

**STATICKÝ POSUDEK TRHLIN, ZATÍŽENÍ HYDROIZOLACE A
KOTVENÍ TEPELNÉ IZOLACE**
MŠ KOPERNÍKOVA TŘINEC

Datum vypracování:	18. 11. 2019
Objednatel:	Město Třinec Jablunkovská 160 739 61 Třinec
Vypracoval:	Ing. Martin Lecián
ZOP:	Ing. Tomáš Fremr, Ph.D., ČKAIT 0201989
Zpracovatel dokumentace:	STATIC Solution s.r.o. Oldřichovice 923, Třinec 739 61 M: 777 102 723, E: info@staticsolution.cz staticsolution.cz estatika.cz
Počet listů:	-8-

Obsah:

Předmět posudku.....	3
Popis konstrukce	3
Návrh řešení.....	3
Posouzení navrhovaného řešení.....	4
Zatížení	4
Stálá a užitná zatížení	4
Klimatická zatížení	4
Kombinace zatížení.....	5
Použité podklady	5
Podklady	5
Použité normy:	5
Software	5
Závěr.....	5

PŘEDMĚT POSUDKU

Předmětem posudku jsou trhliny na obvodovém plášti a v interiéru v přechodu stěn a stropní konstrukce. Dále pak návrh zatížení střešní hydroizolace a kotvení tepelné izolace na stěnách proti účinkům sání větru.

POPIS KONSTRUKCE

Při vizuální prohlídce byly zjištěny trhliny na obvodovém plášti. Svislé trhliny se nachází především pod okny, v místech uložení překladů oken a na stěnách. Vodorovné trhliny se nachází u přesahujících konců stěn v blízkosti oken. Vodorovná trhlina se nachází také na pilíři mezi okny.

Trhliny v interiéru se nachází v přechodu stěn a stropní konstrukce. Ze vzniklých spár vypadávají kousky betonu.

Na střeše bude provedena nová tepelná izolace a hydroizolace, kterou je nutné přitížit betonovými dlaždicemi stěn, proti účinkům sání větru.

Na stěnách bude provedena nová tepelná izolace, kterou je nutné kotvit talířovými hmoždinkami, proti účinkům sání větru.

NÁVRH ŘEŠENÍ

Na základě prohlídky původní stavební dokumentace bylo zjištěno, že se svislé trhliny na obvodovém plášti nachází v místech spár prefabrikovaných panelů stěn, sloupů a průvlaků. Předpokládá se, že tyto trhliny vznikly při sedání konstrukce, což potvrzuje i závěr IG průzkumu. Dle IG průzkumu může celkovou statiku ovlivňovat zvodnění na bázi písčitých navážek, na kontaktu se sprašovými hlínami, které může způsobovat jejich provlhčení, což může vést k jejich nerovnoměrnému prosedání. A dále pak současný trend poklesu hladiny podzemní vody může způsobovat nerovnoměrné sedání fluvialních štěrků vlivem jejich dlouhodobého prosušení. Současným průzkumem nebylo zvodnění těchto zemin zjištěno, z důvodu absence archivních údajů v této lokalitě není známa úroveň HPV ani z minulosti. Tyto svislé trhliny nemají vliv na statiku objektu.

Při podrobnější prohlídce bylo zjištěno, že vodorovná trhlina na pilíři mezi okny je pouze v omítce a nemá vliv na nosnou konstrukci.

Vodorovné trhliny u přesahujících konců stěn se nachází v místě, kde dle původní stavební dokumentace nenachází spáry panelů. Není tedy jasné, zda trhliny vznikly porušením stěnových panelů, nebo zda byly při stavbě použity panely rozdělené. Z toho důvodu je nutné panely dodatečně přikotvit chemickými kotvami 5x M12 a kotevní hloubkou 600 mm.

Trhliny v interiéru na přechodu stěn a stropní konstrukce jsou pravděpodobně způsobeny nedostatečnou dilatací ztužujícího věnce a stropní konstrukce. Důsledkem průhybu stropních panelů došlo k vytvoření této spáry oddělením monolitického věnce od prefabrikovaného stropního panelu, což má za následek odpadávání kousků betonu. Tyto trhliny by neměly mít vliv na statiku objektu. Spáry je možné zmenšit například sádkartonovým obkladem, je ale třeba umožnit svislý průhyb stropní konstrukci. Spáru mezi stropní konstrukcí a stěnou je nutno vyplnit trvale pružným tmelem.

