





## 1. průvodní zpráva statického výpočtu

Předmětem statického posouzení je:

- kotvení zateplovacího systému stěn střešní nástavby
- mechanické kotvení střešní krytiny
- posouzení přetížení nosných konstrukcí

Spojovací krček je součástí stávající budovy nemocnice a navazuje na stejně vysoké nebo vyšší objekty "B", "G" a "L". Obvodové stěny jsou vyzděny z cihel CDm, střecha je plochá s atikami.

Obvodové stěny budou zatepleny KZS s tepelným izolantem z desek s minerálními vlákny tl. 160 mm.

Střecha bude nově zateplena s novou hydroizolací z PVC fólie s mechanickým kotvením do stávající stropní konstrukce.

## 2. použité podklady

normy

- ČSN EN 1991-1-4 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN 73 2902 - Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) – Navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení s podkladem

projekční podklady:

- KANIA a.s. – Dokumentace, stav. arch. řešení, 02/2016
- Baumit – Zateplovací systémy, Technologický předpis, březen 2012, [www.baumit.cz](http://www.baumit.cz)

SW:

- kalkulátor pro stanovení počtu hmoždinek EJOT v ETICS pomocí zjednodušeného návrhu, © 2011 Cech pro zateplování budov ČR

## 3. statické schéma konstrukce, zatížení

větrová oblast III

Chrudim

kategorie terénu II

okraj města



**Kategorie terénu 0**  
Moře nebo pobřežní oblasti otevřené k moři



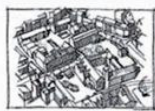
**Kategorie terénu I**  
Jezera nebo oblasti se zanedbatelnou vegetací a bez překážek



**Kategorie terénu II**  
Oblast s nízkou vegetací jako je tráva a izolovanými překážkami (stromy, budovy), vzdálenými od sebe nejméně 20násobek výšky překážek.



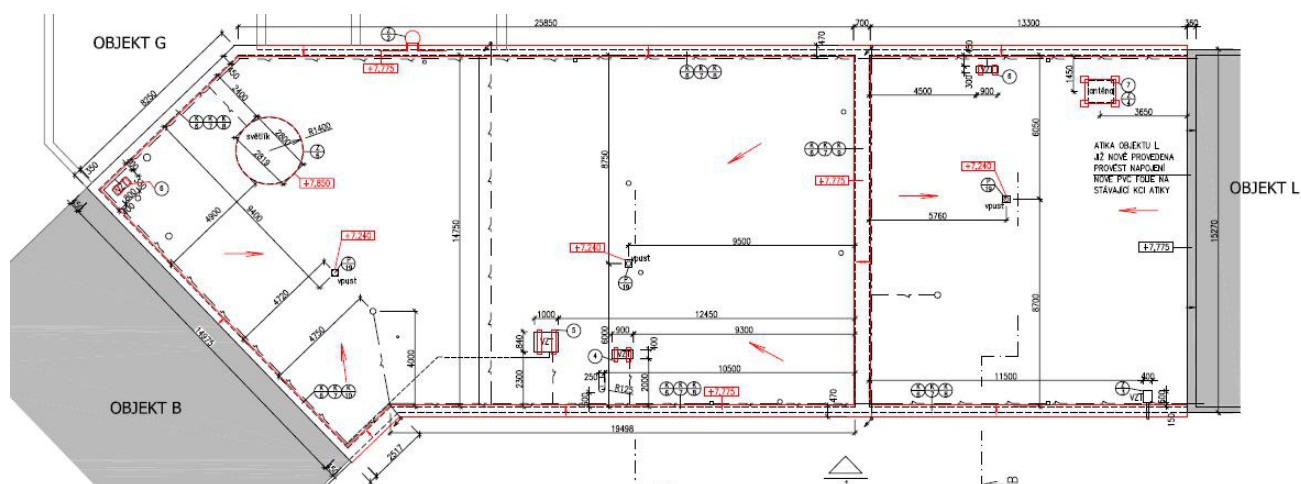
**Kategorie terénu III**  
Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací, pozemními stavbami nebo izolovanými překážkami, jejíž vzdálenost je maximálně 20násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les)



