



MORAVIA PROJEKCE

statická kancelář

STATICKÝ VÝPOČET

Zateplení fasády bytového domu Lumírova

Lumírova 487/7
700 30 Ostrava-Výškovice
parcela číslo: 793/36





OBSAH

1	ÚVOD	2
2	POUŽITÉ PODKLADY A NÁSTROJE	2
2.1	Podklady	2
2.2	Odborná literatura	2
2.3	Software	3
3	MATERIÁLY	3
3.1	Ocel	3
3.2	Reprofilací výztuž	3
3.3	Kotvení zateplovacího systému	3
4	VÝSLEDEK PRŮZKUMU STÁVAJÍCÍHO STAVU	3
4.1	Svislé nosné konstrukce	4
4.2	Vodorovné nosné konstrukce	4
4.3	Schodiště	4
4.4	Výtahy	4
4.5	Zastřešení	5
5	POPIS NAVRŽENÉHO KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU STAVBY	5
5.1	Kotvení zateplení	5
5.2	Kotvení zastřešení zadního vstupu	6
5.3	Zábradlí lodžii	6
5.3.1	Hlavní prvky zábradlí na štítových stěnách	6
5.3.2	Hlavní prvky zábradlí na předním průčelí	7
5.3.3	Výplň zábradlí	7
5.4	Zábradlí u zadního vstupu	7
5.5	Mříže lodžii	7
5.6	Ocelové žebříky	7
5.7	Sanace balkonových desek	8
6	ZATÍŽENÍ	8
6.1	Stálé zatížení	8
6.1.1	Vlastní tíha	8
6.2	Proměnné zatížení	9
6.2.1	Klimatické zatížení - sníh	9
6.2.2	Klimatické zatížení - vítr	9
7	POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ A PRVKŮ	11
7.1	Návrh kotvení zateplovacího systému	11
7.1.1	Podrobný návrh mechanického upevnění minerální vlny hmoždinkami na účinky sání větru	11
7.1.2	Podrobný návrh mechanického upevnění XPS hmoždinkami na účinky sání větru	11
7.2	Zábradlí lodžii	12
7.2.1	Hlavní ocelové profily zábradlí	12
7.2.2	Kotvení K1, K3 - zábradlí v lodžiových stěnách	14
7.2.3	Kotvení K2 - zábradlí v lodžiových stěnách	19
7.3	Konstrukce zastřešení zadního vstupu	24
7.3.1	Izometrie	24
7.3.2	Výpočtový model	24
7.3.3	Charakteristické zatížení sněhem	25
7.3.4	Posouzení průřezu konzoly	25
7.3.5	Deformace konzol	27
7.3.6	Deformace plechu	27

1 ÚVOD

Tato část dokumentace zahrnuje návrh kotvení zateplení a nových konstrukcí objektu stávajícího panelového bytového domu.

2 POUŽITÉ PODKLADY A NÁSTROJE

Následující dokumenty tvoří součást technických požadavků. Není-li uvedeno jinak, jsou použity nejnovější verze norem a jejich příloh.

2.1 Podklady

- Dokumentace architektonicko-stavebního řešení v rozpracovanosti
- Technická data reprofilačních hmot společnosti Cemix
- Znalecký posudek č. 132/18/388 – Stavebně technické posouzení stavu balkonů a fasády v bytovém domě vypracovaný Ing. Jiřím Fidlerem dne 01. 10. 2018
- Fasády - Vnější tepelněizolační kompozitní systémy (ETICS), Skladby a detaily – leden 2013, ATELIER DEK
- Výpočet mechanického kotvení ETICS aneb Jak ušetřit při zateplení fasády (https://www.imaterialy.cz/rubriky/materialy/vypocet-mechanickeho-kotveni-etics-aneb-jak-usetrit-pri-zatepleni-fasady_44552.html)
- Naše bytové domy: Věžové domy T06B-BTS (<http://historie.ovajih.cz/nase-bytove-domy-vezove-domy-t06b-bts>)

2.2 Odborná literatura

ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1995 – Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN 73 2902 - Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) - Navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení s podkladem



2.3 Software

LibreCAD

LibreOffice Writer

LibreOffice Calc

SCIA Engineer

3 MATERIÁLY

3.1 Ocel

Válcované profily zábradlí a zastřešení vstupu	S 235, výrobní skupina „B“
Kotevní desky nového zábradlí	S 235, výrobní skupina „B“
Plech zastřešení zadního vstupu	nerez tř. 1.4301, tloušťky 6 mm
Kotevní šrouby	závitová tyč pevnosti 4.8

3.2 Reprofilační výztuž

Jakost	B 500B
Mez kluzu	$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
Návrhová únosnost v tahu	$f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2 (\gamma_s = 1.15)$
Modul pružnosti	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$

3.3 Kotvení zateplovacího systému

Hmoždinky	plastové
Šroub	ocelový, délky 195 mm

4 VÝSLEDEK PRŮZKUMU STÁVAJÍCÍHO STAVU

Jde o věžový panelový dům konstrukční soustavy T06B v krajské variantě BTS, kdy písmena odkazují na národní podnik Bytostav, který tyto domy stavěl. Objekt je situován v rovinatém terénu v zástavbě dalších samostatně stojících bytových domů. Nadmořská výška v úrovni terénu je 240 m n. m.

Dům o půdorysných rozměrech 22,2 x 23,4 s výškou 43,3 m nad terénem má 15 nadzemních a 1 podzemní podlaží. V 15. podlaží se nachází pouze strojovna výtahu, 14. podlaží je pouze ve středové části půdorysu. V běžných podlažích jde o variantu se šesti byty na patře. Existují i pěti-

bytové varianty. Na předním průčelí vystupuje z rovné plochy fasády prostřední část s lodžiemi. Na zadním průčelí je středová část s chodbovými okny výrazněji zapuštěná. Štítové strany domu jsou vzájemně identické, jejich středu dominuje sloupec předsazených lodží, patřících ke kuchyním.

4.1 Svislé nosné konstrukce

Vnitřní nosné stěny jsou rovnoběžné s nosnými štítovými stěnami. V kolmém směru jsou nosné pouze stěny u schodiště, výtahu a stěny kuchyní, které pak přechází do lodžiových stěn. Zdi průčelí neplní nosnou funkci.

Obvodové svislé nosné konstrukce tvoří sendvičové stěnové panely z betonu s příměsí strusky, tzv. struskobetonu, kdy je mezi dvěma vrstvami betonu vložena tepelná izolace z polystyrenu. Tento materiál (beton s příměsí strusky) vykazoval statické poruchy a oslaboval nosnost, proto musely být (nejspíše) všechny domy tohoto typu sanovány do výšky pátého patra injektážemi.

Proces sanace probíhal tak, že se napřed rozpustil izolační polystyren uprostřed panelů a do volného prostoru se vtlačela injektážní betonová směs, která panely zpevnila. Z toho důvodu se musel potom dům do pátého patra znovu zateplit. Při zateplení celého věžáku v minulých letech toto zateplení bylo odstraněno a nahrazeno již novým.

Vnitřní stěnové panely mají šířku 140, nebo 150 mm a vytváří celkem šest modulů o rozponu 3,6m. Konstruktivní výška podlaží je 2,8 m, světlá výška pak 2,65 m.

4.2 Vodorovné nosné konstrukce

Stropy tvoří plné železobetonové panely výšky 120, nebo 150 mm. Délka panelů odpovídá osové vzdálenosti nosných stěn, která je 3,6 m. Panely jsou nad nosnými stěnami spojeny výztuží vzájemně mezi sebou pouze v místech závěsných ok a v podélných styčích panelů, do kterých je vložena záhlvková výztuž. Z toho důvodu nelze uvažovat statické působení jako spojitou desku nad vnitřními podporami, ale jako prostý nosník.

