

D - SO 02 - Výběh

Výškový systém Bpv
±0,000=221,50 m n.m.
Polohový systém S-JTSK

		<i>akce</i> Výstavba provozního zázemí ZOO Rozšíření výběhu ledního medvěda U Zoologické zahrady 46, 635 00 Brno	
<i>investor a uživatel</i>		Zoo Brno a stanice zájmových činností, U Zoologické zahrady 46, 635 00 Brno	
<i>místo stavby</i>		Zoo Brno, U Zoologické zahrady 46, 635 00 Brno, č.p. 1654/1, 1654/45 k.ú. Bystrc	
<i>autorský návrh</i>		Ing. arch. Vratislav Danda, Ing. arch. Josef Klika	
<i>generální projektant</i>		AND, spol.s r.o., Belgická 196/38, 120 00 Praha 2, tel. 222 366 940, www.andarch.cz	
<i>projektant části</i>		Ing. Miroslava Zimolová, ČKAIT č. 0013592	
<i>vypracoval</i>		Ing. Miroslava Zimolová	
<i>stupeň</i>	<i>Dokumentace pro provedení stavby</i>	<i>část</i> Konstrukční část <i>Technická zpráva, Příloha P1 - Statický výpočet</i>	<i>paré</i>
<i>datum</i>	07/2024		č. přílohy SO 02.2

01. Technická zpráva

1.1. Úvod

Obsahem konstrukční části dokumentace pro provádění stavby (DPS) Výstavba provozního zázemí ZOO, Rozšíření výběhu ledního medvěda, U Zoologické zahrady 46, 635 00 Brno, část D-SO 02 - Výběh je posouzení ocelové konstrukce přeháněcích klecí a jejich založení, návrh opěrné stěny a kotvení plotu. Projekt byl zpracován v souladu s architektonicko-stavební částí projektu.

1.2. Podklady

- DPS Rozšíření výběhu ledního medvěda - architektonicko-stavební část

Použité normy, literatura, software

- | | |
|--|-----------------|
| • Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení | ČSN EN 1991-1-1 |
| • Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení
Zatížení sněhem | ČSN EN 1991-1-3 |
| • Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení
Zatížení větrem | ČSN EN 1991-1-4 |
| • Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1:
Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby | ČSN EN 1992-1-1 |
| • Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1:
Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby | ČSN EN 1993-1-1 |
| • Navrhování základových konstrukcí
– Stanovení požadavků pro výpočetní metody | ČSN 73 1004 |
| • GEO05 – Úhlová zed', Patky | |

1.3. Konstrukční řešení objektu

Pro výpočet konstrukcí jsou uvažována následující charakteristická zatížení:

- užitné zatížení (podlaha klece, schodiště): 3,5 kN/m²

Klimatická zatížení

- zatížení sněhem : II. sněhová oblast; charakteristická hodnota $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$
- zatížení větrem : II. větrná oblast; výchozí základní rychlost větru $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$

1.3.1. Základové poměry

V místě budoucí stavby byl proveden inženýrskogeologický průzkum Areál ZOO Brno – Rozšíření ubikace ledních medvědů a výstavba schodiště k jejich výběhu firmou AQUA ENVIRO s.r.o. v dubnu 2019.

Vlastní výběh medvědů se nachází v prudkém svahu se sklonem k ZSZ (cca 45% tj. 24°) a nadmořskou výškou cca od 221 do 235 m n.m. V prostoru budoucího terénního schodiště a vyhlídky je geologický profil tvořen kyprou písčitou hlínou (třída F1) a navážkou o mocnosti cca 0,9 m. Hluběji se nachází suťová hlína s úlomky (G5-GC), která v nepravidelné hloubce pod stávajícím terénem od 2,5 m do 3,7 m přechází do zvětralého skalního podloží (R3/R4).

Hladina podzemní vody nebyla sondami zastížena a neuvažuje se s jejím vlivem na základové konstrukce.

Kvůli svažitosti terénu budou jednotlivé objekty zakládány min. 1,0 až cca 2,0 m pod úroveň terénu, tedy pravděpodobně ve vrstvách suťových hlín s minimální tabulkovou výpočtovou únosností $R_{dt} = 200 \text{ kPa}$. Stávající zeminy svrchního pokryvu (kypré hlíny, navážky) v mocnosti cca 0,9 m nejsou přípustné pro zakládání, je proto nutné jejich odstranění.

Při zakládání konstrukcí musí být zajištěna ochrana základové spáry jak před jejím mechanickým porušením (nakypření při odtěžování zemin), tak i proti nepříznivým klimatickým vlivům (rozmáčení,

vysušení a promrznutí). Po vyhloubení výkopů je třeba spáru dočistit a okamžitě uzavřít vrstvou podkladního betonu.

1.3.2. Přeháněcí klece

Ocelová konstrukce obou přeháněcích klecí o půdorysných rozměrech 4,0 x 3,5 m a výšce cca 2,7 m bude tvořena prostorovou konstrukcí z čtvercových trubek CFRHS 80x6 z oceli S235-J0. Osová vzdálenost sloupků je 1,75 m ve směru podélném a 2,0 m ve směru příčném. Výplň polí bude provedena z ocelových rámu z čtvercových trubek 50x5 s drátěným pletivem (specifikace viz architektonicko-stavební řešení), které plní funkci svislého ztužení. Ztužující diagonály v rovině střechy budou umístěny v krajních polích. Klece budou zakryty střešním trapézovým plechem s povrchovou úpravou dle architektonicko-stavebního řešení. Pro usnadnění montáže může být konstrukce rozdělena na montážní dílce (např. stěnové rámy a stropní panely) a po osazení na místě buď svařena nebo mohou být spoje dílců šroubované (detailní návrh spojů bude součástí výrobní dokumentace).

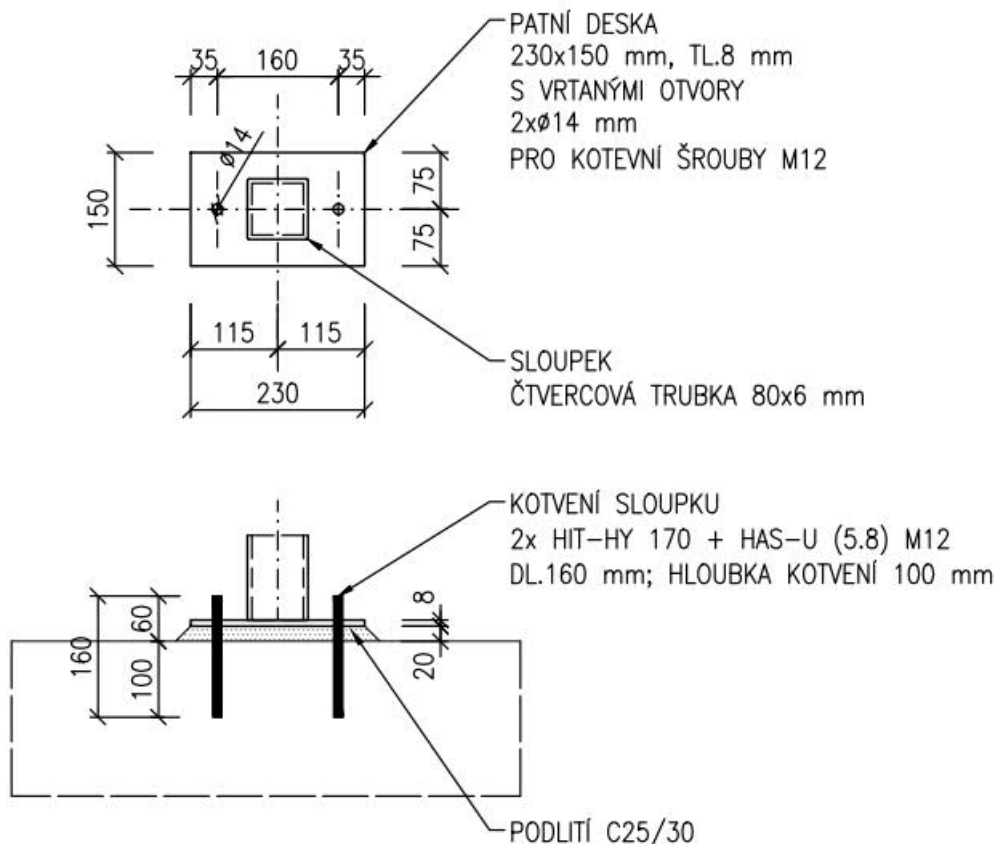
! DÉLKY VŠECH PRVKŮ MUSÍ BÝT OVĚŘENY A UPRAVENY PO ZAMĚŘENÍ SKUTEČNÉHO STAVU NA MÍSTĚ PŘED ZAČÁTKEM PROVÁDĚNÍ KONSTRUKCE !