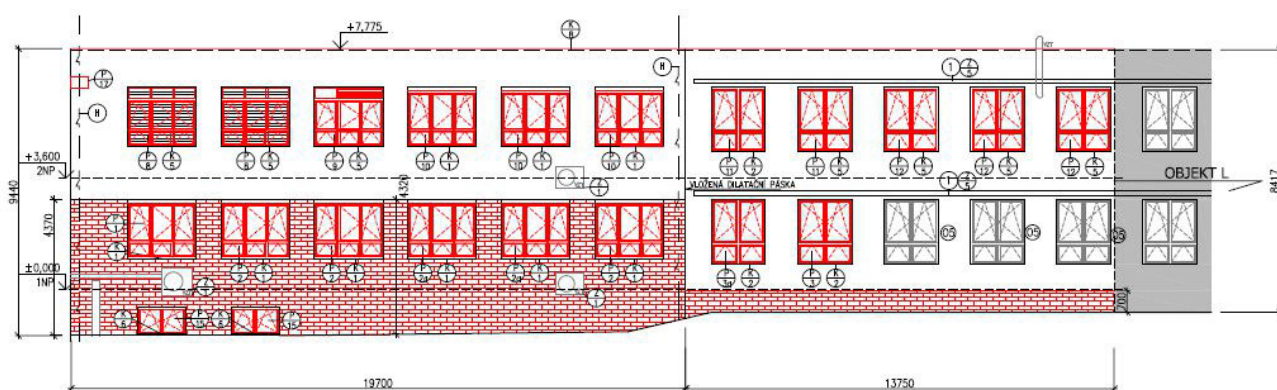
**Kategorie terénu IV**  
Oblasti, ve kterých je nejméně 15 % povrchu pokryto budovami, jejíž průměrná výška je větší než 15 m.

parametry objektu:

půdorys



pohled



určení oblastí na střeše a stěnách

střechy jsou v jedné úrovni, uvažují se rozměry celého bloku  
okrajové oblasti se na fasádě nenacházejí

#### 4. kotvení ETICS



### KALKULÁTOR PRO STANOVENÍ POČTU HMOŽDINEK V ETICS POMOCÍ ZJEDNODUŠENÉHO NÁVRHU

dle článku 5.4.3 ČSN 73 2902 Vnější tepelné izolační kompozitní systémy (ETICS)  
– Navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení s podkladem



Stavba:	REALIZACE ÚSPOR ENERGIE - AREÁL NPK, a.s.		Razítko a podpis autorizované osoby ČKAIT <sup>1</sup>
Adresa:	Chrudim		
Investor:	Pardubický kraj		
Zpracoval:	Ing. Zdeněk Kubánek	Datum: 19.2.2016	

OBJEKT	HMOŽDINKY
--------	-----------

výška objektu = do 10 m větrová oblast = III kategorie terénu = II kategorie podkladu = C izolační materiál = minerální vlna, 500x1000 hodnota Rpanel ze zkoušky protažením = 0,52 kJ	hmoždinka = ejotherm STR U (2G) ETA číslo = 04/0023 výrobce = Ejot typ = šroubovací specifikace podkladu = příčně děrovaná tvárnice Hlz 25x38x23,5 předavný talířek nepoužít
--	---

#### VÝSLEDEK VÝPOČTŮ

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

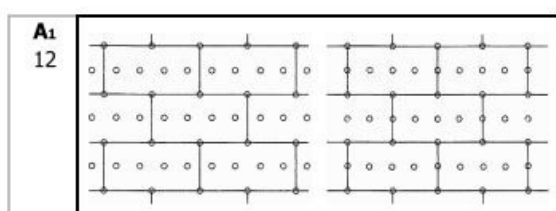
#### POČTY A ROZMÍSTĚNÍ HMOŽDINEK

Počty hmoždinek jsou uvedeny v ks/m<sup>2</sup>, tj. na 2 desky 500x1000 mm.