4.3 Schodiště

Schodiště je prefabrikované, dvouramenné, umístěné u obvodové zdi za zadním vstupem do objektu. Šířka obou ramen je 1100 mm.

4.4 Výtahy

Za schodišťovým prostorem se nachází dvě výtahové šachty. Strojovna výtahu je umístěna v patnáctém nadzemním podlaží. Šachty jsou odděleny stěnou ze železobetonových panelů tloušťky 150 mm. Stěna sousedící se schodištěm má stejnou šířku. Boční stěny jsou tloušťky 100 mm.

4.5 Zastřešení

Objekt má plochou střechu se sklonem 3,5%. Pod hydroizolací, která je provedena z PVC fólie, se nachází tepelná izolace z polystyrenu tloušťky 120 mm. Spádová vrstva je tvořena sypkým materiálem na bázi strusky, písku a pemzy. Tyto vrstvy leží na stropních panelech, které jsou použity v běžném podlaží.

5 POPIS NAVRŽENÉHO KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU STAVBY

Navrhované úpravy, kterých se týká řešená rekonstrukce, nemění stávající konstrukční systém objektu.

5.1 Kotvení zateplení

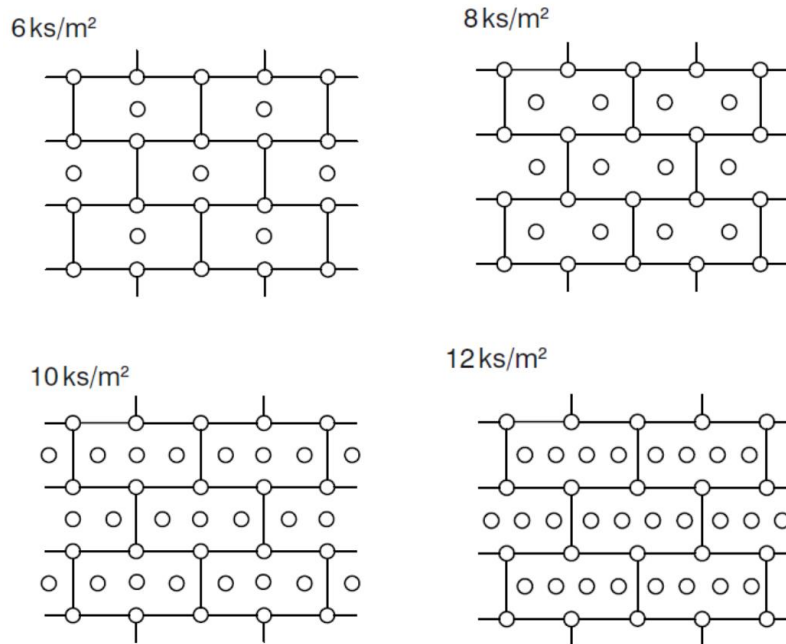
Je navrženo odstranění stávajícího zateplení a provedení nového zateplovacího systému ETICS.

Všechny druhy zateplení budou ke konstrukci přilepeny bodově lepícím tmelem a kotveny plastovými hmoždinkami s ocelovým šroubem (6ks/m², 2 v ploše, 4 ve spárách) dle specifických pokynů výrobce či dodavatele KZS. Ve výpočtu je navrženo pro tloušťku zateplení 140mm kotvení hmoždinkami např. EJOT – ejotherm STR U 2G 215 s malou zátkou (povrchová montáž).

Pro použití uvedeného kotvení musí být zvolen velmi tuhý materiál desek tepelné izolace z minerální vlny – např. Isover TOPSIL. V opačném případě je nutné zvolit větší průměr talíře použitých hmoždinek.

Zateplení z XPS bude použito na obvodových stěnách do výšky 900 mm.

Alternativně je možno použít jiný systém se stejnou únosností schválený pro materiál kategorie použití A (beton). Při provádění je nutno dodržet technologická pravidla výrobce. Pro ověření únosnosti kotev je nutné provést výtažné zkoušky přímo na stavbě!



Schémata rozmístění kotev v ploše tepelné izolace EPS o rozměrech 1000 x 500 mm

5.2 Kotvení zastřešení zadního vstupu

Součástí rekonstrukce je požadavek na přestřešení prostoru u zadního vstupu. Pohledovou konstrukcí je ze spodní strany nerezový plech tloušťky 6 mm. Plech je přivařen na spodní hraně uzavřených válcovaných profilů JACKL 60/60/4. Pod každým ze dvou válcovaných profilů je použito 5 podložek z ocelového plechu proměnné tloušťky, tvořící tak nakloněnou rovinu potřebnou pro odvod srážkové vody. Celkem jsou navrženy dva ocelové profily v osové vzdálenosti 450 mm, symetricky umístěné v ploše stříšky. Každý profil je kotven pomocí dvou svorníků $\phi 12$ mm k horní hraně stropních panelů. Svorníky přechází celou výškou stropu. Na spodní hraně stropní desky je svorník opatřen maticí s podložkou průměru 30 mm. Plech je vykonzolován 1,34 m před líc ž.b. obvodové stěny. Délka vyložení válcované profilů JACKL je 1,25 m, směrem do interiéru je profil zatažen v délce 0,5 m.

Před prováděním kotvení této části konstrukce je nutné odstranit všechny vrstvy podlahy. Následně bude provedeno kotvení ke stropní konstrukci a provedena nová podlaha, ve které budou zapuštěny nosné ocelové profily zastřešení vstupu.

5.3 Zábradlí lodžii

5.3.1 Hlavní prvky zábradlí na štítových stěnách

Hrana stropních panelů lodžii je zapuštěná 300 mm za vnější hranou přilehlých stěn. Světlá vzdálenost mezi stěnami je 3,4 m. Horní a spodní část zábradlí je tvořena uzavřenými válcovanými profily JACKL 40/60/4 mezi kterými bude provedena výplň zábradlí. Na svislých lodžiových stěnách je na vnitřním povrchu stěn navržena ocelová kotevní deska z plechu

P6 150/150 kotvená čtyřmi chemickými kotvami $\phi 10$ mm (kotvení K1). Hloubka zapuštění kotev je 85 mm. Vodorovné ocelové profily zábradlí jsou přivařeny na obou stranách ke kotevním deskám uprostřed jejich ploch.

5.3.2 Hlavní prvky zábradlí na předním průčelí

Hrana stropních panelů lodžii vystupuje 45 mm před vnější hranu vnější lodžiových stěn. Vnitřní mezi-lodžiová stěna je zapuštěna 175 mm za hranu stropní desky. Světlá vzdálenost mezi stěnami je v místě zábradlí 3,5 m. Horní a spodní část zábradlí je tvořena uzavřenými válcovanými profily JACKL 40/60/4 mezi kterými bude provedena výplň zábradlí. Na střední lodžiové stěně je na povrchu orientovaném směrem do exteriéru navržena ocelová kotevní deska z plechu P8 100/200 kotvená dvěma chemickými kotvami $\phi 12$ mm (kotvení K2). Hloubka zapuštění kotev je 150 mm. Ocelová deska na vnějších stěnách je z plechu P6 150/150, kotvená 4 ks závitových tyčí $\phi 10$ mm na chemickou maltu (kotvení K3). Hloubka zapuštění kotev je 150 mm. Vodorovné ocelové profily zábradlí jsou přivařeny na obou stranách ke kotevním deskám na vnějších stěnách pomocí konzoly délky 85 mm. V místě mezi-lodžiové stěny je délka konzoly 215 mm. Konzola je z profilu JACKL 40/60/4.

5.3.3 Výplň zábradlí

Vodorovnou výplň a sloupky zábradlí je možné provést ze čtvercového uzavřeného profilu JACKL 40/40/3. Svislou výplň zábradlí z ocelových tyčí plného průřezu o průměru 12 mm.