Pokud se po odkrytí povrchových vrstev odhalí závažnější stav trhlin je nutné informovat statika stavby, aby provedl nový návrh oprav.

Nově provedenou střešní hydroizolaci bude nutné přitížit proti účinkům sání větru betonovými dlaždicemi rozměru 400x400x40 na terčích. Po obvodu střechy v pásu širokém 800 až 3600 mm bude dlažba uložena celoplošně a na zbytku bude provedeno šachovnicové rozmístění dlažby.

Nově provedenou tepelnou izolaci bude nutné kotvit proti účinkům sání větru talířovými hmoždinkami. Předpokládaná velikost izolačního dílce je 500 x 1000 mm. Minimální počet hmoždinek je po celé ploše obvodového pláště 6 ks/m² (6 po obvodu izolačního dílce a 1 v jeho středu). Tepelnou izolaci, na které bude provedený keramický obklad do hmotnosti 35 kg/m², bude třeba kotvit šroubovacími hmoždinkami s ocelovým hrotem v počtu 8 ks/m² (6 po obvodu izolačního dílce a 2 v jeho středu).

Minimální požadovaná tahová únosnost jedné talířové hmoždinky je 0,15 kN. Požadovanou tahovou únosnost hmoždinek je nutné prokázat zkouškou na stavbě. Přílnavost stávajícího povrchu musí splňovat požadavky dodavatele lepicího systému.

POSOUZENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ

Statickým výpočtem bylo vypočítáno nutné přitížení střešní hydroizolace betonovými dlaždicemi proti účinkům sání větru.

Statickým výpočtem bylo vypočítáno minimální množství a minimální únosnost talířových hmoždinek kotvících tepelnou izolaci na stěnách proti účinkům sání větru.

Statickým výpočtem bylo provedeno porovnání změny zatížení střešní konstrukce, tedy srovnání původního a navrženého zatížení. Výsledkem porovnání je, že k přitížení stávajících nosných konstrukcí dojde o max. 7,1 %, tedy přitížení je přípustné.

ZATÍŽENÍ

Stálá a užitná zatížení

Zatížení bude uvažováno podle ČSN EN 1991-1-1 "Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb" a/nebo podle zadání investora.

Užitné zatížení stropů je uvažováno charakteristickými hodnotami takto:

Nepřístupná střecha 0,80 kN/m² – kategorie H

Součinitel pro všechna stálá zatížení je $\gamma_g=1,35$.

Součinitel zatížení pro užitná zatížení je $\gamma_q=1,5$.

Klimatická zatížení

Zatížení sněhem

Stavba se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem v III. sněhové oblasti, pro kterou platí charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k=1,5$ kN/m².

Součinitel zatížení pro zatížení sněhem je $\gamma_q=1,5$.

Zatížení větrem

Zatížení větrem je uvažováno podle ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. Podle znění této normy se stavba nachází v I. větrové oblasti, ve které se uvažuje výchozí základní rychlost větru $v_{b,0}=22,5\text{m/s}$ a ve III. kategorii terénu.

Součinitel zatížení pro zatížení větrem je $\gamma_q=1,5$.

Kombinace zatížení

Základní kombinaci zatížení jsou uvažována v souladu ČSN EN 1990 včetně zavedení redukčních součinitelů dle základní normy a Národního aplikačního dokumentu (NAD).

Nepříznivá kombinace:

Výraz (6.10a): $1,35 G_{k,j,\text{sup}} + 1,5 \psi_{0,1} Q_{k,1} + 1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i}$

Výraz (6.10b): $1,35 \cdot 0,85 G_{k,j,\text{sup}} + 1,5 Q_{k,1} + 1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i}$

POUŽITÉ PODKLADY

Podklady

Zadávací dokumentace, podklady a průběžné konzultace s objednatelem statického posudku.

