

## Statický výpočet

### Technická zpráva

Investor	: VŠB – TU Ostrava, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava - Poruba
Akce	: <b>Stavební úpravy budovy N v areálu VŠB Ostrava spojené se zatékáním do 1. PP (1. NP)</b>  <i>PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY</i>
Zodpovědný projektant	: Ing. Vítězslav Dvorský DaF – PROJEKT s.r.o. Hornopolská 131/12, 702 00 Moravská Ostrava
Vypracoval	: Ing. Dalibor Macura
Zakázkové číslo	: 217/21
Číslo přílohy	: <b>D.1.2 Stavebně konstrukční řešení</b>
Datum	: 06/2021
Počet stran: 5	

## 1. Podklady

Statický posudek byl zpracován na základě následujících podkladů:

- (1) Projektová dokumentace stavební části  
Projektant: **DaF projekt s.r.o.**, Ostrava
- (2) ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí - obecná zatížení
- (3) ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení konstrukcí - Část 1-4 : Obecná zatížení  
Zatížení větrem, Část 1-3 : Obecná zatížení - Zatížení sněhem,
- (4) ČSN 73 0031 Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd.
- (5) ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí –  
Hodnocení existujících konstrukcí, červenec 2014
- (6) ČSN EN 1992 -1- 1 Navrhování betonových konstrukcí
- (7) ČSN EN 206 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

## 2. Předmět statického posudku

Předmětem statického výpočtu je technický popis statické sanace porušených stávajících ŽB konstrukcí. Konkrétně se jedná o sanaci ŽB prefabrikovaných stropních panelů a průvlaků konstrukčního systému MS-OB nad 1. PP předmětného objektu ve vytýpovaných místech dle (1).

Dále je předmětem statického výpočtu posudek kotvení kontaktního zateplovacího systému (dále jen KZS) respektive kotvení tepelně izolačních desek z minerální vaty **tl. 160 mm** v úrovni 1. PP zvenku a ze dvora.

Obvodový plášť 1. PP předmětného objektu tvoří tradičně zděné konstrukce z keramických bloků CD INA a **kotvení je navrženo pomocí talířových hmoždinek** pro mechanické kotvení. Statický posudek je proveden pro talířové hmoždinky typu ejoterm® NT U nebo ejoterm® ST U.

Únosnost jedné kotvy na vytažení ze zdiva (platí pro výpočtovou pevnost zdiva podle ČSN 72 2430 min **P10!**) neboli axiální tahová únosnost je pro oba uvedené typy min  $N_{1,u} = 1,20 \text{ kN}$ . Využitelný ohybový moment šroubu je **3,4 Nm**.

Délka např. **ejoterm® ST 8/60 U x 220** ... platí pro izolant tl. **160 mm**

→ **min 60 mm!** ve zdivu CD INA min **P10** dle ČSN 72 2430

Únosnost 1 ks kotvy na vytažení z fasády -  **$N_{1,u} = 1,0 \text{ kN} \cdot 0,5$**  ( $c_{pe}$  pro nedostatečnou korelaci)

**Pro ověření konkrétní únosnosti navržených hmoždinek je nutné provést odbornou tahovou zkoušku!**

A protože fasáda určená pro zateplení má výšku od terénu  $H < 5,0 \text{ m}$ , je návrh kotvení KZS v dalším navržen **konstrukčně**.

Protože platí že:

### • Nahodilé zatížení – vítr $w$ ( $\text{kNm}^{-2}$ )

Základní tlak větru způsobený rychlostí  $v_{b,0} = 22,5 \text{ m/s}$  (I. oblast - Ostrava)

v terénu kategorie III. ( $z_0 = 0,3$ ) a pro  $h < 5,0 \text{ m}$  je dle (2):

char. střední rychlost větru:  $v_m(z) = 17,0 \text{ m/s}$

Intenzita turbulence:  $I_v(z) = 0,355$

Maximální charakteristický tlak větru:

$Q_p(z) = 0,405 \text{ kN.m}^{-2}$ ,  $C_{pe1} = -1,4$

## VÍTR

Rychlost	$v_{b,0} =$	22,5 m/s	I. větrová oblast
Výška objektu	$z =$	5 m	( $\geq z_{\min}, \leq z_{\max}$ , dle kategorie terénu)
	$z_0 =$	0,3 m	III kategorie terénu
	$z_{\min} =$	5 m	$\leq z$
	$z_{\max} =$	200 m	$\geq z$

Mapa větrových oblastí					
Oblast	I.	II.	III.	IV.	V.
Rychlost $v_{b,0}$ m/s	22,5	25	27,5	30	36

Kategorie terénu	Popis kategorie	$z_0$ (m)	$z_{\min}$ (m)
0	Moře a přímořské oblasti	0,003	1
I	Jezera nebo vodorovná plocha bez překážek	0,001	1
II	Krajina s nízkou vegetací - tráva nebo izol.překážky	0,05	2
III	Oblast pravid.pokryta vegetací, budovami, překážkami	0,3	5
IV	15% pokryto budovami, průměrná výška 15 m	1	10

## Rychlost a tlak větru

Základní rychlost větru

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 22,5 \text{ m/s}$$

Součinitel drsnosti

$$C_{r(z)} = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,606$$

Součinitel terénu

$$k_r = 0,19 \left(\frac{z_0}{z_{0II}}\right)^{0,07} = 0,215$$

Charakteristická střední rychlost větru

$$v_m^{(z)} = C_{r(z)} \cdot C_{0(z)} \cdot v_b = 13,6 \text{ m/s}$$

Intenzita turbulence

$$I_{v(z)} = \frac{\sigma_v}{v_m^{(z)}} = \frac{k_r \cdot v_b \cdot k_I}{v_m^{(z)}} = 0,355$$

Maximální charakteristický dynamický tlak

$$q_{p(z)} = \left[1 + 7 \cdot I_{v(z)}\right] \frac{1}{2} \rho \cdot v_m^2 = 0,405 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel tlaku (sání) větru:

$$c_{pe1} = -1,40$$

$$\text{Normová hodnota sání větru} \quad w_e = q_p(z) \cdot c_{pe1} = 0,405 \times -1,4 = \underline{\underline{-0,57 \text{ kN/m}^2}}$$

$$\text{Výpočtová hodnota sání větru} \quad w_e \cdot \gamma_f = -0,567 \times 1,5 = \underline{\underline{-0,85 \text{ kN/m}^2}}$$

A min. počet kotev na  $m^2$   $n, k = w_f / N1, \dot{u} = 1,9 \text{ ks} < \mathbf{6,0 \text{ ks}}$  podle technologického předpisu kontaktního zateplovacího systému dle ETICS!

## 2.1 Návrh statické sanace porušených ŽB konstrukcí

Pro zajištění konstrukčních vazeb porušených stropních konstrukcí (panelů a průvlaků) v místech dle (1) doporučuji použít tradiční způsoby sanace. Navrhuji **tzv. reprofilaci** povrchu betonu dle ČSN EN 1504 (Zesilování betonových konstrukcí) se včetně zastavení procesu karbonatace betonu na bázi akrylátových nátěrů.

Návrh statické sanace je zpracován na základě provedené prohlídky předmětných míst a je možné konstatovat, že tato stropní konstrukce je v lokálních místech značně staticky porušena. Poruchy se projevují odpadáváním krycí vrstvy betonových konstrukcí, dále hloubkovou korozí obnažené tahové a konstrukční výztuže v tahové oblasti těchto betonových konstrukcí.

Poruchy se v současné době jeví jako pasivní, ale z hlediska rozsahu a z hlediska projevů jsou tyto poruchy staticky závažné. Je porušena tahová výztuž s odpadlou krycí vrstvou, která právě plní statickou funkci ŽB konstrukcí. Proto **doporučuji jednoznačně, v co nejkratším čase, realizovat statickou sanaci těchto porušených míst.**

Je zřejmé, že v tomto případě došlo v některých místech i ke karbonataci betonu, tuto skutečnost doporučuji během navržených stavebních úprav dle (1) ověřit!