5.4 Zábradlí u zadního vstupu

Zábradlí u zadního vstupu ve tvaru „U“, označené ve výkrese architektonicko stavebního řešení jako „Z1“, bude kotveno dle detailu „K3“ přílohy 03 – Kotvení zábradlí a žebříků. Vzdálenost kotevních desek bude maximálně 1,5 m.

5.5 Mříže lodžii

Mříže budou provedeny obdobně jako zábradlí. Hlavní prvky, výplně i kotvení jsou navrženy stejně. Na rozdíl od zábradlí jsou ale navrženy 4 vodorovné hlavní prvky (JACKL 40/60/4). Mezi nimi je provedena výplň.

5.6 Ocelové žebříky

Svislé prvky prvky žebříků jsou z profilu JACKL 40/40/4. Oba svislé prvky jsou kotveny ve vzdálenostech 1,0 m chemickou kotvou s detailem odpovídajícím kotvení „K3“ Vodorovné prvky žebříků jsou navrženy z ocelových tyčí plného průřezu o průměru 12 mm.

5.7 Sanace balkonových desek

Dle znaleckého posudku vypracovaného Ing. Jiřím Fidlerem dne 01. 10. 2018 je beton balkonů značně poškozen karbonatací. Je navržena sanace poškozených míst.

Nejdřív se z balkonů odstraní stávající pochozí vrstvy (dlažba, spádový beton, nefunkční hydroizolace, asfaltová penetrace) a navazující prvky (okapové plechy, zábradlí). Materiál v místech zvětřelého a erodovaného povrchu, v místech zpuchřelých a dutých na poklep bude odstraněn. Poškozená místa otryskat tlakovou vodou, nebo pískováním až na zdravý podklad pro zajištění spojení s novými vrstvami. Je nutné dosáhnout nosného betonového podkladu s přídržností minimálně 1,5 MPa. Poškozený beton se odstraní tak, aby na okrajích sanované plochy byl stupeň vysoký minimálně 10 mm. Je nutné dávat pozor na odstranění vrstev do větších hloubek (>35mm). O těchto hloubkách v nosné konstrukci je nutné informovat statika. Není přípustné takzvané vytažení do ztracena. Výztuž se zbaví korozních zplodin bez snížení kvality a zhoršení stavu výztuže až do stupně Sa 2,5 (stopy rzi nejsou viditelné okem). Dále následuje ošetření obnažené kovové výztuže proti korozi (například materiálem SikaTop-110 Armatec). Nanášejí se dvě vrstvy, každá o tloušťce 1mm. Druhá vrstva se nanáší na vytvrzenou první vrstvu, opravná malta se nanáší na vytvrzenou druhou vrstvu. Očištěný podklad bude provlhčen a aplikován adhezní můstek (opět např. SikaTop-110 Armatec) metodou „mokrá do mokrého“. Na zaschlý adhezní můstek už není možné aplikovat sanační maltu. V případě málo soudržného betonu bude použito i mechanické kotvení reprofilační hmoty. Výztuž, které úbytek materiálu po očištění bude větší, jak 10% bude nahrazena vložením nových výztuží tak, že se v konstrukci vytvoří drážky, vloží nové výztuže a zafixují se slepením nebo zalitím speciální směsí, určenou pro reprofilaci betonových konstrukcí. Místa, ve kterých není poškozena výztuž, budou sanována reprofilační maltou třídy R4 dle normy ČSN EN 1504-3 (např. Sika MonoTop-612). V případě, že je na spodním povrchu balkonů provedena okapová drážka, tato se neobnovuje, ale vyplňuje. Do spodní hrany čela balkonové desky se vloží lišta s okapnicí, která odvádí srážkovou vodu ve svislém směru a zabraňuje tak zatékání vody. Nanesené malty je třeba v prvních pěti dnech chránit před příliš rychlým vysycháním a před mrazem. Po provedení reprofilace bude beton ošetřen nátěrem proti zvětvávání a proti vnikání vlhkosti do konstrukce. Součástí sanace je také nová realizace hydroizolačních vrstev betonové konstrukce.

6 ZATÍŽENÍ

6.1 Stálé zatížení

6.1.1 Vlastní tíha

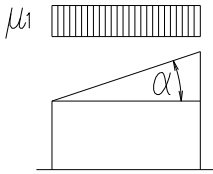
Vlastní tíha je generována programem Scia Engineer na základě rozměrů a materiálu, nebo je zohledněna v posouzení konkrétního prvku.



6.2 Proměnné zatížení

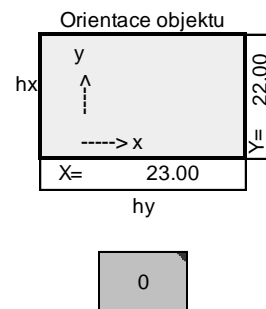
6.2.1 Klimatické zatížení - sněh

Klimatické zatížení - sněh

II. sněhová oblast							
normové zatížení sněhem	$s_k =$	1.00	kN/m^2				
sklon střechy	$\alpha_1 =$	1	°				
tvarový součinitel	$\mu_1 =$	0.80					
souč. expozice	$C_e =$	1.0					
tepelný souč.	$C_t =$	1.0					
zatížení sněhem	$s_n = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k =$	1.000	0.80	zš (m)	kN/m	γ_Q	kN
						1.5	1.20

6.2.2 Klimatické zatížení - vítr

Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4		
Plochá střecha		
X	23 m	Šířka objektu (viz. obrázek Orientace objektu)
Y	22 m	Délka objektu (viz. obrázek Orientace objektu)
hx	43 m	Výška
hy	43 m	Výška
Oblast II Oblast dle ČSN EN 1991-1-4		
$v_{b,0}$	25.0 ms^{-2}	Hodnota základní rychlosti větru
c_{dir}	1.00 -	Součinitel směru větru
c_{season}	1.00 -	Součinitel ročního období
v_b	25.0 ms^{-2}	Základní rychlost větru
ρ	1.25 kgm^{-3}	Hustota vzduchu
q_b	0.39 kNm^{-2}	Základní tlak větru
Terén III Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací, stavbami, překážkami		
z_0	0.30 m	Parametr drsnosti
z_{min}	5.0 m	Minimální výška
c_0	1.00 -	Součinitel orografie
k_l	1.00 -	Součinitel turbulence
k_r	0.22 -	Součinitel terénu
$z_{e,y}$	43.00 m	Referenční výška ve směru y
$z_{e,x}$	43.00 m	Referenční výška ve směru x
$c_{r,x}$	1.07 -	Součinitel drsnosti terénu ve směru x
$c_{r,y}$	1.07 -	Součinitel drsnosti terénu ve směru y
$c_{e,x}$	2.76 -	Součinitel expozice ve směru x
$c_{e,y}$	2.76 -	Součinitel expozice ve směru y
$q_{p,x}$	1.08 kNm^{-2}	Špičkový tlak větru ve směru x
$q_{p,y}$	1.08 kNm^{-2}	Špičkový tlak větru ve směru y



$c_e(z_e)$
 $c_e(z_e)$



Svislé stěny $b < h \leq 2b$

$z_{eb,y}$	23.00 m	Referenční výška ve směru y	$c_e(z_e)$ $c_e(z_e)$
$z_{eb,x}$	22.00 m	Referenční výška ve směru x	
$c_{r,x}$	0.93 -	Součinitel drsnosti terénu ve směru x	
$c_{r,y}$	0.93 -	Součinitel drsnosti terénu ve směru y	
$c_{e,x}$	2.25 -	Součinitel expozice ve směru x	
$c_{e,y}$	2.28 -	Součinitel expozice ve směru y	
$q_{p,x}$	0.88 kNm ⁻²	Špičkový tlak větru ve směru x	$c_e(z_e)$ $c_e(z_e)$
$q_{p,y}$	0.89 kNm ⁻²	Špičkový tlak větru ve směru y	