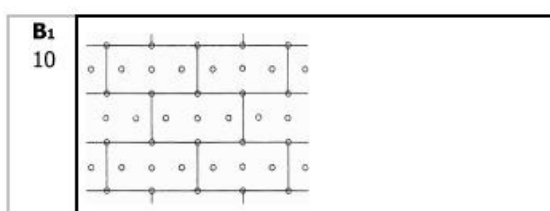
Doporučené počty hmoždinek <sup>2</sup> pro okrajové a vnitřní oblasti fasády jsou:

okraj	vnitřní oblast	okraj
<b>A<sub>1</sub></b> 12	<b>B<sub>1</sub></b> 10 ks/m <sup>2</sup>	<b>A<sub>1</sub></b> 12

Rozmístění hmoždinek pro okrajové oblasti fasády:



Rozmístění hmoždinek pro vnitřní oblasti <sup>4</sup> fasády:



#### Poznámky:

<sup>1</sup> Za využití hodnot z tohoto kalkulátoru je plně odpovědná osoba, která vystavila tento protokol. **Bez podpisu odpovědné osoby je protokol neplatný.**

<sup>2</sup> Navržený počet hmoždinek u desek o rozměru 500x1000 mm nemá být nižší než 6 ks/m<sup>2</sup> a nemá být vyšší než 16 ks/m<sup>2</sup>. U desek jiných rozměrů stanoví nejnižší a nejvyšší doporučený počet hmoždinek výrobce v dokumentaci ETICS. U přířezů desek se počet desek a poloha hmoždinek upraví s ohledem na jejich rozměry případně i polohu. Navržený počet hmoždinek na m<sup>2</sup> se přizpůsobí rozměrům desek použité tepelné izolace směrem nahoru tak, aby na každou celou desku připadl počet hmoždinek vyjádřený celým číslem. Doporučuje se, aby navržený počet hmoždinek na m<sup>2</sup> nepřesáhl 12 kusů.

<sup>3</sup> U budov vyšších než 15 metrů lze plochy pláště členit na dvě výšková pásma. První pásmo se stanovuje do výšky 15 metrů včetně, druhé pásmo se stanovuje od výšky 15 metrů až do celkové výšky budovy. Účinky zatížení větrem v prvním pásmu se uvažují hodnotou příslušející výšce budovy 15 metrů, účinky zatížení větrem ve druhém pásmu se uvažují hodnotou příslušející největší výšce budovy.

<sup>4</sup> Počet hmoždinek na m<sup>2</sup> ve vnitřní oblasti plochy (B) se může proti okrajové oblasti (A) snížit nejvýše o 25%, vždy ale musí na celou desku tepelné izolace připadat počet hmoždinek vyjádřený celým číslem. Při počtu hmoždinek 6 ks/m<sup>2</sup> v okrajové oblasti plochy se počet hmoždinek ve vnitřní oblasti plochy u desek izolačního materiálu o rozměrech 500x1000 mm nemá snižovat.

Ve smyslu čl. 5.4.3 ČSN 73 2902 se jedná o obvyklý případ, lze proto provést zjednodušený návrh mechanického upevnění na účinky sání větru podle čl. 5.4.3 ČSN 73 2902.

Kotvení izolantu je posouzeno pro zateplovací systém ETICS Baunit STAR a tl. izolantu > 60 mm.

podle (2)

s izolačním z minerální vlny pro tloušťku tepelně izolačních desek $\geq 60$ mm s pevností tahu kolmo k rovině desky $\geq 15$ kPa			
Hmoždinka	Max. síla při protažení		
Ejotherm STR U	$R_{\text{panel}}$	minimální hodnota	730 N (za sucha) 521 N (za vlhka)
		střední hodnota	643 N (za sucha) 481 N (za vlhka)
	$R_{\text{joint}}$	minimální hodnota	523 N
		střední hodnota	474 N

Po výběru dodavatele stavby a určení konkrétního certifikovaného systému ETICS bude v případě použití jiného zateplovacího systému v rámci dodavatelské dokumentace provedeno ověření výpočtu s použitím konkrétních parametrů  $R_{\text{panel}}$  a  $N_{\text{RK}}$  a c pro daný systém.

Projektant doporučuje provést odtahovou zkoušku podkladu dle ETAG 004 a výtahovou zkoušku hmoždinek dle ETAG 014. Délka hmoždinky bude určena v závislosti na zjištěné tloušťce stávající omítky a kvalitě podkladu.