Základním principem statické sanace míst s obnaženou výztuží je následující postup:

- příprava podkladu
- úprava povrchu výztuže a její ochrana proti korozi
- vytvoření adhezního můstku
- reprofilace poškozeného betonového povrchu

Osvědčeným a vhodným sanačním systémem je např. **systém REPOL od společnosti**

**Murexin** (alternativně je možné také použít reprofilační hmoty na bázi cementu od společnosti BASF PCI nebo Sika):

### Příprava podkladu

Je nutné mechanicky odstranit nesoudržný (uvolněný) nebo karbonatací narušený beton osekáním nebo otryskáním vysokým tlakem vody až na pevně držící podklad (pevnost v tahu kolmo na plochu podkladu by měla být větší než  $1,5 \text{ N/mm}^2$ ). Mechanicky nebo pískováním (podle možnosti vybraného zhotovitele) očistit korozí narušenou výztuž, pokud možno do lesku.

Okraje sanovaných ploch ohraničit kolmými řezy, minimální vrstva nanášené reprofilační malty by měla být trojnásobná než je maximální velikost zrna plnivá malty. Podklad zbavit prachu a všech nečistot.

Chybějící výztuž betonových konstrukcí nutno doplnit vždy na celou délku systémového modulu stropu se stejnou osovou vzdáleností jako je obnažená výztuž. Pro chybějící výztuž jsou navrženy pruty z oceli **10 505 (R)** -  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$  - min  $\phi \text{ R } 12$ . Odborný odhad spotřeby výztuže je 45 kg.

### Ochrana výztuže

Na důkladně očištěnou výztuž nanést jednosložkový ochranný nátěr **REPOL Ochrana výztuže BS 7** vhodným štětcem ve dvou vrstvách. Druhý nátěr možno nanést teprve až je předcházející nátěr dostatečně nosný, tj. po cca 6 hodinách. Tloušťka ochranné vrstvy musí být minimálně 1 mm, materiál má výbornou přilnavost na oceli i betonu, je nepropustný pro vodu i chloridy.

### **Adhezní můstek**

Před aplikací **REPOL Adhezního povlaku HS 1** podklad důkladně navlhčit, podklad by měl být matně vlhký. Správně namíchaný cementem pojený adhezní můstek nanášet štětcem nebo kartáčem, můstek musí být důkladně do podkladu vmasírován tak, aby kontaktní plocha byla zcela můstkem pokryta. Nanášet jen na takovou plochu, na kterou bude možné následně aplikovat reprofilační maltu ještě v době, kdy adhezní můstek nebude zcela zaschlý. Platí zde pravidlo nanášení „čerstvé do čerstvého“.

### **Reprofilace**

Volba vhodné reprofilační malty je závislá na potřebné tloušťce vrstvy nanášené v jednom pracovním kroku. Alternativou jsou vrstvy 5–20 mm, tj. **REPOL Sanační malta SM 20**, popřípadě vrstvy 10–40 mm, tj. **REPOL Sanační malta SM 40** nebo lze použít **REPOL Lehkou maltu LM 20** pro vrstvy 5–80 mm. Všechny malty se vyznačují vynikající přidržitelností na betonovém podkladě, lze je nanášet tradičním způsobem ručně na podklad ošetřený **REPOL Adhezním povlakem HS 1** systémem „čerstvé do čerstvého“, nebo strojně mokřým nástřikem, kdy stačí podklad důkladně předvlhčit.

Právě sanovaný povrch je nutné chránit vhodným opatřením před předčasnou ztrátou záměsové vody. Doporučuje se použití **REPOL Ochrany proti odpařování CS 1**.

Při provádění statické sanace je nutné respektovat stávající konstrukční vazby z hlediska statiky. Při jakémkoli **porušení stavebních konstrukcí** nebo při jakékoliv **změně chování stavebních konstrukcí** je nutné přivolat projektanta statiky!