Příčný vítr		Podélný vítr	
směr y 0°, 180°		směr x 90° h= 43.00 e= 22.00	

Schéma a_y		Schéma a_x	
e= 23.0 < d= 22.0		e= 22.0 < d= 23	
směr y		směr x	

Schéma b_y		Schéma b_x	
e= 23.0 ≥ d= 22.0		e= 22.0 ≥ d= 23	
směr y		směr x	

Schéma c_y		Schéma c_x	
e= 23.0 ≥ d= 110.0		e= 22.0 ≥ d= 115.0	
směr y		směr x	

Směr y (0°, 180°)			
Zóna	$c_{pe,y}$		$w_{e,y}$ (kNm ⁻²)
	Tlak	Sání	Tlak Sání
A1	0.00	-1.20	0.00 -1.29
A2	0.00	-1.20	0.00 -1.07
B1	0.00	-0.80	0.00 -0.86
B2	0.00	-0.80	0.00 -0.71
C1	0.00	-0.50	0.00 -0.54
C2	0.00	-0.50	0.00 -0.45
D1	0.80	0.00	0.86 0.00
D2	0.80	0.00	0.71 0.00
E1	0.00	-0.55	0.00 -0.59
E2	0.00	-0.50	0.00 -0.45

Směr x (90°)			
Zóna	$c_{pe,x}$		$w_{e,x}$ (kNm ⁻²)
	Tlak	Sání	Tlak Sání
A1	0.00	-1.20	0.00 -1.29
A2	0.00	-1.20	0.00 -1.05
B1	0.00	-0.80	0.00 -0.86
B2	0.00	-0.80	0.00 -0.70
C1	0.00	-0.50	0.00 -0.54
C2	0.00	-0.50	0.00 -0.44
D1	0.80	0.00	0.86 0.00
D2	0.80	0.00	0.70 0.00
E1	0.00	-0.54	0.00 -0.59
E2	0.00	-0.50	0.00 -0.44

1 1	
1 1	
1 1	
	1 1

Vyhodnocení refer. Výšky dle vzorce $b < h \leq 2b$	
Směr y	Směr x
výhovuje	výhovuje



7 POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ A PRVKŮ

7.1 Návrh kotvení zateplovacího systému

7.1.1 Podrobný návrh mechanického upevnění minerální vlny hmoždinkami na účinky sání větru

$$R_d = (R_{\text{panel}} \times n_{\text{panel}} + R_{\text{joint}} \times n_{\text{joint}}) \times k_k / \gamma_{Mb}$$
$$R_d = (0,52 \times 2 + 0,47 \times 4) \times 0,8 / 1,5 = 1,47 \text{ kN/m}^2$$

$$R_d = N_{Rk} \times (n_{\text{panel}} + n_{\text{joint}}) / \gamma_{Mc}$$
$$R_d = 0,9 \times (2+4) / 2,1 = 2,57 \text{ kN/m}^2$$

$$S_d = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

$$R_d = 1,47 \text{ kN/m}^2 > S_d = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

Navržené hmoždinky EJOT, délky 215mm, 6ks/m² (ejotherm STR U 2G 215) vyhoví pro dané zatížení pro tloušťku zateplení 140mm. Pro zateplení vnitřní boční stěny lodžii tl.30 mm se použije stejný typ hmoždinek délky 115 mm.

7.1.2 Podrobný návrh mechanického upevnění XPS hmoždinkami na účinky sání větru

$$R_d = (R_{\text{panel}} \times n_{\text{panel}} + R_{\text{joint}} \times n_{\text{joint}}) \times k_k / \gamma_{Mb}$$
$$R_d = (0,567 \times 2 + 0,407 \times 4) \times 0,8 / 1,2 = 1,84 \text{ kN/m}^2$$

$$R_d = N_{Rk} \times (n_{\text{panel}} + n_{\text{joint}}) / \gamma_{Mc}$$
$$R_d = 0,9 \times (2+4) / 2,1 = 2,57 \text{ kN/m}^2$$

$$S_d = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

$$R_d = 1,84 \text{ kN/m}^2 > S_d = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

Navržené hmoždinky EJOT, délky 215mm, 6ks/m² (ejotherm STR U 2G 215) vyhoví pro dané zatížení pro tloušťku zateplení 140mm.



7.2 Zábradlí lodžii

7.2.1 Hlavní ocelové profily zábradlí

Horní a spodní pásnice zábradlí - svislá síla

(posudek dle ČSN EN 1993)

Uvažováno jako oboustranně vetknutý nosník

Průřez

1 ks profilu RHS 60x40x4

Orientace profilu: Na výšku

Rozměry, Zatížení, Vnitřní síly

$$\begin{aligned} L &= 3.40 \text{ m} \\ F_n &= 3.00 \text{ kN} \\ M_d &= 1/8 \cdot F \cdot L \\ M_d &= 1.9 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Materiál

ocel S 235 $f_y = 235 \text{ MPa}$

Průřezové charakteristiky

$$\begin{aligned} A &= 0.695 \cdot 10^3 \text{ mm}^2 \\ I_y &= 0.31 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 & W_y &= 10.3 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\ I_z &= 0.163 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 & W_z &= 8.14 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

Posouzení únostnosti

napětí při ohybu

$$\sigma = M_d / W_y = 185.7 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa}$$

0.79 vyhovuje

Posouzení průhybu

$$w = 1/192 \cdot F \cdot L^3 / (E \cdot I_y) = 9.43 \text{ mm}$$

$$w_{lim} = L/300 = 11.3$$

$$w = 9.4 \text{ mm} > w_{lim} = 11.3 \text{ mm}$$

vyhovuje

Reakce

$$F_d = 1.5 \text{ kN}$$

Posouzení dynamických účinků

pro běžně přístupné střešní a stropní konstrukce

pro rozpětí do 10 m musí být $\xi \leq 28.0 \text{ mm}$

rozpětí = 3.4 m 9.4 mm vyhovuje



Horní a spodní pásnice zábradlí - vodorovná síla (posudek dle ČSN EN 1993)

Uvažováno jako oboustranně vetknutý nosník

Průřez

1 ks profilu RHS 60x40x4

Orientace profilu: Na výšku

Rozměry, Zatížení, Vnitřní síly

$$\begin{aligned} L &= 3.40 \text{ m} \\ F_n &= 2.00 \text{ kN} \\ M_d &= 1/8 \cdot F \cdot L \\ M_d &= 1.3 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Materiál

ocel S 235 $f_y = 235 \text{ MPa}$

Průřezové charakteristiky

$$\begin{aligned} A &= 0.695 \cdot 10^3 \text{ mm}^2 \\ I_y &= 0.31 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 & W_y &= 10.3 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\ I_z &= 0.163 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 & W_z &= 8.14 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

Posouzení únosnosti

napětí při ohybu

$$\sigma = M_d / W_z = 156.6 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa}$$

0.67 **vyhovuje**

Posouzení průhybu

$$\begin{aligned} w &= 1/192 \cdot F \cdot L^3 / (E \cdot I_z) : 11.96 \text{ mm} \\ w_{lim} &= L/250 = 13.6 \text{ mm} \\ w &= 12.0 \text{ mm} > w_{lim} = 13.6 \text{ mm} \end{aligned}$$

vyhovuje

Reakce

$$F_d = 1.0 \text{ kN}$$

Posouzení dynamických účinků

pro běžně přístupné střešní a stropní konstrukce

pro rozpětí do 10 m musí být $\rho \leq 28.0 \text{ mm}$

rozpětí = 3.4 m $\rho = 12.0 \text{ mm}$ **vyhovuje**

7.2.2 Kotvení K1, K3 - zábradlí v lodžiových stěnách

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HIT-HY 200-A + AM-HDG (8.8) M10

