: ETA-12/0598 ze dne 20.3.2017 číslo certifikátu: 1020-CPR-020-031811

Dále byly provedeny výtažné zkoušky na stavbě č. 106/2020, vypracované firmou EJOT CZ s.r.o.19.3.2020.

***Ve zprávě uvedené názvy materiálů, výrobků a systémů jsou projektem navrženým standardem (vzorem), který může být zhotovitelem stavby zaměněn za předpokladu dodržení, případně zlepšení veškerých technických vlastností. Změny musí být odsouhlaseny technickým dozorem investora, v zásadních případech projektantem. Je požadováno zachování designu navržených interiérů a exteriérů stavby.***

## 3)Geometrické charakteristiky:

### 3.1 Rozměry objektu

Objekt Centra sociální péče v Ústí nad Orlicí je značně členitý, půdorysných rozměrů dle přiloženého schématu (viz. zatížení konstrukce větrem). Výška budov od úrovně rostlého terénu po oplechování atiky je proměnná dle okolního terénu. Maximální výška budovy činí 26,12m

### 3.2 Konstrukce objektu

Nosný systém panelového domu je příčný stěnový z železobetonových panelů tl. 150 mm v modulu stěn 3600mm. Stropy jsou z plných železobetonových panelů tloušťky 130mm, konstrukční výška je 2800mm. Objekt je nepodsklepený a má 9 nadzemních podlaží, z toho je jedno technické a ve zbývajících osmi jsou malometrážní byty.

Upravované východní průčelí je tvořené lodžiemi. Krajní pole (při pohledu vpravo), kde se nachází vnitřní schodiště, je tvořeno parapetními panely, okny a silikátovými meziokenními vložkami.

První podlaží je zcela umístěno nad přilehlým terénem objektu. Nejsou zde lodžie, ale pouze průběžný pás oken.
Štíty sestávají z vnitřních nosných železobetonových panelů skladebné tloušťky 150mm a z vnějších tepelněizolačních štítových samonosných panelů tloušťky 200mm. Tepelnou izolaci tvoří vnitřní vrstva plynosilikátu 500 krytá oboustranně 25 mm silnou vrtsvou betonu B170.

Stávající štítové panely jsou zatepleny ETICS s tepelným izolantem z polystyrénu v tl. cca 50mm. Toto zateplení bude demontováno.

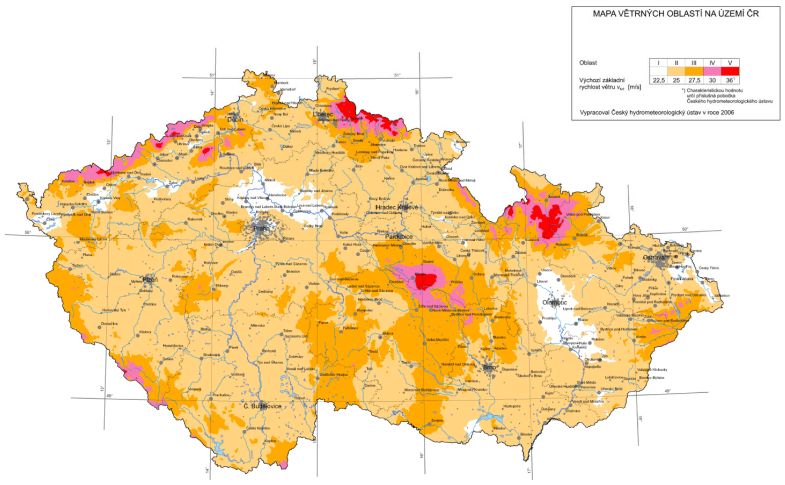
Na východní straně je provedeno zateplení ETICS s tepelným izolantem minerální vatou v tloušťce 120mm pouze v čelech lodžií. Zateplení bude ponecháno a doplněno o zateplení boků a čel příložkových panelů, stropů a čel podlahových panelů. Boky budou zatepleny v tloušťce 80mm, stropy a čela v tloušťce 40mm minerální vaty s podélným vláknem $\lambda = 0{,}036$ W/mK.