Použité normy:

Navrhování konstrukcí a zatížení

ČSN EN 1990 ed.2	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

Software

Microsoft Office 365

ZÁVĚR

Svislé trhliny na obvodovém plášti nemají vliv na statiku objektu. Stěnové panely s vodorovnou trhlinou u přesahujících konců stěn je nutné dodatečně přikotvit chemickými kotvami. Trhliny v interiéru by neměly mít vliv na statiku objektu. Spáru mezi stropní konstrukcí a stěnou je nutno vyplnit trvale pružným tmelem. Zamýšlené přitížení střešní konstrukce nenaruší stabilitu objektu. Navržené přitížení střešní hydroizolace betonovými dlaždicemi odolá účinkům sání větru. Navržené kotvení tepelné izolace stěn talířovými hmoždinkami odolá účinkům sání větru. Požadovanou tahovou únosnost hmoždinek je nutné prokázat zkouškou na stavbě.

Autor si vyhrazuje právo být neodkladně informován o všech změnách v rámci stavby a případných odchylkách skutečného stavu od dokumentace z důvodu neprovedených sond nebo anomálií v rámci stavby objektu nebo jeho rekonstrukcí. Současně si vyhrazuje právo podle těchto sdělení v rámci A.D. upravit konstrukci nebo úpravy konstrukce schválit.

Stavbu budou provádět osoby s příslušnou odborností a zkušeností, bude respektován zákon 350/2012 Sb. Vedení stavby bude prováděno v souladu s ustanovením stavebního zákona.

Stavba, jednotlivé konstrukce budou realizovány podle realizační dokumentace. Veškeré odchylky budou řešeny ve spolupráci s projektantem včetně návazností na ostatní profese, záznam bude proveden do stavebního deníku. Dosažení stupně jakosti požadované projektem je podmínkou pro doložení potřebné spolehlivosti stavby.

Návrh všech uvedených nosných prvků vyhoví mezním stavům únosnosti a použitelnosti.

Třinec / říjen '19

Vypracoval: Ing. Martin Lecián

Kontroloval: Ing. Tomáš Fremr, Ph.D.

Příloha č. 1: Statický výpočet

Příloha č. 2: Výkres B01 – Rozmístění dlažby na střeše

Příloha č. 3: Výkres B02 – Přikotvení konců stěn

STATICKÝ VÝPOČET

Klimatická zatížení

a) Sníh - ČSN EN 1991-1-3

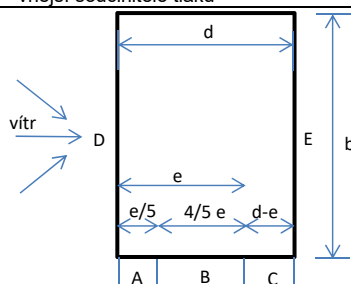
			q_k [kN/m ²]	γ_F	q_d [kN/m ²]
$S_k = \mu_1 \cdot S_{k0}$		1	1,20	1,50	1,80
sněhová oblast (I, II, III, IV, V, VI, VII)	III				
charakteristická hodnota zatížení	S_k	1,5	kN/m ²		
sklon střechy	α	1,5	-		
tvarový součinitel	μ_1	0,800	-		

b) Větr - ČSN EN 1991-1-4

větrná oblast (I, II, III, IV)	z.š.	I		ČSN EN 1991-1-4:2007
výchozí základní rychlost větru	$v_{b,0}$	22,5	m/s	
výška konstrukce	h	4	m	$h < b$
šířka konstrukce	b	12	m	z_{min} 5,0 m
délka konstrukce	d	36	m	
referenční výška	z_e	4		z_0 0,300 m
kategorie terénu (0, I, II, III, IV)		III	-	oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami
střední rychlost větru - v_m	$v_m(z)$	13,63	m/s	$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$
součinitel drnosti terénu	$c_r(z)$	0,606	-	$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0)$
součinitel terénu v závislosti na výšce z	k_r	0,215	-	$k_r = 0,19 \cdot (z_0/0,05)^{0,07}$
součinitel ortografie	$c_0(z)$	1,0	-	
součinitele expozice - $c_e(z)$	$c_e(z)$	3,49	-	$c_e(z) = 1 + 7/[c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)]$
základní dynamický tlak větru	$q_b(z)$	0,405	kN/m ²	$q_b(z) = c_e(z) \cdot 0,5 \cdot p \cdot v_m^2(z)$