Období návratu (životnost v letech):

50

Efektivní kotvení hloubka:

$h_{ef,opt} = 60 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 200 \text{ mm}$)

Materiál:

8.8

Certifikát č.:

Hilti technická data

Vydání / Platný:

- / -

Posouzení:

Návrhová metoda Rozšířená EN 1992-4, Mechanické

Distanční montáž:

$e_b = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 6 \text{ mm}$

Kotvení deska:

$l_x \times l_y \times t = 150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 6 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotvení desky: nepočítána)

Profil:

Obdélníkový dutý profil, $60 \times 40 \times 4,0$; ($V \times \check{S} \times T$) = $60 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$

Základní materiál:

bez trhlin beton, C16/20, $f_{c,cyl} = 16,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: $40/24 \text{ }^\circ\text{C}$

Montáž:

kotvení otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suché

Výztuž:

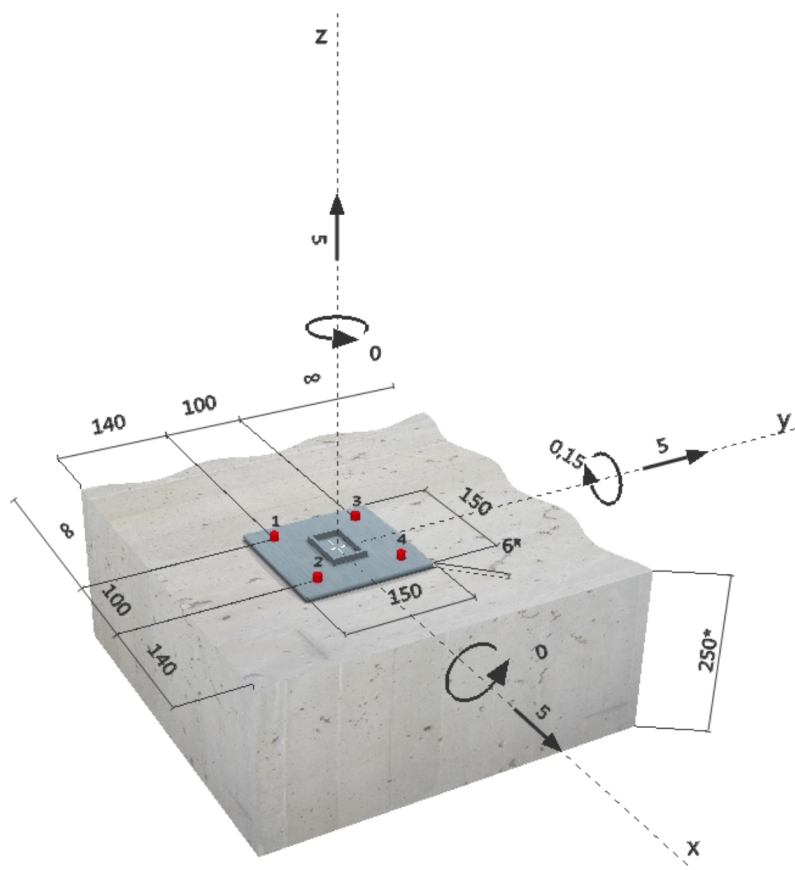
Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

žádná podélná výztuž okraje



^R - Uživatel je odpovědný za zajištění pevné patní desky pro zadanou tloušťku a příslušná řešení (výztuže atd.)

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]





1.1 Stálé zatížení

$N_{s,us}$ [kN]	$M_{x,s,us}$ [kNm]	$M_{y,s,us}$ [kNm]
0,500	0,000	0,000

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách (ULS)

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

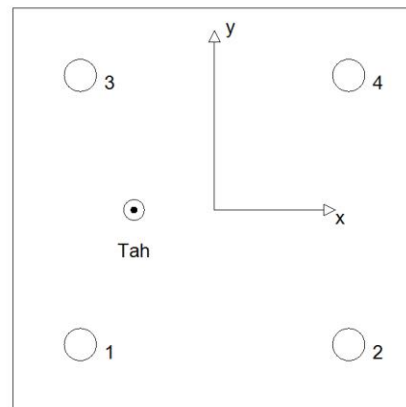
Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	2,000	1,768	1,250	1,250
2	0,500	1,768	1,250	1,250
3	2,000	1,768	1,250	1,250
4	0,500	1,768	1,250	1,250

max. tlakové přetvoření betonu: - [‰]
max. tlakové napětí v betonu: - [N/mm²]
výsledná tahová síla v (x/y): (-30/0): 5,000 [kN]
výsledná tlaková síla v (x/y): (0/0): 0,000 [kN]

Kotevní síly za předpokladu pevné patní desky!



3 Tahové zatížení (EN 1992-4, oddíl 7.2.1)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	2,000	30,667	7	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	5,000	26,703	19	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	5,000	16,494	31	OK
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnejpříznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

3.1 Porušení oceli

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
46,000	1,500	30,667	2,000

3.2 Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
78 400	32 400	18,00	180	90	140	16,00
ψ_c	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
0,976	17,56	11,000	10,85	1,000	1,000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
30	0,750	0	1,000	1,000	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,063	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
33,107	60,082	2,250	26,703	5,000		

3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
78 400	32 400	90	180	16,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
30	0,750	0	1,000	1,000	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
0	1,000	11,000	20,449	2,250	16,494	5,000



4 Smykové zatížení (EN 1992-4, oddíl 7.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití ρ_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	1,768	18,400	10	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	7,071	65,977	11	OK
Porušení okraje betonu ve směru x**	5,590	16,414	35	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
23,000	1,000	23,000	1,250	18,400	1,768

4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytažení)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	k_8	
78 400	32 400	90	180	16,00	2,000	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
11,000	20,449	1.500	65.977	7.071		

4.3 Porušení okraje betonu ve směru x+

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
60	10,0	2,400	0,065	0,059	16,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
140	94 500	88 200			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{o,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0,900	1,000	1,085	0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]	
23,541	1,0	1,500	16,414	5,590	



5 Kombinace zatížení tah/smyk (EN 1992-4, Odstavec 7.2.3)

Selhání oceli

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,065	0,096	2,000	2	OK

$$\beta_N^a + \beta_V^a \leq 1,0$$

Porušení betonu

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,303	0,341	1,500	37	OK

$$\beta_N^a + \beta_V^a \leq 1,0$$

6 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	0,370 [kN]	δ_N	=	0,006 [mm]
V_{Sk}	=	2,070 [kN]	δ_V	=	0,124 [mm]
			δ_{NV}	=	0,124 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	0,370 [kN]	δ_N	=	0,010 [mm]
V_{Sk}	=	2,070 [kN]	δ_V	=	0,166 [mm]
			δ_{NV}	=	0,166 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

7 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Anchor vyžadují dle současných předpisů (ETAG 001 / příloha C, EOTA TR029, atd.) tuhé kotevní desky. To znamená, že přerozdělení zatížení na jednotlivé kotvy, v důsledku pružné deformace kotevní desky, se neuvažuje - kotevní deska se považuje za dostatečně tuhou, aby nedošlo k její deformaci, když je podrobena návrhovému zatížení. PROFIS Anchor vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí stres v kotevní desce na základě předpokladů viz výše. Důkaz, že je kotevní deska tuhá, PROFIS Anchor neprovádí. Vstupní údaje a výsledky se musí být kontrolovány v souladu se stávající úrovní podmínek a znalostí!
- Posouzení přenosu zatížení do základního materiálu musí být provedeno podle EN 1992-4, Příloha A!
- Návrh je platný pouze když velikost otvorů pro kotvy v kotevní desce není větší než velikosti uvedené v EN 1992-4 tabulka 6.1! Pro větší kotevní otvory postupujte podle EN 1992-4 část 6.2.2!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživateli. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.
- Pro stanovení $\Psi_{re,v}$ (selhání betonové okraje) se předpokládá $c = 30$ mm betonové krytí vyztužení okraje
- Čištění vyvrtaného kotevního otvoru musí být provedeno dle návodu na použití (vyfouknout 4x ruční pumpou, vykartáčovat 4x, opět vyfouknout 4x ruční pumpou).
- Charakteristická pevnost lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Okrajová výtuz není požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.
- Charakteristická odolnost spoje závisí na délce období návratu (životnosti v letech): 50

Upevnění je bezpečné!