Dále bude provedeno zateplení obou štítů a přízemí východní fasády. Jako tepelný izolant bude použita minerální vata s podélným vláknem $\lambda$ = 0,036 W/mK v tloušťce 140mm. Sokly a vnější strana základů budou zatepleny v hloubce min. 500mm pod terén a výšce 300mm nad terén deskami z perimetrického polystyrénu v tloušťce izolantu 140mm $\lambda$ =0,035 W/mK. Stejné desky v tl. 80mm a 40mm budou použity na lodžiích v místě kontaktu ETICS s původní podlahou lodžie.

## 4)<u>Zatížení konstrukce:</u>

### 4.1 Zatížení konstrukce - proměnné zatížení větrem

- Podle mapy v EN 1991-1-4 se jedná o větrnou oblast II. V nadmořské výšce do 700 m.n.m. (cca 340 m.n.m.) činí referenční rychlost větru $v_{b0}$ = 25 m/s.




$C_{dir}$ = 1,0
$C_{season}$ = 1,0
$v_b = v_{b0} . C_{season} . C_{dir}$ = 25 m/s
$\rho$ = 1,25 kg/m$^3$
Kategorie terénu II.
Výška objekt 26,12 m
$k_r = 0,19x (z_0/ z_{0,II})^{0,07} = 0,19x (0,05/ 0,05)^{0,07} = 0,19$
$z_0$ = 0,05
$z_{0,II}$ = 0,05
$z_{min}$ = 2 m
$z_{min} \leq z \leq z_{max} \rightarrow 2,0m \leq 26,12m \leq 200$ m
$c_r = k_r . \ln (z/z_0) = 0,19 . \ln (26,12/0,05) = 1,189$
$c_0$ = 1,0, $k_I$ = 1,0

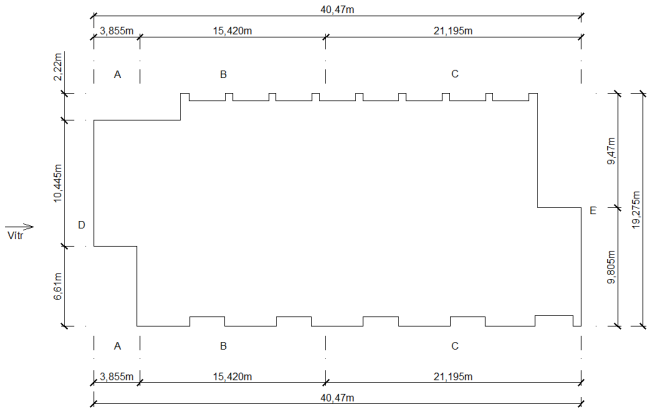
Střední rychlost větru:
$v_{m(z)} = c_r . c_0 . v_b = 1,189x\ 1,0x\ 25 = 29,725$ m/s

Intenzita turbulence:
$I_{v(z)} = k_I/ (c_{0(z)} . \ln (z/ z_0)) = 1,0/ (1,0x \ln (26,12/0,05)) = 0,160$

Dynamický tlak větru
$q_{p(z)} = (1+ 7. I_{v(z)}). ½ .\rho .v_m^2{}_{(z)} = (1 + 7. 0,160)x\ ½x\ 1,25x\ 29,725^2$
**$q_{p(z)}$ = 1 170,738 N/m$^2$**

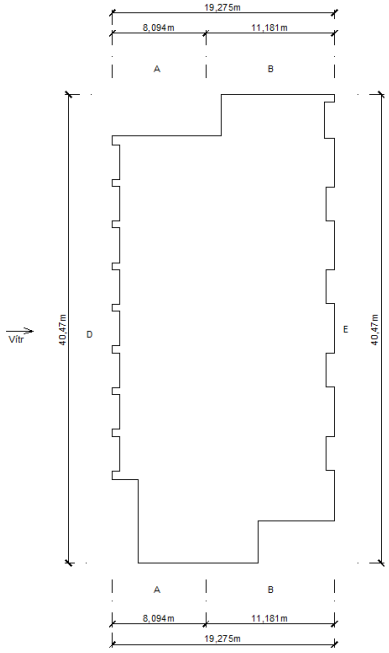
**Vítr působící na stěny budovy:**

*Podélný vítr:* b = 19,275m < h = 26,12m < 2b = 38,55m $q_{p(x)} = q_{p(z)} \cdot c_{pe} = 1170{,}738 \cdot c_{pe}$