Sloupky budou kotveny do betonových základových pasů přes patní plechy 230x150 mm, tl.8 mm chemickými kotvami HILTI vždy 2x HIT-HY 170 + HAS-U (5.8) M12 dl.160 mm, hloubka kotvení 100 mm. Nebo mohou být kotveny zabetonováním. Kalichy 200x200 mm, hl.600 mm budou po vložení sloupků vyplněny betonem C20/25-XC4 s přidáním přísady proti smršťování.

Ve statickém výpočtu je konstrukce navržena z oceli S235 na zatížení vlastní tíhou, větrem, sněhem a užitným zatížením – opření medvěda o hmotnosti cca 500 kg ve výšce 2,4 m.

KOTEVNÍ PLOTNA 230x150 mm, TL. 8 mm

1:10



Základové pasy o šířce 0,4 m budou provedeny betonem C20/25-XC2. Výška psů je proměnná tak, aby byly založeny min. 1,2 m pod terénem (na podkladním betonu C8/10 tl.100 mm). Základové pasy budou betonovány do tvarovek ztraceného bednění a konstrukčně vyztuženy výztuží B500B - Ø12/250 mm

při každém povrchu svisle a $\varnothing 12$ do každé vodorovné spáry (výztuží musí být propojené podélné a příčné pasy).

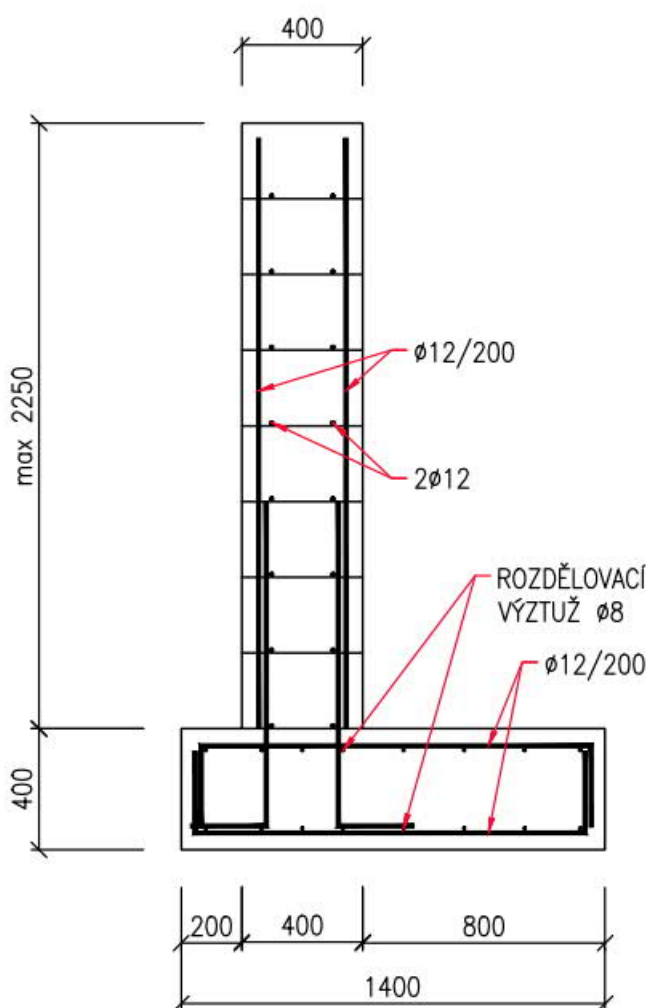
Na základové pasy bude vybetonována podlahová deska tl. 250 mm z betonu C25/30-XC2, XF1 s výztuží KARI sítí $\varnothing 8/8$, oka 150/150 mm při dolním povrchu. Sítě musí být kladeny s přesahem min. 300 mm. Deska bude vybetonována na štěrkopískovém podsypu (frakce 0-32) tl. min. 200 mm hutněném na PS95%.

Výkopy budou provedeny strojně. Při hloubce volného výkopu vyšší než 1,3 m bude výkop svahovaný v poměru 1:2.

1.3.3. Opěrná stěna

Opěrná stěna je konstrukčně navržena jako úhlová železobetonová stěna tvaru „T“. Její délka je cca 4,3 m a výška proměnná od max. cca 2,65 m do 1,20 m. Základová spára se nachází cca 1,0 m pod úrovní upraveného terénu pod zdí. Základová deska o šířce 1400 mm bude tl. 400 mm s výztuží z oceli B500B - $\varnothing 12/200$ mm při obou površích (rozdělovací výztuž $\varnothing 8/200$ mm). Stěna tl. 400 mm bude betonována do tvarovek ztraceného bednění - $\varnothing 12/200$ mm při každém povrchu svisle a $\varnothing 12$ do každé vodorovné spáry (napojovací výztuž stěn bude zakotvena do základové desky). Krytí výztuže 50 mm. Konstrukce opěrné stěny bude z betonu C20/25-XC2, XF1 s výztuží z oceli B500B cca 80 kg/m³.

OPĚRNÁ STĚNA ŘEZ - SCHÉMA VÝZTUŽE



1.3.4. Kotvení ocelové konstrukce plotu

Oplocení výběhu ledních medvědů bude z velké části tvořeno plotem vysokým max. 4,0 m z ocelových ráků s výplní z mřížoviny svařené z ocelových tyčí a pásové oceli. Nosné sloupky konstrukce oplocení budou z ocelových obdélníkových trubek rozmístěných max. po 3 m.

Sloupky budou kotveny do masivních betonových stěn stávajícího výběhu nebo betonové konstrukce koryta na dešťovou vodu nebo pro ně budou vybetonovány nové základové patky.