8 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -

Profil: Obdélníkový dutý profil, 60 x 40 x 4,0; (V x Š x T) = 60 mm x 40 mm x 4 mm

Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 12$ mm

Tloušťka kotevní desky (vstup): 6 mm

Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána

Metoda vrtání: Vyvrtáno příklepem

Čištění: Vyžaduje se manuální vyčištění kotevního otvoru v souladu s návodem na použití.

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + AM-HDG (8.8) M10

Utahovací moment: 0,020 kNm

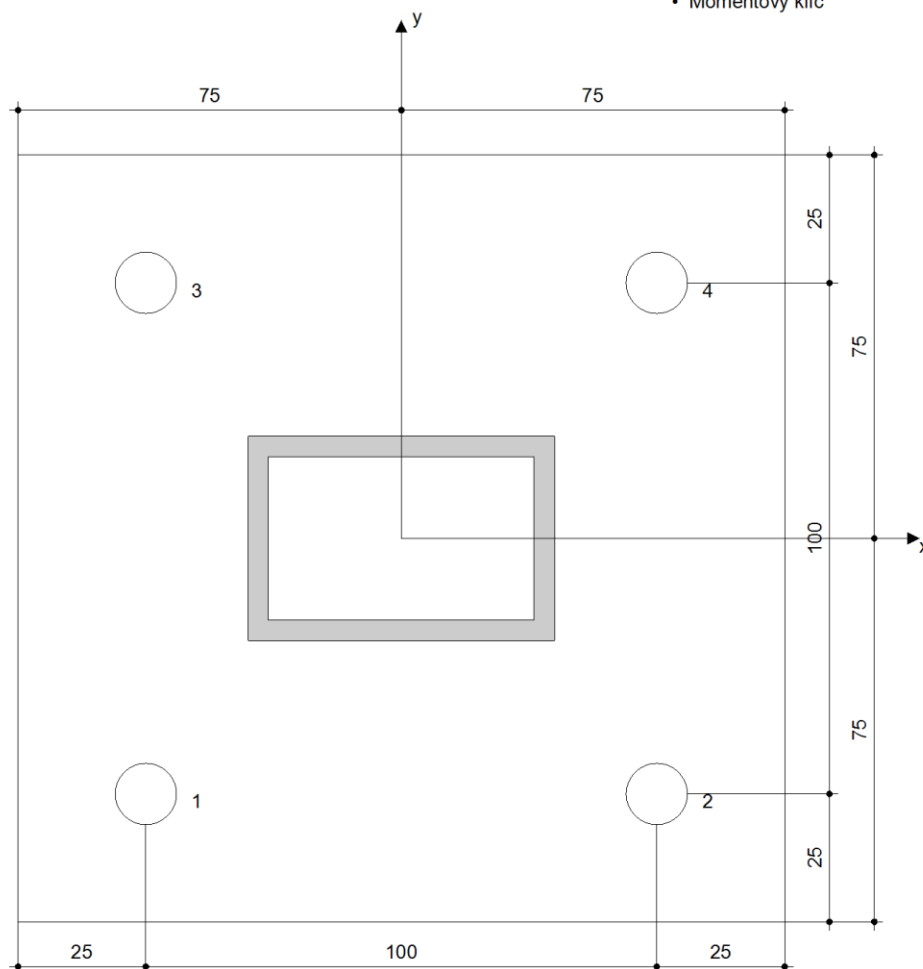
Průměr otvoru v základním materiálu: 12 mm

Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 60 mm

Minimální tloušťka základního materiálu: 100 mm

8.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Ruční vyfukovací pumpička Odpovídající průměr drátkového kartáče 	<ul style="list-style-type: none"> Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-50	-50	-	240	140	-
2	50	-50	-	140	140	-
3	-50	50	-	240	240	-
4	50	50	-	140	240	-



7.2.3 Kotvení K2 - zábradlí v lodžiových stěnách

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HIT-HY 200-A + AM-HDG (8.8) M12

Období návratu (životnost v letech):

50

Efektivní kotvení hloubka:

$h_{ef, opt} = 70 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 220 \text{ mm}$)

Materiál:

8.8

Certifikát č.:

Hilti technická data

Vydání I Platný:

- | -

Posouzení:

Návrhová metoda Rozšířená EN 1992-4, Mechanické

Distanční montáž:

$e_b = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 10 \text{ mm}$

Kotvení deska:

S 235; $E = 210\,000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\gamma_{Ms} = 1,000$

Profil:

$l_x \times l_y \times t = 100 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotvení desky: vypočítaný (10 mm))
Obdélníkový dutý profil, $50 \times 30 \times 2,9$; ($V \times \check{S} \times T$) = $50 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$

Základní materiál:

bez trhlin beton, C16/20, $f_{c, cyl} = 16,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

Montáž:

kotvení otvor vrtaný připlepem, montážní podmínky: suché

Výztuž:

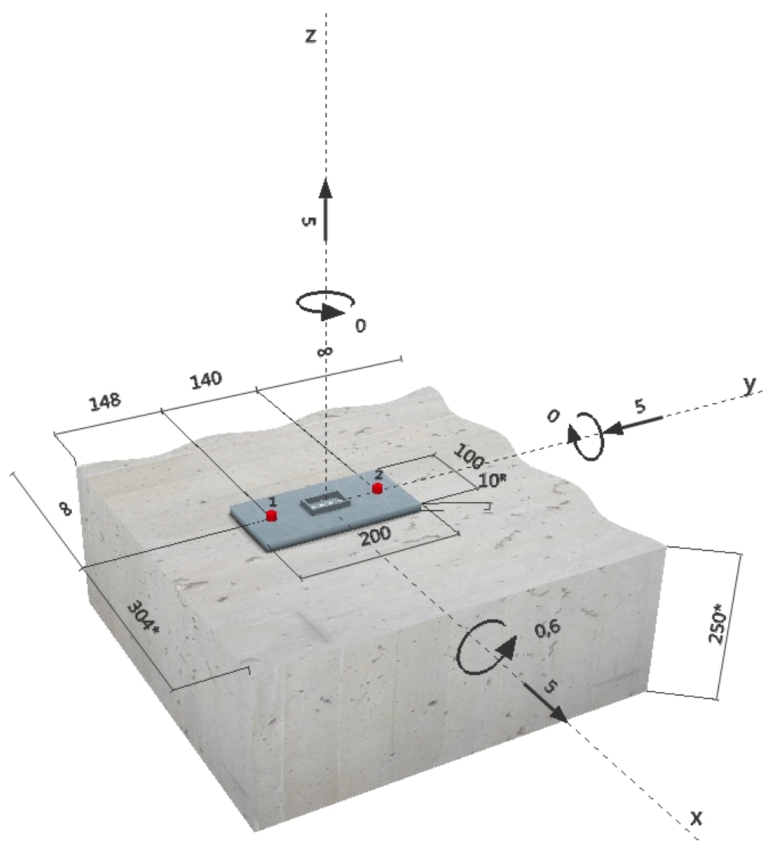
Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

žádná podélná výztuž okraje



R - Uživatel je odpovědný za zajištění pevné patní desky pro zadanou tloušťku a příslušná řešení (výztuže atd.)