tlak větru na povrch $w_{e,k} = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_{pe}$

stěny - vnější součinitel tlaku



	z.š.	1			
	$c_{pe,10}$		w_{ek} [kN/m ²]	γ_F	w_{ed} [kN/m ²]
$C_{pe,A}$	-1,20	sání	-0,49	1,5	-0,73
$C_{pe,B}$	-0,87	sání	-0,35	1,5	-0,53
$C_{pe,C}$	-0,50	sání	-0,20	1,5	-0,30
$C_{pe,D}$	0,71	tlak	0,29	1,5	0,43
$C_{pe,E}$	-0,32	sání	-0,13	1,5	-0,20

plochá střecha s atikou

výška atiky / zábradlí h_p 0,13 m $h_p/h = 0,03$

vnější součinitel tlaku	z.š.	1			
	$c_{pe,10}$		w_{ek} [kN/m ²]	γ_F	w_{ed} [kN/m ²]
$C_{pe,F}$	-1,54	sání	-0,62	1,5	-0,94
$C_{pe,G}$	-1,04	sání	-0,42	1,5	-0,63
$C_{pe,H}$	-0,70	sání	-0,28	1,5	-0,43
$C_{pe,I}^+$	0,20	tlak	0,08	1,5	0,12
$C_{pe,I}^-$	-0,20	sání	-0,08	1,5	-0,12

Výpočet přetížení střešní hydroizolace

oblast střechy F a G	tl. [mm]	kN/m ³	z.p. [%]	q_k [kN/m ²]	γ_F	q_d [kN/m ²]
betonová dlaždice	40	24	100	0,96	1	0,96
oblast střechy H a I	tl. [mm]	kN/m ³	z.p. [%]	q_k [kN/m ²]	γ_F	q_d [kN/m ²]
betonová dlaždice	40	24	50	0,48	1	0,48

Výpočet kotvení tepelné izolace na stěnách

oblast stěn A, B, C, D, E	požadovaná min. únosnost 1 kotvy F_{Ed} [kN]	min. množství ks/m ²	q_{Ed} [kN/m ²]
únosnost kotev	0,15	6	0,90

Výpočet zatížení - střecha**Původní zatížení**

	tl. [mm]	kN/m ³	zš [m]	g _k [kN/m ²]
a) zatížení - stálé				
alkorplan	x	x	1	0,01
nobasil	80,0	1,75	1	0,14
asfaltové pásy	x	x	1	0,05
polsid	50,0	0,5	1	0,03
heraklit	50,0	9	1	0,45
zpěněná struska	370,0	9	1	3,33
stropní panel	250,0	x	1	3,30
zatížení celkem				7,31

	tl. [mm]	kN/m ³	zš [m]	q _k [kN/m ²]
b) zatížení - sníh				
Sněhová oblast III.	x	x	1	1,20
zatížení celkem				1,20

Nové zatížení

	tl. [mm]	kN/m ³	zš [m]	g _k [kN/m ²]
a) zatížení - stálé				
betonové dlaždice (50% plochy)	40,0	24	0,5	0,48
hydroizolační fólie	x	x	1	0,03
EPS 100 S	200,0	0,5	1	0,10
alkorplan	x	x	1	0,01
nobasil	80,0	1,75	1	0,14
asfaltové pásy	x	x	1	0,05
polsid	50,0	0,5	1	0,03
heraklit	50,0	9	1	0,45
zpěněná struska	370,0	9	1	3,33
stropní panel	250,0	x	1	3,30
zatížení celkem				7,92

	tl. [mm]	kN/m ³	zš [m]	q _k [kN/m ²]
b) zatížení - sníh				
Sněhová oblast III.	x	x	1	1,20
zatížení celkem				1,20

Porovnání zatížení - střecha**Původní zatížení**

	g _k [kN/m ²]	γ	g _d [kN/m ²]
zatížení - stálé	7,3	1,35	9,86
zatížení - sníh	1,2	1,5	1,80
zatížení celkem			11,66

Nové zatížení

	g _k [kN/m ²]	γ	g _d [kN/m ²]
zatížení - stálé	7,9	1,35	10,69
zatížení - sníh	1,2	1,5	1,80
zatížení celkem			12,49

Změna zatížení střešní konstrukce: 7,1%