Oblasti:
- A → Cpe = -1,2 $q_{pA} = 1\,170{,}738 \cdot c_{pe} \cdot 1{,}5 = -2\,107{,}328$ N/m$^2$
- B → Cpe = -0,8 $q_{pB} = 1\,170{,}738 \cdot c_{pe} \cdot 1{,}5 = -1\,404{,}886$ N/m$^2$
- C → Cpe = -0,5 $q_{pE} = 1\,170{,}738 \cdot c_{pe} \cdot 1{,}5 = -878{,}054$ N/m$^2$
- D → Cpe = +0,8 $q_{pD} = 1\,170{,}738 \cdot c_{pe} \cdot 1{,}5 = +1\,404{,}886$ N/m$^2$
- E → Cpe = -0,5 $q_{pE} = 1\,170{,}738 \cdot c_{pe} \cdot 1{,}5 = -878{,}054$ N/m$^2$

*Příčný vítr:* b = 19,275m < h = 26,12m < 2b = 38,55m $q_{p(x)} = q_{p(z)} \cdot c_{pe} = 1170{,}738 \cdot c_{pe}$




Oblasti:
- A → Cpe = -1,2 $q_{pA} = 1\,170{,}738 \cdot c_{pe} \cdot 1{,}5 = -2\,107{,}328$ N/m$^2$
- B → Cpe = -0,8 $q_{pB} = 1\,170{,}738 \cdot c_{pe} \cdot 1{,}5 = -1\,404{,}886$ N/m$^2$
- C → Cpe = -0,5 $q_{pE} = 1\,170{,}738 \cdot c_{pe} \cdot 1{,}5 = -878{,}054$ N/m$^2$
- D → Cpe = +0,8 $q_{pD} = 1\,170{,}738 \cdot c_{pe} \cdot 1{,}5 = +1\,404{,}886$ N/m$^2$
- E → Cpe = -0,5 $q_{pE} = 1\,170{,}738 \cdot c_{pe} \cdot 1{,}5 = -878{,}054$ N/m$^2$

**5)Dimenzační hodnoty pro podrobný návrh**

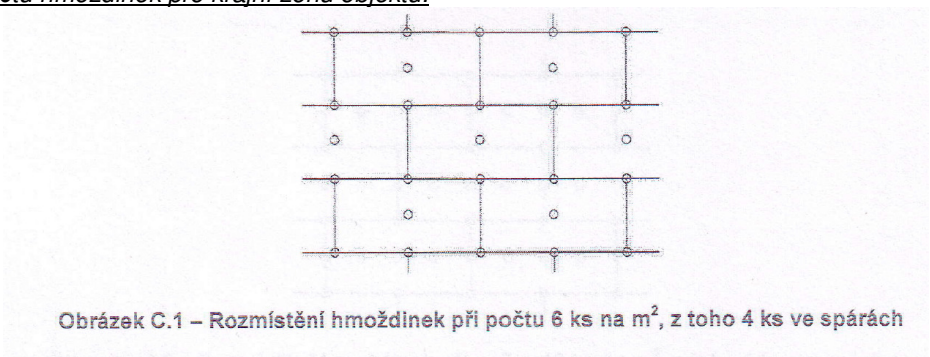
Zateplení objektu bude navrženo na toto základní návrhové zatížení od větru:

- Krajní zóna 2,107 kN/m$^2$ **(z členitého tvaru budovy vyplívá, že všechny části budovy se nachází v krajové zóně, proto nebude vnitřní zóna řešena)**