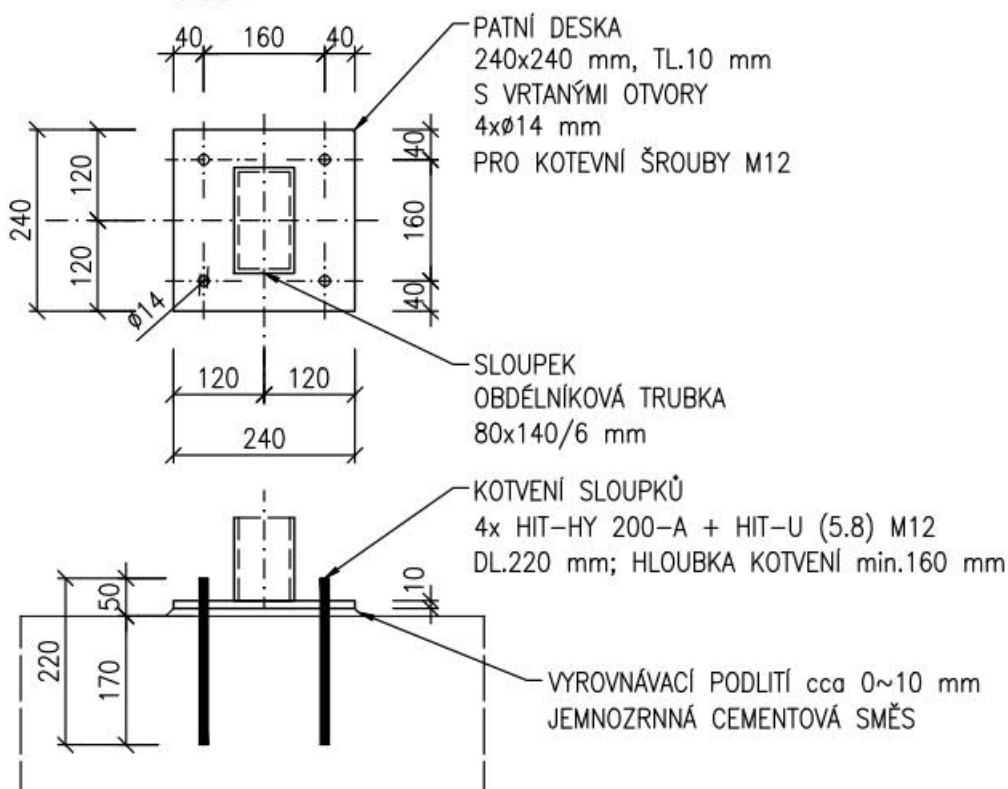
Dodatečné kotvení sloupků do stávajících betonových konstrukcí buď shora nebo z boku bude provedeno přes patní plechy 240x10-240 mm chemickými kotvami HILTI vždy 4x HIT-HY 200-A + HAS-U 5.8 M12 na jeden sloupek, rozteč kotev 160 mm, hloubka kotvení min. 160 mm. Betonové konstrukce musí být v dobrém stavu a min. tloušťky 300 mm.

Do nových patek mohou být sloupky kotvené stejně nebo mohou být kotveny zabetonováním. Kalichy 280x200 mm, hl. 600 mm budou po vložení sloupků vyplněny betonem C20/25-XC4 s přidáním přísady proti smršťování. Základové patky půdorysném rozměru 1200x1200 mm, výšky 900 mm budou provedeny z prostého betonu C16/20-XC2 s konstrukční výztuží KARI sítě Ø8/8, oka 100/100 mm při dolním povrchu a budou založeny min. 1,0 m pod terénem.

DETAIL KOTVENÍ SLOUPKŮ PLOTU

KOTEVNÍ PLOTNA 240x240 mm, TL. 10 mm

1:10



1.4. Závěr

Projekt byl zpracován v souladu se stavebním řešením objektů a platnými ČSN EN. Nosné konstrukce musí být prováděny v souladu s platnými normami zejména:

ČSN EN 13 670-1 Provádění betonových konstrukcí – Část 1: Společná ustanovení,
ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda,
stavby, ČSN EN 1090-1 Provádění ocelových konstrukcí, Část 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní
ČSN 73 2611 Úchyly rozměrů a tvarů ocelových konstrukcí a dále
ČSN 730202 Geometrická přesnost ve výstavbě,
ČSN 730210 1-3 Geometrická přesnost ve výstavbě, ČSN 730212 Přesnost geometrických parametrů ve výstavbě - Kontrola přesnosti,
ČSN 73 3050 Zemní práce,
ČSN EN 10204 Druhy dokumentů kontroly a dalších souvisejících norem.

Při provádění se musí dodržovat příslušné platné ČSN, související normy, technologické předpisy a zásady bezpečnosti práce a ochrany zdraví pracujících, zejména nařízení vlády č. 591/2006 Sb.

Pokud se během přípravných prací resp. při provádění stavby vyskytnou okolnosti vyžadující změny projektu, které mohou mít dopad na statické řešení objektu, je nutné tyto změny projednat s projektantem statiky.

2. Výkresová část

Viz stavebně-architektonická část projektu.

3. Statické posouzení

Viz příloha P1 - Statický výpočet.

4. Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

Kontrolní prohlídky mají za úkol zajistit, že stavba v dané fázi splňuje sledovaná kritéria z hlediska „veřejného zájmu“, dodržení vysoké kvality díla a potvrzení jeho budování v souladu s projektovou dokumentací.

Z hlediska stavebně konstrukčního řešení jsou potřebné zejména tyto kontroly:

- Kontrola správnosti vytyčení stavby tj. kontrola polohového a výškového osazení.
- Kontrola složení a kvality základové půdy v rámci přejímky základové spáry.
- Kontrola v rámci provádění nosných konstrukcí, která zahrnuje kontrolu souladu realizace nosných konstrukcí s projektovou dokumentací a materiálovou variantou.

STATICKÝ VÝPOČET

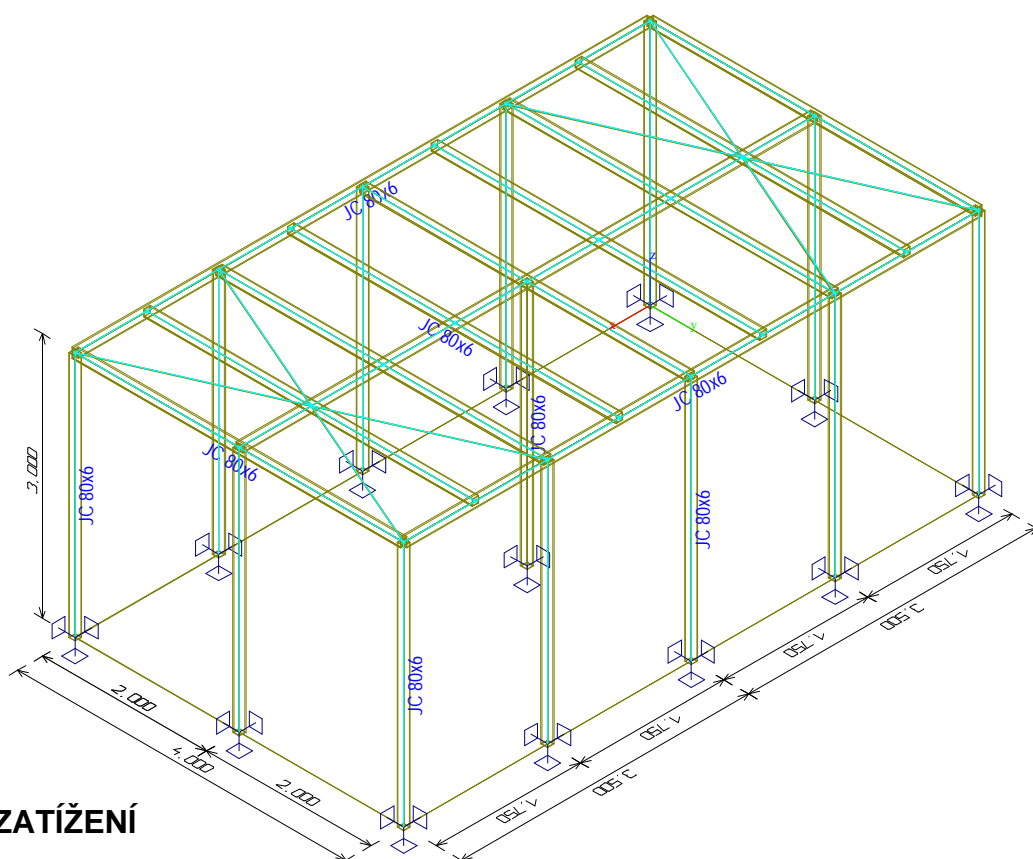
OCELOVÁ KONSTRUKCE KLECÍ



Profily:

Sloupky, podélné a příčné nosníky
čtvercové trubky ... CFRHS 80x6

Materiál: **OCEL S235**



ZATÍŽENÍ

Zatěžovací stavy

ZS1 - Vlastní tíha konstrukce

$\gamma_r = 1,35$

$q_{ocel} = 78,5 \text{ kN/m}^3$

Pletovo $g_k = 0,05 \text{ kN/m}$

ZS2 - Sníh - II. sněhová oblast

$\gamma_r = 1,50$

$s_n = 1,0 \text{ kN/m}^2$

ZS3 - Vítr směr +X

$\gamma_r = 1,50$

Vítr dle ČSN EN 1991-1-4

II. větrná oblast; $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$; Kategorie terénu: III

Referenční výška budovy: $3,0 \text{ m}$; $C_{DIR} = 1,0$; $C_{SEASON} = 1,0$; $C_0 = 1,0$

Max. dynamický tlak $q_p = 0,64 \text{ kN/m}^2$

ZS4 - Vítr směr +Y

ZS5 - Užité (medvěd)

$\gamma_r = 1,50$

Vodorovná síla $0,5 \times 5,0 = 2,5 \text{ kN}$, $h = 2,4 \text{ m}$

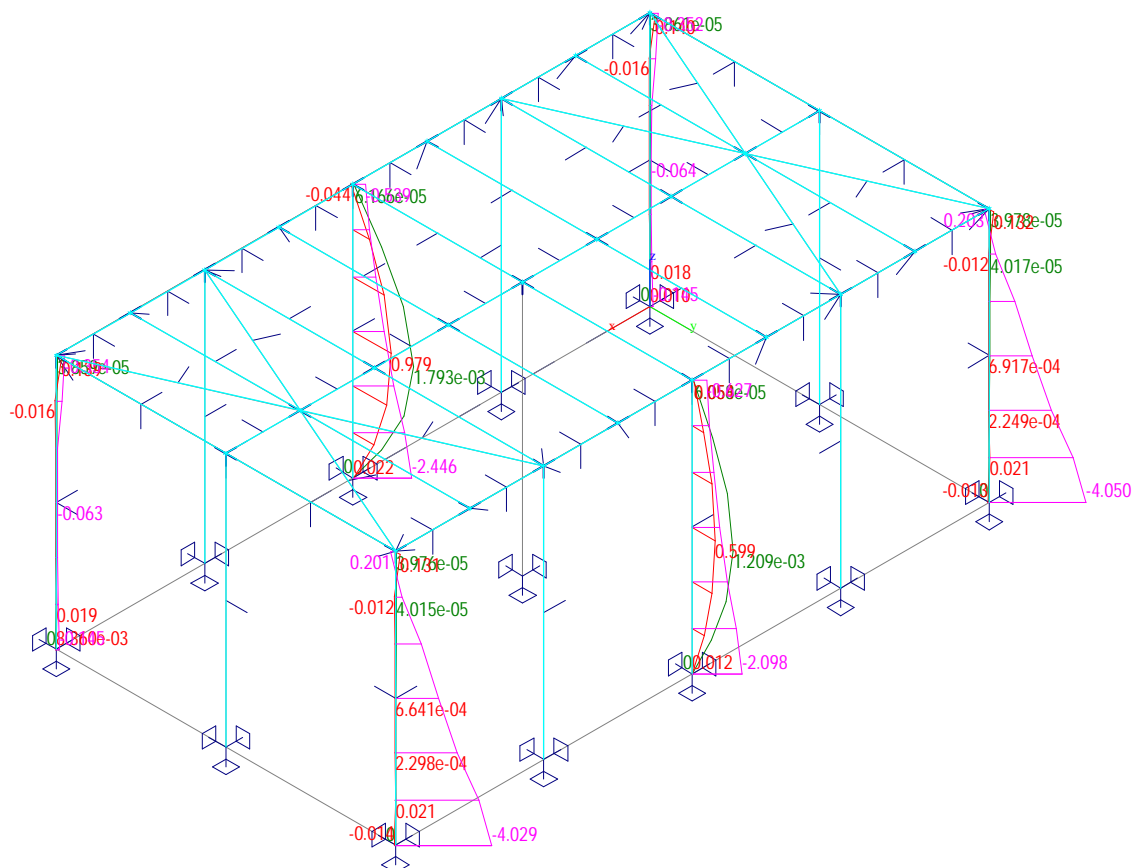
Kombinace zatěžovacích stavů

KZS1 - Maximum+S : $1,35 \cdot \text{ZS1} + 1,50 \cdot \text{ZS2}$

KZS2 - Maximum+Vx : $1,35 \cdot \text{ZS1} + 1,50 \cdot \text{ZS3}$

KZS3 - Maximum+Vy+S : $1,35 \cdot \text{ZS1} + 0,5 \cdot 1,50 \cdot \text{ZS2} + 1,50 \cdot \text{ZS4}$

KZS4 - Maximum+Vx+U : $1,35 \cdot \text{ZS1} + 0,6 \cdot 1,50 \cdot \text{ZS3} + 1,50 \cdot \text{ZS5}$



POSOUZENÍ - SLOUPEK

Čtvercová trubka CFRSH 80x6 ; h = 3,0 m

Výsledky pro zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: N = -10,000 kN; $M_y = 0,500$ kNm; $M_z = 0,500$ kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -197,298$ kN; $M_{y,R} = 10,760$ kNm; $M_{z,R} = 10,760$ kNm

$|0,051 + 0,046 + 0,046| = |0,144| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -265,473$ kN; $M_{y,R} = 18,126$ kNm

$|0,051 + 0,046 + 0,046| = |0,144| < 1$ **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti dílce: štíhlost dílce: 100,8 mezní štíhlost: 180,0

Štíhlost dílce vyhovuje

Průřez vyhovuje

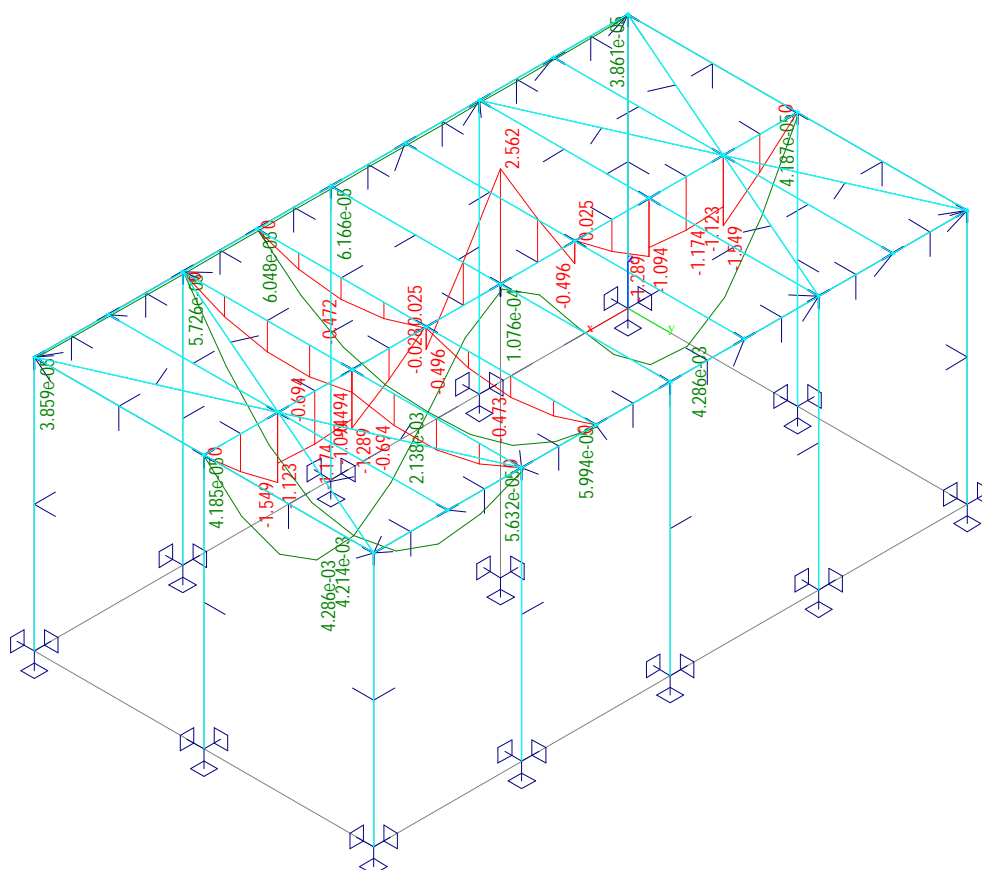
Využití průřezu: 14,4 %

Posouzení průhybu:

Charakteristické zatěžovací případy

$y_{\max} = 1,8 \text{ mm} < l/500 = 3000/500 = 6,0 \text{ mm}$

=> vyhovuje



POSOUZENÍ - VODOROVNÝ NOSNÍK

Čtvercová trubka CFRSH 80x6 ; L = 3,50 m

Výsledky pro zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: N = -0,000 kN; My = 2,500 kNm; Mz = 0,000 kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: My,R = 10,760 kNm

$|0,000 + 0,232 + 0,000| = |0,232| < 1$ **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti dílce: štíhlost dílce: 117,6 mezní štíhlost: 180,0

Štíhlost dílce vyhovuje

Průřez vyhovuje

Využití průřezu: 23,2 %

Posouzení průhybu:

Charakteristické zatěžovací případy

$y_{\max} = 4,3 \text{ mm} < l/250 = 3500/250 = 14,0 \text{ mm}$

=> vyhovuje

www.hilti.cz

Společnost:

Strana:

6

Adresa:

Projektant:

Telefon I fax:

E-mail:

Návrh:

beton - 18. čvc 2024

Datum:

18.07.2024

Dílní projekt / pozice č.:

1.4 Smykové zatížení (EN 1992-4, kap. 7.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	0,756	16,880	5	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu*	0,756	17,048	5	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	1,500	10,533	15	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

1.4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
21,100	1,000	21,100	1,250	16,880	0,756

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 30,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$



Třída F5, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída F1, konzistence měkká
 Sklon = $45,00^\circ$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	0,00 .. 0,90	Třída F1, konzistence měkká	
2	-	0,90 .. ∞	Třída G5	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 1,73 (úhel sklonu je $30,00^\circ$).
 Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 0,10 \text{ m}$.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	nové	změna	proměnné	2,50				na terénu

Číslo	Název
1	užitné

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu
 Zemina na líci konstrukce - Třída F1, konzistence měkká
 Třecí úhel kce-zemina $\delta = 20,00^\circ$
 Výška zeminy před zdí $h = 1,10 \text{ m}$
 Sklon zeminy před zdí $\beta = -25,00^\circ$

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	nová	změna	Oplocení	stálé	-2,00	3,50	-4,00	0,00	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,02	33,58	0,52	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-19,21	-0,44	-5,76	0,10	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,59	36,19	1,01	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	45,07	-0,89	25,23	1,40	1,350	1,350	1,350
užitné	4,78	-1,33	3,10	1,40	1,500	1,500	1,500
užitné	0,00	-2,78	2,00	1,00	0,000	0,000	1,500
Oplocení	2,00	-2,55	3,50	0,60	1,350	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 78,85$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 67,43$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 60,41$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 50,80$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 134,38 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	25,38	132,85	44,77	0,136	130,51
2	32,26	107,44	50,80	0,214	134,38

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	18,40	97,84	32,64
2	19,00	95,84	32,64

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,214$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy $R = 200,00$ kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 134,38 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 142,86 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-1,12	20,69	0,20	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-9,64	-0,30	-3,02	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	40,13	-0,74	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350
užitné	4,84	-1,09	0,00	0,40	1,500	0,000	1,500
Oplocení	2,00	-2,15	3,50	0,40	1,350	1,350	1,350

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,25 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 125,99 \text{ kN} > 54,48 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 82,31 \text{ kNm} > 54,65 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,20	7,36	1,00	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,59	36,19	1,01	1,350
Aktivní tlak	45,07	-0,89	25,23	1,40	1,350
užitné	4,78	-1,33	3,10	1,40	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-49,27	0,90	1,000
Tíhová přít. 1	0,00	-2,88	2,00	1,00	1,500

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 125,99 \text{ kN} > 51,23 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 82,31 \text{ kNm} > 54,65 \text{ kNm} = M_{Ed}$

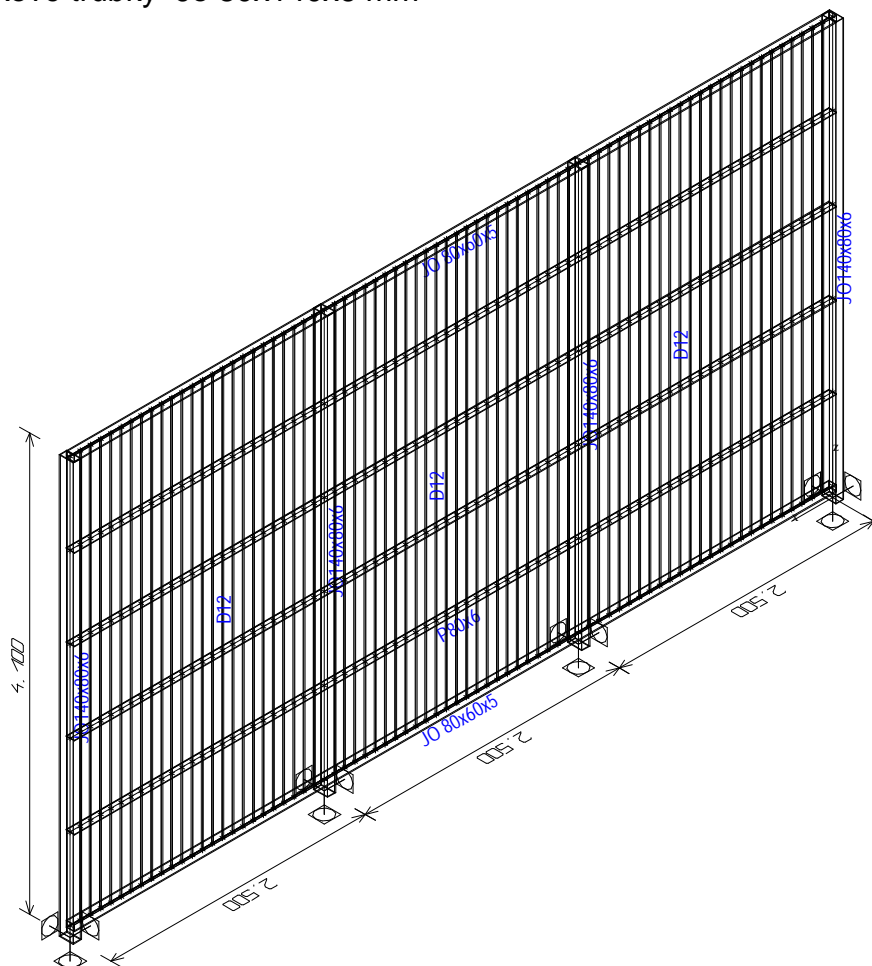
Průřez VYHOVUJE.