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



1.1 Stálé zatížení

$N_{s,sus}$ [kN]	$M_{x,sus}$ [kNm]	$M_{y,sus}$ [kNm]
0,500	0,000	0,000

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách (ULS)

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

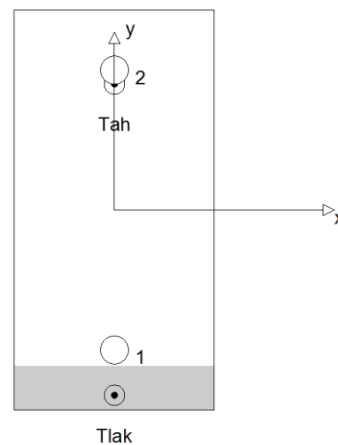
Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,343	3,536	2,500	-2,500
2	6,490	3,536	2,500	-2,500

max. tlakové přetvoření betonu: 0,06 [%]
max. tlakové napětí v betonu: 1,65 [N/mm²]
výsledná tahová síla v (x/y)=(0/63): 6,833 [kN]
výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/-93): 1,833 [kN]

Kotevní síly za předpokladu pevné patní desky!



3 Tahové zatížení (EN 1992-4, oddíl 7.2.1)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	6,490	44,667	15	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	6,833	21,461	32	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	6,833	11,932	58	OK
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnejpříznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

3.1 Porušení oceli

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
67,000	1,500	44,667	6,490

3.2 Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
73 500	44 100	18,00	210	105	148	16,00
ψ_c	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
0,976	17,56	11,000	9,76	1,000	1,000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0	1,000	63	0,625	1,000	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,039	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
46,349	48,287	2,250	21,461	6,833		

3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
73 500	44 100	105	210	16,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0	1,000	63	0,625	1,000	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
156	1,000	11,000	25,769	2,250	11,932	6,833



4 Smykové zatížení (EN 1992-4, oddíl 7.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	3,536	27,200	13	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	7,071	57,265	13	OK
Porušení okraje betonu ve směru y-**	5,590	19,174	30	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
34,000	1,000	34,000	1,250	27,200	3,536

4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytažení)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	k_8	
73 500	44 100	105	210	16,00	2,000	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
11,000	25.769	1.500	57.265	7.071		

4.3 Porušení okraje betonu ve směru y-

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
70	12,0	2,400	0,069	0,061	16,00	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]				
148	98 568	98 568				
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$	
1,000	1,000	1,085	0	1,000	1,000	
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
26.517	1.0	1.500	19.174	5.590		



5 Kombinace zatížení tah/smyk (EN 1992-4, Odstavec 7.2.3)

Selhání oceli

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,145	0,130	2,000	4	OK

$$\beta_N^a + \beta_V^a \leq 1,0$$

Porušení betonu

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,573	0,292	1,500	60	OK

$$\beta_N^a + \beta_V^a \leq 1,0$$

6 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	0,254 [kN]	δ_N	=	0,003 [mm]
V_{Sk}	=	4,141 [kN]	δ_V	=	0,207 [mm]
			δ_{NV}	=	0,207 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	0,254 [kN]	δ_N	=	0,006 [mm]
V_{Sk}	=	4,141 [kN]	δ_V	=	0,331 [mm]
			δ_{NV}	=	0,331 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

7 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Anchor vyžadují dle současných předpisů (ETAG 001 / příloha C, EOTA TR029, atd.) tuhé kotevní desky. To znamená, že přerozdělení zatížení na jednotlivé kotvy, v důsledku pružné deformace kotevní desky, se neuvažuje - kotevní deska se považuje za dostatečně tuhou, aby nedošlo k její deformaci, když je podrobena návrhovému zatížení. PROFIS Anchor vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí stres v kotevní desce na základě předpokladů viz výše. Důkaz, že je kotevní deska tuhá, PROFIS Anchor neprovádí. Vstupní údaje a výsledky se musí být kontrolovány v souladu se stávající úrovní podmínek a znalostí!
- Posouzení přenosu zatížení do základního materiálu musí být provedeno podle EN 1992-4, Příloha A!
- Návrh je platný pouze když velikost otvorů pro kotvy v kotevní desce není větší než velikosti uvedené v EN 1992-4 tabulka 6.1! Pro větší kotevní otvory postupujte podle EN 1992-4 část 6.2.2!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživateli. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.
- Pro stanovení $\Psi_{re,v}$ (selhání betonové okraje) se předpokládá $c = 30$ mm betonové krytí vyztužení okraje
- Čištění vyvrtaného kotevního otvoru musí být provedeno dle návodu na použití (vyfouknout 4x ruční pumpou, vykartáčovat 4x, opět vyfouknout 4x ruční pumpou).
- Charakteristická pevnost lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Okrajová výtlačnost není požadována pro zabránění porušení rozštěpením.
- Charakteristická odolnost spoje závisí na délce období návratu (životnosti v letech): 50

Upevnění je bezpečné!



8 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: S 235; $E = 210\,000,00\text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00\text{ N/mm}$
Profil: Obdélníkový dutý profil, 50 x 30 x 2,9; (V x Š x T) = 50 mm x 30 mm x 3 mm

Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 14\text{ mm}$

Tloušťka kotevní desky (vstup): 10 mm

Doporučená tloušťka kotevní desky: vypočítaný (10 mm)

Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem

Čištění: Vyžaduje se manuální vyčištění kotevního otvoru v souladu s návodem na použití.

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + AM-HDG (8.8) M12

Utahovací moment: 0,040 kNm

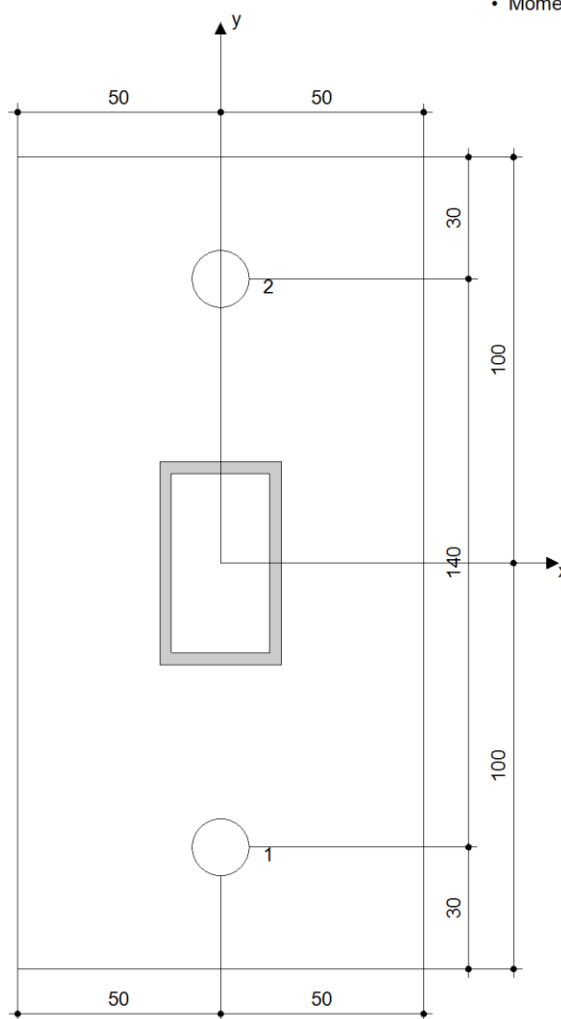
Průměr otvoru v základním materiálu: 14 mm

Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 70 mm

Minimální tloušťka základního materiálu: 100 mm

8.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Ruční vyfukovací pumpička Odpovídající průměr drátkového kartáče 	<ul style="list-style-type: none"> Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače Momentový klíč



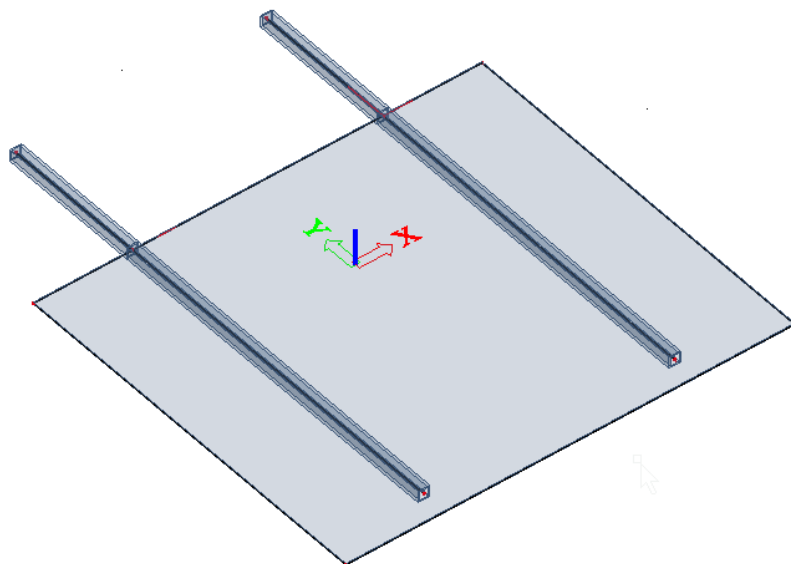
Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	c _x	c _{yx}	c _y	c _{yy}
1	0	-70	-	304	148	-
2	0	70	-	304	288	-

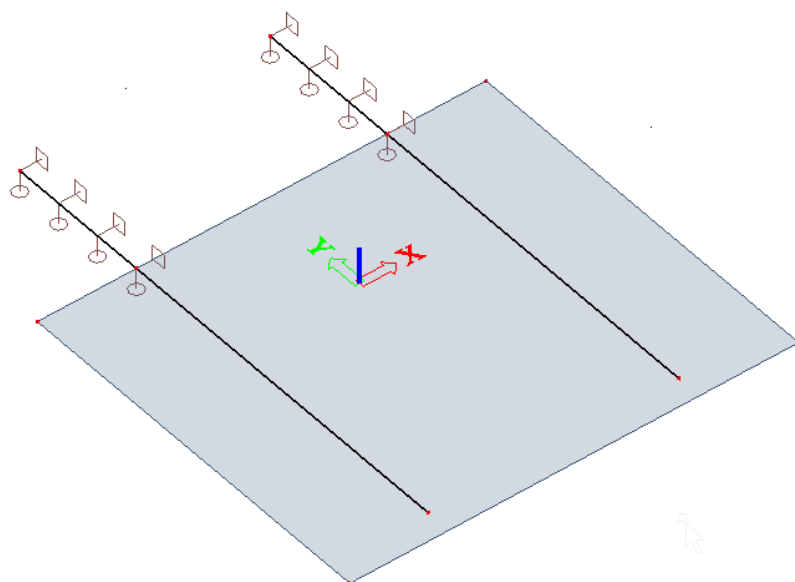


7.3 Konstrukce zastřešení zadního vstupu

7.3.1 Izometrie

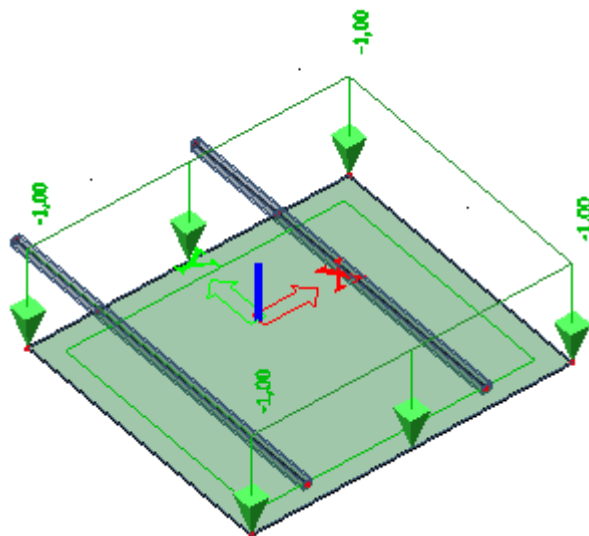


7.3.2 Výpočtový model





7.3.3 Charakteristické zatížení sněhem



7.3.4 Posouzení průřezu konzoly

EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Prvek B1	1,250 m	VHP40/40x5.0	S 235	CO1/2	0,76 -
-----------------	----------------	---------------------	--------------	--------------	---------------

Pozn.: EN 1993-1-3 článek 1.1(3) říká, že tato část normy se nevztahuje na za studena tvarované kruhové a obdélníkové trubky

Namísto posudku podle EN 1993-1-3 se provede posudek podle EN 1993-1-1.

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Tvářený za studena	

....POSUDEK PRŮŘEZU:....

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	0,00	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	2,92	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-1,43	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	5,00
Třída 1 limit	72,00
Třída 2 limit	83,00
Třída 3 limit	124,00

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,y}$	7,9583e-06	m^3
$M_{pl,y,Rd}$	1,87	kNm
Jedn. posudek	0,76	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η_a	1,20	
A_v	3,1800e-04	m^2
$V_{pl,z,Rd}$	43,15	kN
Jedn. posudek	0,07	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

$\tau_{a,t,Ed}$	0,1	MPa
$\tau_{a,Rd}$	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné

a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....:POSUDEK STABILITY:.....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	5,00
Třída 1 limit	72,00
Třída 2 limit	83,00
Třída 3 limit	124,00

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

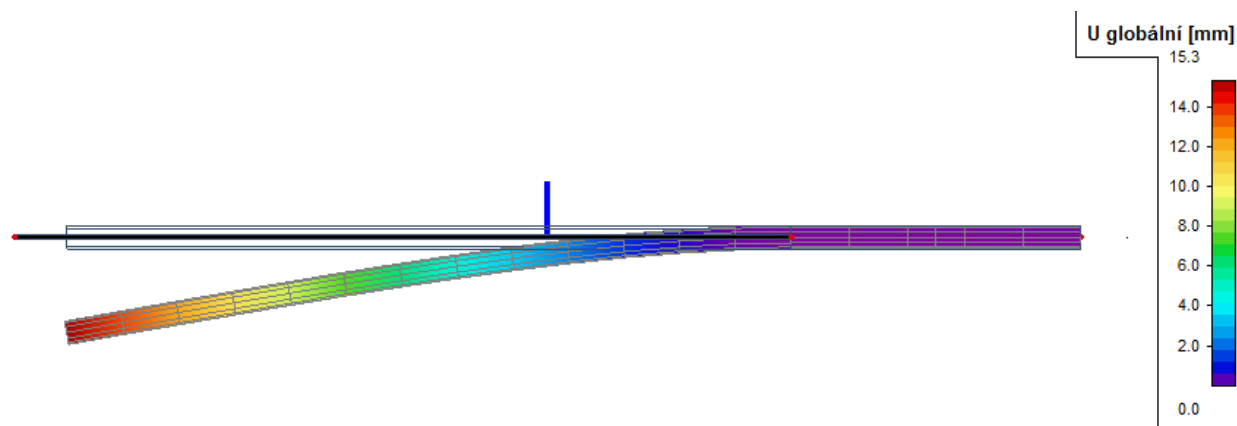
Posudek klopení

Pozn: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{red,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

7.3.5 Deformace konzol



7.3.6 Deformace plechu