**6)Návrh a posouzení kotev:**

**Návrh a posouzení kotev:**

*Návrh počtu hmoždinek pro krajní zónu objektu:*



Obrázek C.1 – Rozmístění hmoždinek při počtu 6 ks na $m^2$, z toho 4 ks ve spárách

**Rozmístění hmoždinek při počtu 6ks na m2, z toho 4 ks ve spárách**

Typ hmoždinky **EJOT STR U 2G + VT 2G**
Charakteristická únosnost hmoždinky v tahu $F_{Rk} = 0,6x\ F_1 = 0,6x\ 2,37 = 1,42$ kN
**(údaj z provedených tahových zkoušek)**

Průměrná hodnota odolnosti proti protažení na 1 hmoždinku v ploše a ve spáře bude počítána dle Prohlášení o vlastnostech č. 107/2013-VIV (název výrobku: weber therm elastik E mineral). Technická specifikace: ETA-12/0598 ze dne 20.3.2017 číslo certifikátu: 1020-CPR-020-031811

Průměrná hodnota odolnosti proti protažení na 1 hmoždinku v ploše $R_{panel} = 0,78$ kN
Průměrná hodnota odolnosti proti protažení na 1 hmoždinku ve spáře $R_{joint} = 0,60$ kN
Součinitel odolnosti proti protažení $k_k = 0,8$ kN
Počet hmoždinek v ploše na $1m^2$ $n_{panel} = 2$ ks
Počet hmoždinek ve spárách na $1m^2$ $n_{joint} = 4$ ks
Součinitel bezpečnosti upevnění při spolupůsobení izolace $\gamma_{Mb} = 1,2$
Součinitel bezpečnosti upevnění při montáži $\gamma_{Mc} = 1,5$
Materiál tepelné izolace **minerální izolace třídy min TR10**
Materiál nosné vrstvy podkladu – cihelné zdivo
Způsob montáže hmoždinky se šroubem aktivované jeho zašroubováním

**Navržený počet hmoždinek u desek o rozměru 500x1000 mm nemá být nižší než 6 ks/m2 a nemá být vyšší než 16 ks/m2.**
U jiných rozměru desek stanovuje výrobce dle ETICS. 500x1000 mm

Návrhová odolnost hmoždinek na účinky sání větru na 1 $m^2$ menší z hodnot:
$R_{d1} = (R_{panel} \times n_{panel} + R_{joint} \times n_{joint}) \times k_k / \gamma_{Mb} = 2,64$ kN/$m^2$
$R_{d2} = N_{Rk} \times (n_{panel} + n_{joint}) / \gamma_{Mc} = 5,68$ kN/$m^2$

Návrhová hodnota účinku zatížení větrem $S_d = 2,107$ kN/$m^2 \leq R_{d1} = 2,64$ kN/$m^2$
**POČET NAVRŽENÝCH HMOŽDINEK VYHOVUJE!**

**Před vlastní realizací budou provedeny výtažné zkoušky a únosnost hmoždinky v tahu porovnána s uvažovanou hodnotou ve výpočtu!**

Dodavatel ETIC je povinen při provádění stavby dodržovat nařízení všech platných norem. Dále je nutné bezpodmínečně dodržovat všechny předpisy technického provedení a bezpečnosti práce. Při stavebních pracích dbát na ochranu zdraví osob na staveništi.

**Při realizaci stavby je nutné dodržovat montážní předpisy a návody výrobců!**

**7)Materiál:**

Na zateplení fasády je použito fasádního certifikovaného systému s tepelnou izolací z minerální izolace třídy TR10.

**8)<u>Použité podklady:</u>**

Normy:

- ČSN EN 1990 Zásady navrhování stavebních konstrukcí
- ČSN EN 1991–1-4 Zatížení stavebních konstrukcí - větrem
- ČSN 732902 – Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) – navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení s podkladem
- Protokol pro výtažné zkoušky na stavbě č. 106/2020
- Technická specifikace: ETA-12/0598 ze dne 20.3.2017 číslo certifikátu: 1020-CPR-020-031811

V Ústí nad Orlicí, dne 12. 3. 2020

Vypracoval: Ing. Libor Barvínek