OCELOVÉ SLOUPKY OPLOCENÍ, KOTVENÍ



PLOT h = 4,0 m

Profily:
Sloupky
obdélníkové trubky Jo 80x140x6 mm

Materiál: **OCEL S235**

EN 10210-1 : S 235	
Mez kluzu	$f_y = 235,0 \text{ MPa}$
Mez pevnosti v tahu	$f_u = 360,0 \text{ MPa}$
Je korozivzdorná	Ne
Modul pružnosti	$E = 210000 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku	$G = 81000 \text{ MPa}$

ZATÍŽENÍ

Zatěžovací stavy

ZS1 - Vlastní tíha konstrukce $\gamma_r = 1,35$

$$q_{ocel} = 78,5 \text{ kN/m}^3$$

ZS2 - Vítr směr +Y $\gamma_r = 1,50$

Víteř dle ČSN EN 1991-1-4

II. větrná oblast; $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$

Kategorie terénu: III

Referenční výška budovy: 4 m

 $C_{DIR} = 1,0$; $C_{SEASON} = 1,0$; $C_0 = 1,0$ Max. dynamický tlak $q_p = 0,703 \text{ kN/m}^2$ **ZS3** - Užiténé zatížení - Medvěd 1 $\gamma_r = 1,50$

$$F_z = -2,5 \text{ kN} ; F_y = -2,5 \text{ kN}$$

ZS4 - Užiténé zatížení - Medvěd 2 $\gamma_r = 1,50$

Kombinace zatěžovacích stavů

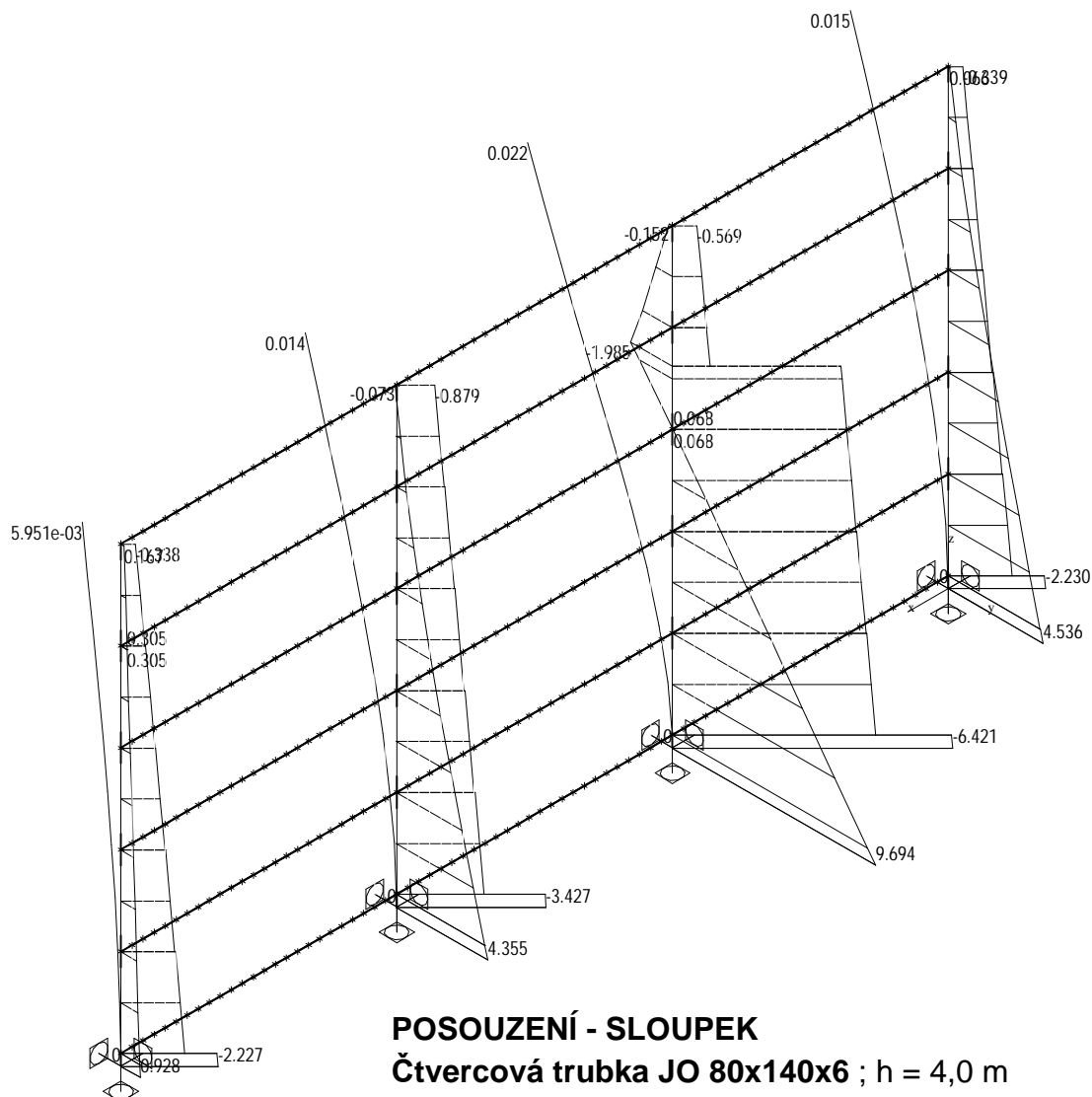
KZS1 - Maximum+V : $1,35 \cdot ZS1 + 1,50 \cdot ZS2$ **KZS2** - Maximum+M1 : $1,35 \cdot ZS1 + 1,50 \cdot ZS3$ **KZS3** - Maximum+M2 : $1,35 \cdot ZS1 + 1,50 \cdot ZS4$ **KZS4** - Maximum+V+M1 : $1,35 \cdot ZS1 + 1,50 \cdot 0,3 \cdot ZS2 + 1,5 \cdot ZS3$ **KZS5** - Maximum+V+M2 : $1,35 \cdot ZS1 + 1,50 \cdot 0,3 \cdot ZS2 + 1,5 \cdot ZS4$



POSOUZENÍ DEFORMACE

Deformace ocelového sloupu

$U_z = 22,0 \text{ mm} < 2 \cdot l/200 = 2 \cdot 4000/200 = 40 \text{ mm} \Rightarrow \text{vyhovuje}$



POSOUZENÍ - SLOUPEK

Čtvercová trubka JO 80x140x6 ; h = 4,0 m

Výsledky pro zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: N = -6,400 kN; My = 9,700 kNm; Mz = 0,000 kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: NR = -444,166 kN; My,R = 25,165 kNm

$|0,014 + 0,385 + 0,000| = |0,400| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: NR = -403,881 kN; My,R = 25,165 kNm

$|0,016 + 0,385 + 0,000| = |0,401| < 1$ **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti dílce: štíhlost dílce: 87,2 mezní štíhlost: 180,0