## 5. kotvení střešní krytiny

zatížení větrem podle ČSN EN 1991-1-4 – návrhové místní tlaky větru na plochou střechu

místo stavby	Chrudim		
větrná oblast	III	podle mapy větrných oblastí ČR	NA2.4
základní rychlost větru	$v_b = 27,50$	m/s	4.2
výška stavby	$h = 9,44$	m	
rozměr stavby $\perp$ ke směru větru	$b = 100,00$	m	
rozměr stavby $\parallel$ se směrem větru	$d = 15,69$	m	
poměr $h/b$	$h/b = 0,09$	$h < b$	obr. 7.4
referenční výška	$z_e = 22,80$	m $z_e = h$	7.2.2
kategorie terénu	II		A.1
parametr drsnosti terénu	$z_0 = 0,05$	m	tab. 4.1
součinitel terénu	$k_r = 0,19 \cdot (z_0 / 0,05)^{0,07}$		(4.5)
	$= 0,19$		
součinitel drsnosti	$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z / z_0)$		(4.4)
	$= 1,16$		
součinitel orografie	$c_0(z) = 1,0$		4.3.3
rozsáhlé a značně vyšší sousedící konstrukce	nejsou		4.3.4
hustě rozmístěné pozemní stavby a překážky	nejsou		4.3.5
střední rychlost větru	$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$		(4.3)
	$= 32,0$	m/s	
intenzita turbulence	$I_v(z) = 1,0 / c_0(z) \cdot \ln(z / z_0)$		(4.7)
	$= 0,16$		
charakteristický maximální dynamický tlak	$q_p(z)_k = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 1/2 \cdot 1,25 \cdot 10^{-3} \cdot v_m^2(z)$		(4.8)
	$= 1,37$	kPa	
dílčí součinitel proměnného zatížení	$\gamma_Q = 1,50$		
návrhový maximální dynamický tlak	$q_p(z)_d = 2,06$	kPa	
místní tlaky větru na povrchy střechy	$w_e = q_p(z)_d \cdot c_{pe,1}$		(5.1)
výška atiky	$h_p = 0,26$	m	
rozměr $e = \min. (b, 2h)$	$e = 18,88$	m	
poměr $h_p/h - h_p$	$= 0,03$		
okraj střechy - oblast G			obr. 7.6
součinitel vnějšího tlaku - oblast G	$c_{pe,1} = -1,80$		tab. 7.2
místní sání větru na okraj	$w_{e,G} = -3,70$	kN/m <sup>2</sup>	
šířka okraje střechy	$e/10 = 1,89$	m	
střed střechy - oblast H			obr. 7.6
součinitel vnějšího tlaku - oblast H	$c_{pe,1} = -1,20$		tab. 7.2
místní sání větru	$w_{e,G} = -2,47$	kN/m <sup>2</sup>	

### orientační stanovení počtu kotev pro jednotlivé oblasti střechy

Na střeše byly provedeny výtažné zkoušky, a stávající střešní plášť byl vyhodnocen jako vhodný pro mechanické kotvení střešní krytiny. Střešní krytina bude mechanicky kotvena do nosného podkladu pomocí vhodného kotevního systému, např. teleskopická kotva T 235 + šroub SBT 6,3x120.

Orientační únosnost jednoho kotevního prvku u navrženého hydroizolačního systému:

$$U_{1,min} = 0,60 \text{ kN}$$

$$\text{min. počet kotev: } n = w_d / U_{1,min}$$

$$\text{oblast G} \quad n = 3,70 / 0,60 = 6,17 \text{ ks/m}^2$$

$$\text{oblast H} \quad n = 2,47 / 0,60 = 4,12 \text{ ks/m}^2$$

skutečná návrhová únosnost kotvy bude stanovena podle ETAG 006 na základě únosnosti podkladu zjištěné výtažnými zkouškami a garantované únosnosti kotevního prvku ve spojení s konkrétní hydroizolační fólií. Garantem hodnoty návrhové únosnosti kotevního systému je výrobce hydroizolace. Výše uvedený výpočet počtu kotev je předběžný. Kotevní plán s konkrétními počty kotev pro jednotlivé oblasti dodá v rámci své dodavatelské dokumentace dodavatel hydroizolační fólie a (nebo) dodavatel použitých kotev.

## **6. posouzení přetížení nosných konstrukcí**

Stavebně technický stav objektu umožňuje provedení navrhovaných stavebních úprav.

Dodatečným zateplením a hydroizolací střechy dojde k nevýznamnému přetížení stavby bez snížení spolehlivosti nosných konstrukcí.