Štíhlost dílce vyhovuje

Průřez vyhovuje

Využití průřezu: 40,1 %

Datum : 13.11.2021

Čas : 19:6

Projekt : LM_Plot



REAKCE PRO NÁVRH KOTVENÍ PLOTU

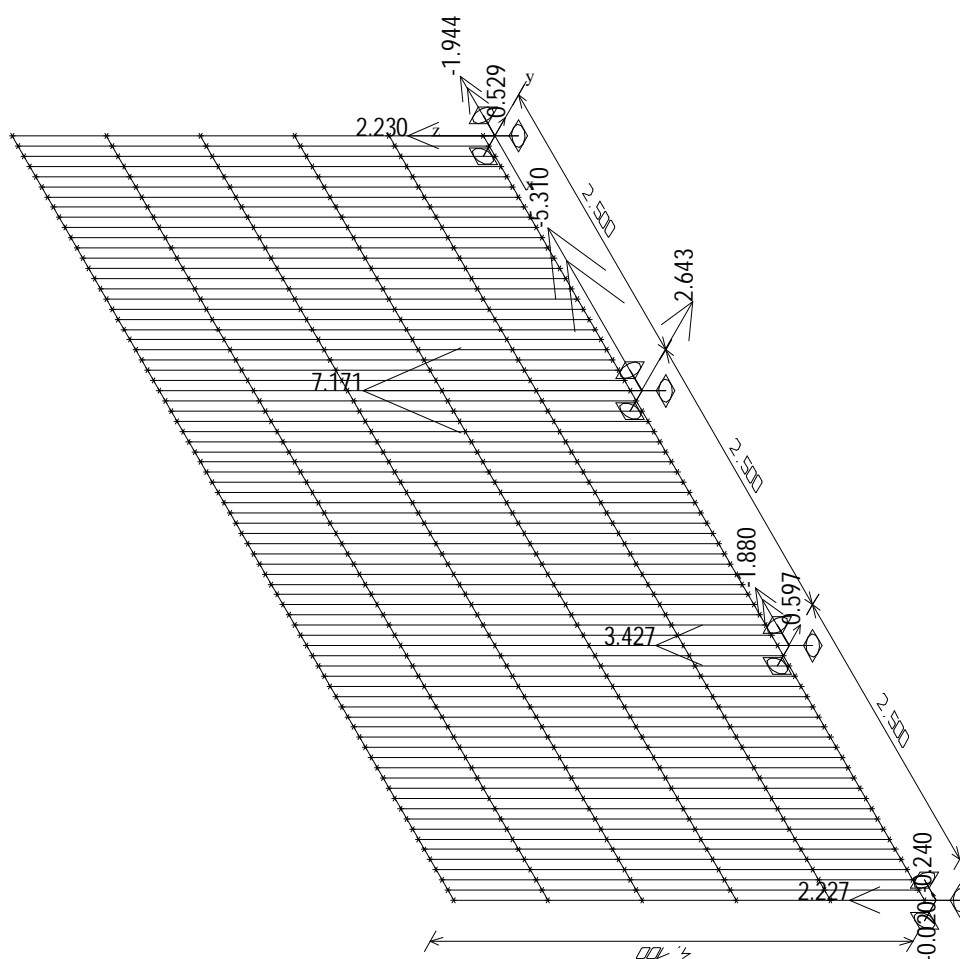
Reakce

reakce Ry v podporách [kN]

reakce Rz v podporách [kN]

reakce Mx v podporách

[kNm]



www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

beton - 11. lis 2021 (2)

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

1

13.11.2021

Komentář projektanta:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HIT-HY 200-A + HAS-U 5.8 M12

Předpokládaná životnost (životnost v letech):

50

Číslo artiklu:

2223826 HAS-U 5.8 M12x200 (vložit) / 2022696
HIT-HY 200-A (chemická hmota)

Efektivní kotvení hloubka:

 $h_{ef,opti} = 155,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 240,0 \text{ mm}$)

Materiál:

5.8

Certifikát č.:

Hilti technická data

Vydání I Platný:

- | -

Posouzení:

Návrhová metoda EN 1992-4, Chemické

Distanční montáž:

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

Kotvení deska^R:

 $l_x \times l_y \times t = 240,0 \text{ mm} \times 240,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotvení desky: nepočítána)

Profil:

Obdélníkový dutý profil, 140 x 80 x 6; ($V \times \check{S} \times T$) = 140,0 mm x 80,0 mm x 6,0 mm

Základní materiál:

s trhlinami beton, C16/20, $f_{c,cyl} = 16,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1\,000,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$

Montáž:

automaticky čištěný kotvení otvor, montážní podmínky: suché

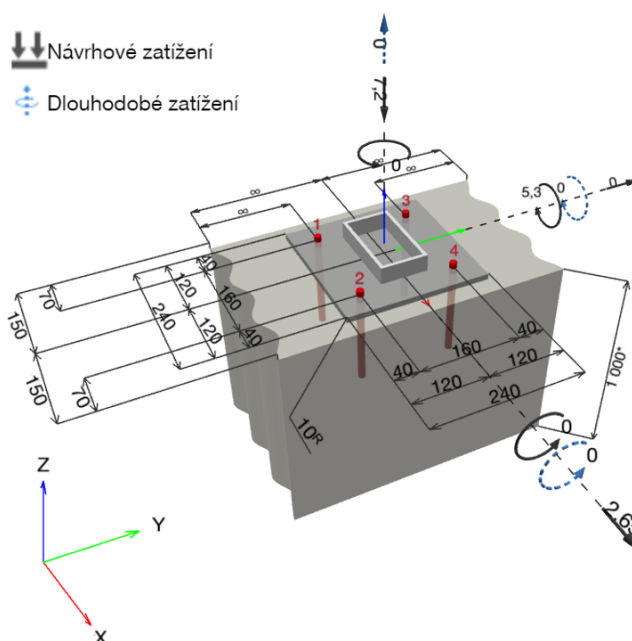
Výztuž:

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 - Výpočet kotvy je proveden na základě předpokladu tuhé kotvení desky.

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Je potřebné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků.

PROFIS Engineering (c) 2003-2021 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	2
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 11. lis 2021 (2)	Datum:	13.11.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Zatěžovací stav: Návrhové zatížení	$N = -7,200; V_x = 2,650; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 5,300; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	100

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

Selhání oceli

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,436	0,039	2,000	20	OK

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

Porušení betonu

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,914	0,280	1,000	100	OK

$$(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \leq 1,0$$

Upevnění je bezpečné!

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

beton - 11. lis 2021 (2)

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

1

13.11.2021

Komentář projektanta:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HIT-HY 200-A + HAS-U 5.8 M12

Předpokládaná životnost (životnost v letech):

50

Číslo artiklu:

2223826 HAS-U 5.8 M12x200 (vložit) / 2022696
HIT-HY 200-A (chemická hmota)

Efektivní kotvení hloubka:

 $h_{ef, opt} = 149,0 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 240,0 \text{ mm}$)

Materiál:

5.8

Certifikát č.:

Hilti technická data

Vydání I Platný:

- | -

Posouzení:

Návrhová metoda EN 1992-4, Chemické

Distanční montáž:

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

Kotvení deska^R:

 $l_x \times l_y \times t = 240,0 \text{ mm} \times 240,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotvení desky: nepočítána)

Profil:

Obdélníkový dutý profil, 140 x 80 x 6; ($V \times \check{S} \times T$) = 140,0 mm x 80,0 mm x 6,0 mm

Základní materiál:

s trhlinami beton, C16/20, $f_{c, cyl} = 16,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 300,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$

Montáž:

automaticky čištěný kotvení otvor, montážní podmínky: suché

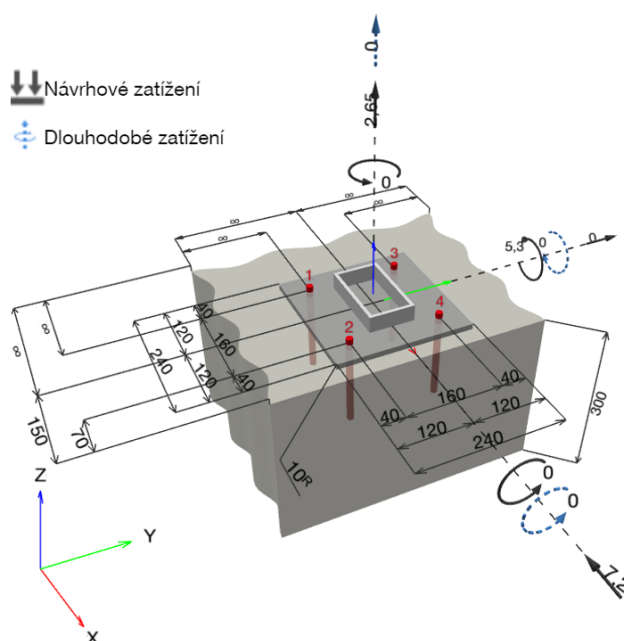
Výztuž:

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 - Výpočet kotvy je proveden na základě předpokladu tuhé kotvení desky.

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	2
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 11. lis 2021 (2)	Datum:	13.11.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Zatěžovací stav: Návrhové zatížení	$N = 2,650; V_x = -7,200; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = -5,300; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	100

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

Selhání oceli

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,529	0,107	2,000	30	OK

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

Porušení betonu

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,995	0,088	1,000	91	OK

$$(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \leq 1,0$$

Upevnění je bezpečné!

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F1, konzistence měkká		29,00	8,00	19,00	9,00	
2	Třída G5		30,00	6,00	19,50	9,50	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Založení

Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,00$ m

Hloubka základové spáry $d = 1,00$ m

Tloušťka základu $t = 0,90$ m

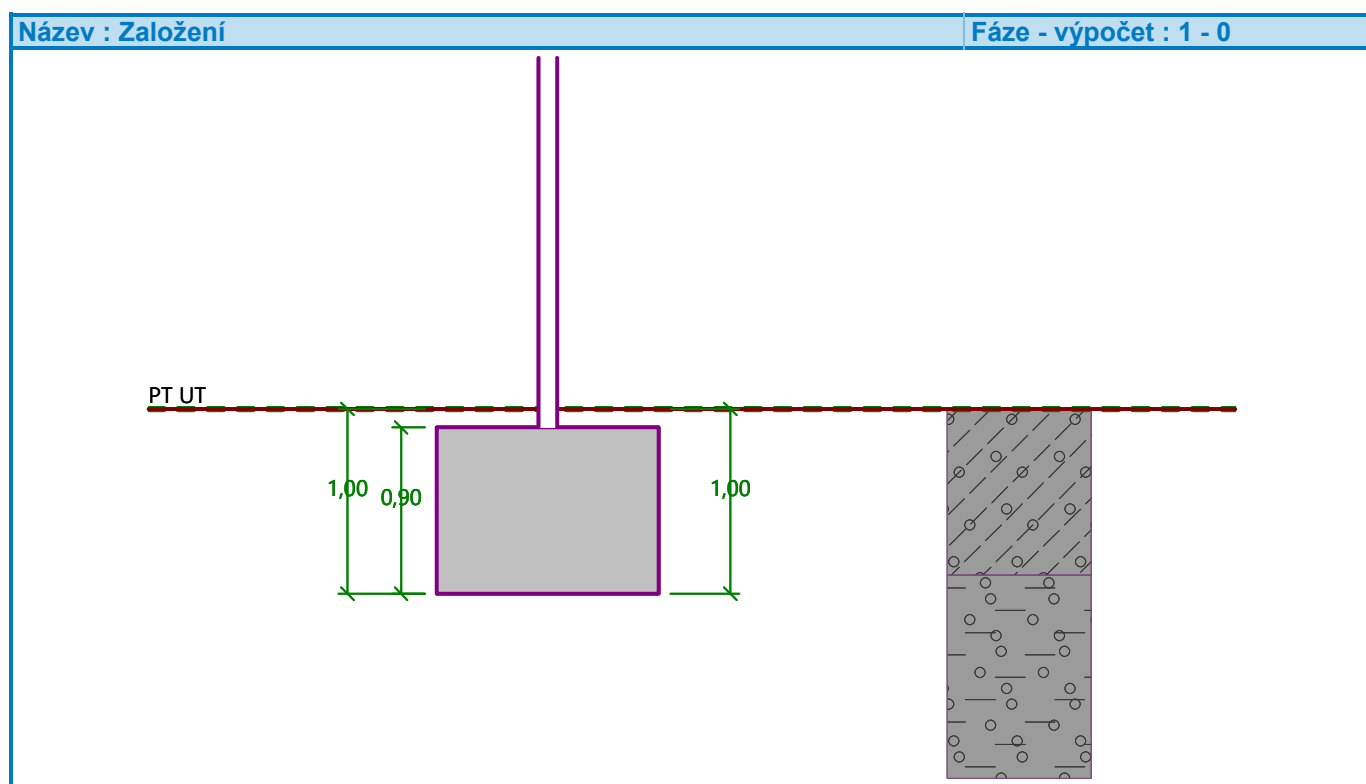
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

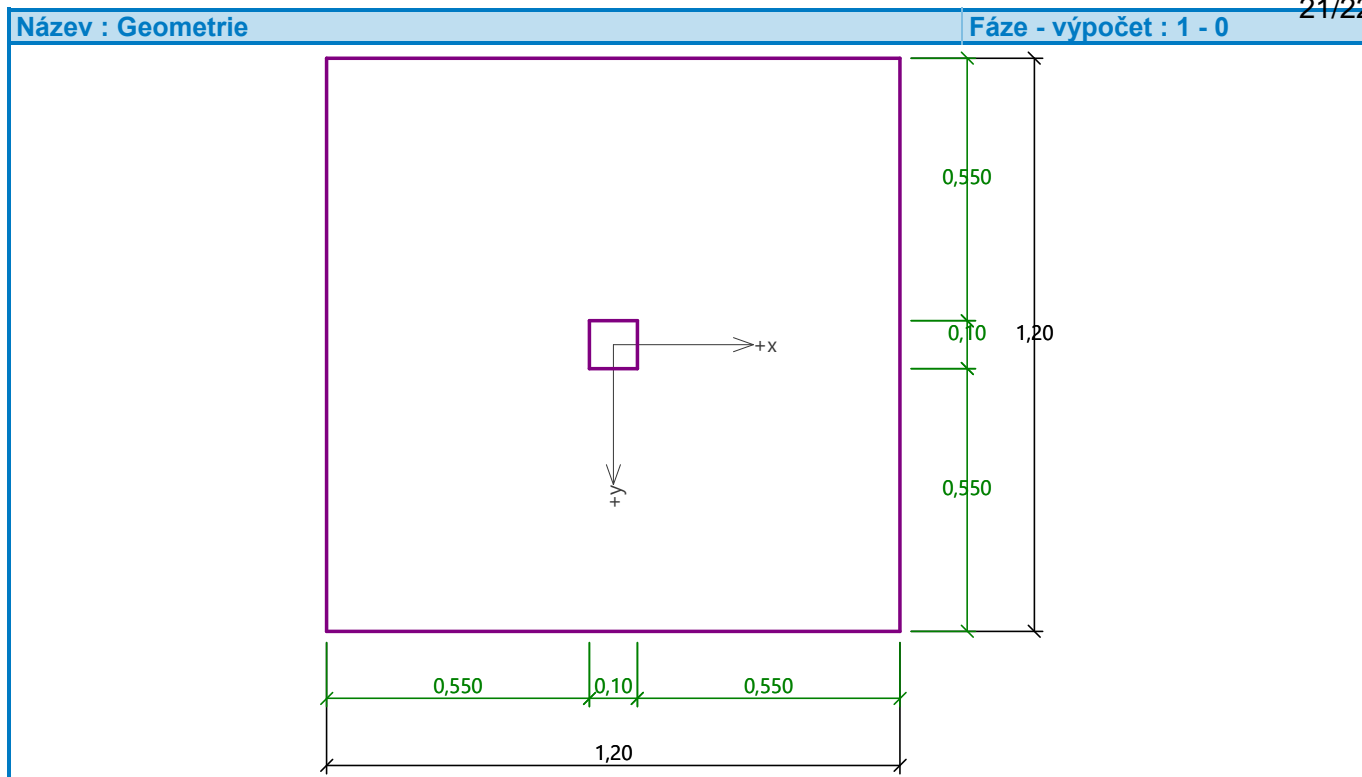
Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m³



Geometrie konstrukce



Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 16/20

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 16,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 1,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 29000,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	0,00 .. 0,90	Třída F1, konzistence měkká	
2	-	0,90 .. ∞	Třída G5	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	6,50	10,00	0,00	0,00	4,00
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	4,64	7,14	0,00	0,00	2,86

Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 29,81 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 2,86 \text{ kN}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,90 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 5,74 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 441,00 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 64,56 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,289 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,289 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 5,78 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 29,12 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 4,00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE