

STAVEBNÍ ÚPRAVY PRO INSTALACI TRAMVAJOVÉH O SIMULÁTORU

Dokumentace pro stavební povolení

D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D.1.2.a) TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.2.c) STATICKÉ POSOUZENÍ

D.1.2.d) PLÁN KONTROLY SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ

vypracoval:

ing. Robin Kulháněk



odpovědný projektant profese:

ing. Ivan Holinka



Datum:

Červenec 2020

Počet listů:

22

Statickým výpočtem bylo:

- a) ověřeno základní koncepční řešení nosné konstrukce (podrobněji viz níže)
- b) posouzena stabilita konstrukce (podrobněji viz níže)
- c) stanoveny rozměry hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejích založení (podrobněji viz níže)
- d) proveden pouze statický výpočet (podrobněji viz níže)

Stavebně konstrukční řešení bylo zpracováno v rozsahu pro stavební povolení dle vyhlášky 499/2006 Sb v platném znění. Byly posouzeny rozhodující konstrukční prvky objektu a celkové koncepční řešení objektu. Před realizací je nutné zpracovat dokumentaci pro provedení stavby. Tato dokumentace nenahrazuje dokumentaci pro provádění stavby ani jiné následné stupně dokumentace.

Obsah:

D.1.2.a) Technická zpráva

a) Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny	3
b) Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky.....	3
c) Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce	4
d) Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů	4
e) Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby.....	4
f) Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů.....	4
g) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí.....	5
h) Požadavky na protipožární ochranu konstrukcí.....	5
i) Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software	5
j) Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem	5

D.1.2.c) Statické posouzení

a) Zatížení konstrukce	6
a.1 Plošné zatížení užitné	6
a.2 Plošné zatížení stálé	6
a.3 Zatížení celkem stropní roviny	6
b) Posouzení konstrukce vestavby	7
b.1 Návrh a posudek ocelového nosníku „2“	7
b.2 Posudek ocelového nosníku „1“	9
b.3 Posudek ocelového překladu „P2“	11
b.4 Návrh a posudek ocelového překladu „P3“	13
b.5 Návrh a posudek sloupu „3“	15
c) Návrh a posudek základu	19
c.1 Návrh a posouzení základového pásu ZP1	19
c.2 Návrh a posouzení základové patky ZP2	20

D.1.2.d) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

D.1.2.a) Technická zpráva

a) Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny

Předmětem projektu a tedy i statického posouzení je jsou stavební úpravy uvnitř objektu DPO v areálu DPO v Ostravě-Porubě.

a.1 Popis navrženého konstrukčního systému stavby

Jedná se o stávající objekt v areálu DPO, do kterého bude vestavěna místnost pro budoucí simulátor. Vestavba bude zděná doplněná o ocelové sloupy. Stropní konstrukce bude lehká ocelová nesoucí pouze podhled.

a.2 Výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny

V této fázi projektové dokumentace nebyly provedeny podrobné průzkumy stávajících konstrukcí. Nové konstrukce jsou navrženy tak, aby se jen minimálně zasahovalo do stávajících konstrukcí.

Před prováděním rekonstrukce je nutné, aby realizační firma provedla podrobný stavebně technický průzkum veškerých dotčených konstrukcí a ve spolupráci se stavebním dozorem a statikem stavby byly potvrzeny navržené konstrukce a byly dle potřeby doplněny další nutné konstrukce.

Před realizací je nutné provést průzkum stávajících základových konstrukcí, aby nedošlo k podkopání stávajících základů novými konstrukcemi základů.

Je nutné ověřit veškeré stávající konstrukce uváděné v projektu.

b) Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky

b.1 Založení objektu

Na dotčené parcele nebyl zpracován IGP. Základové poměry jsou pouze odhadovány. Nebyly také k dispozici výkresy nebo zaměření stávajících základů. **Před zpracováním realizační dokumentace je nutné zpracovat podrobný IGP a je nutné zmapovat stávající základové konstrukce. Po provedení těchto průzkumů bude návrh nových základů a zesílení stávajících základů upřesněno na základě průzkumu. Toto je nutné provést před realizací stavby.**

V tomto stupni projektové dokumentace jsou odhadovány základové poměry jílů tuhé konzistence s únosností min 100kPa. Není uvažována podzemní voda.

Předpokládá se založení plošné na základových pásech a patkách. Základové pásy a patky budou do hloubky rostlého terénu. Hloubku pásu je nutné volit také s ohledem na okolní výstavbu, tak aby nedocházelo k podkopání stávajících pásů nebo naopak k přetížení stávajících pásů. Toto bude posouzeno po provedení IGP.

Pod nové nosné zdi budou provedeny pásy šířky 400mm. Hloubka pásu bude navržena dle hloubky stávajících základů. Pod sloupy budou provedeny základové patky. Nové pásy budou propojeny se stávajícími pásy. Nové pásy a patky jsou navrženy z betonu C25/30 XC2 a budou vyztuženy vázanou výztuží B500B.

Stávající základová deska bude dle nutnosti a stavu odstraněna. Před realizací bude zjištěna tl. desky kvalita betonu a vyztužení desky. Dále bude ověřeno hutnění násypu pod deskou. Poté bude deska posouzena. Pokud bude deska nevyhovující, bude provedena deska nová tl. 150mm vyztužena při obou lících síti kari 6/150/150. Pokud bude deska vyhovující bude ponechána a bude propojena s novými pásy a patkami chemicky vlepenou výztuží. Případná nová deska bude provedena z betonu C25/30 XC2 a bude vyztužena vázanou výztuží a síti kari.

Pod tuto desku bude vytvořený hutněný štěrkový podsyp (klidně i stávající). Násyp bude upraven tak, aby při kontrole hutnění bylo dosaženo hodnot modulu přetvárnosti z druhého cyklu statické zatěžovací zkoušky $E_{def,2} > 60 \text{ MPa}$, poměr $E_{def,2} / E_{def,1} \text{ max. } 2,5$.

b.2 Nová vestavba

Nová vestavba bude zděná z pórobetonových tvárnic s charakteristickou pevností zdiva min. $f_k = 4\text{Mpa}$. Zdivo bude zakončeno ztužujícím věncem výšky 250mm a šířky dle šířky zdiva. Věncem bude napojen na stávající ŽB sloupky aby byla zajištěna prostorová tuhost celé vestavby. Stropní konstrukce bude tvořena ocelovými nosníky IPE160 ve vzdálenosti max. 1,08m. Ocelové nosníky budou na jedné straně opřeny do ocelového průvlaku HEA160, který bude podepřen třemi sloupy HEA 160. Sloupky budou kotveny do patek 0,8x0,8m chemickými kotvami viz. schéma kotvení statické posouzení. Na druhé straně budou nosníky uloženy na věncem výšky 0,25m a šířky 0,4m a 0,3m. Do tohoto věnce budou nosníky kotveny chemickými kotvami. Překlady nad otvory budou ocelové. 3xIPE160 a 2xIPE160. Jednotlivé nosníky budou spolu provazeny.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235. Ocelové konstrukce budou požárně chráněny obkladem nebo nátěrem. Betonové konstrukce budou provedeny z betonu C20/25 XC1 betonové konstrukce budou vyztuženy vázanou výztuží B500B.

c) Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

c.1 Stálá a nahodilá užitná zatížení

Zatížení užité na podhledu bylo uvažováno $0,75\text{kNm}^{-2}$.

d) Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů

Veškeré stavební práce je třeba provádět pod vedením autorizovaného stavbyvedoucího, který zajistí bezpečnost práce při provádění těchto konstrukcí.

Při provádění veškerých stavebních konstrukcí je nutné dodržovat veškeré příslušné normy k provádění jednotlivých typů stavebních konstrukcí. Především budou dodrženy normy ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí, ČSN EN 206-1-Beton, ČSN EN 1996-2 Navrhování zděných konstrukcí - Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva, ČSN 73 2604 -Kontrola a údržba ocelových konstrukcí, ČSN EN 1090-2+A1 - Technické požadavky na ocelové konstrukce.

Při použití jakéhokoliv systémového řešení např. Hilti atd, je nutné dodržovat technologické postupy provádění a konstrukční zásady stému

Svary musí být prováděny odpovědnou osobou s příslušnou zkouškou.

Pro chemické kotvy je nutné použít materiály k tomuto určené např. HILTI, FISCHER apod.

e) Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby

Stavební práce provádět dle platných ČSN a ČSN EN určené pro provádění jednotlivých typů konstrukcí z jednotlivých typů materiálu. Nutno dodržovat požadavky dodavatelů konstrukcí.

Při stavebních pracích, musí být dodržena příslušná ustanovení zákona č. 309/2006 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bezpečnosti práce na staveništi.

f) Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů

Případné bourací práce musí být prováděny dle platných ČSN EN, předpisů, a zažitých postupů.

Při bourání jakýchkoliv konstrukcí (příček stěn) je vždy nutné ověřit, zda je tato konstrukce nezatížená jinou konstrukcí (stropem, krovem, příčkou v horním podlaží). V případě že je konstrukce zatížená je nutno provést podchycení této konstrukce.

V případě zřizování nebo rozšiřování otvorů v nosných stěnách nebo příčkách je nutné vždy provizorně podchytit stávající konstrukce svislé i vodorovné. Je nutné provést definitivní podchycení, zajistit účinnost tohoto podchycení a pak je možno otvor vybourat a posléze odstranit provizorní podchycení.

Při bourání stávajících konstrukcí je nutné zajistit stabilitu konstrukcí, které zůstanou ponechány. Při bouracích pracích, stejně tak jako při ostatních stavebních pracích, musí být dodržena příslušná ustanovení zákona č. 309/2006 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bezpečnosti práce na staveništi.

g) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Kontrolu a přejímku zakrývaných konstrukcí provádí v rozsahu své působnosti osoba vykonávající stavební dozor.

h) Požadavky na protipožární ochranu konstrukcí

Je řešeno zvlášť v požárně bezpečnostním řešení.

i) Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software

- 1) ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- 2) ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí- Část 1-1: Obecná zatížení- Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- 3) ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí- Část 1-4: Obecná zatížení- Zatížení Větrém
- 4) ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 5) ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 6) ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 7) ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí- Část 1: Obecná pravidla
- 8) ČSN EN 1997-2 Navrhování geotechnických konstrukcí- Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
- 9) EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

j) Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem

Před prováděním stavby bude zpracována prováděcí a výrobní dokumentace. Výrobní dokumentace bude doplněna o podrobný statický posudek, kde budou stanoveny jednotlivé styky a kotvení a všechny dimenze, ocelových a betonových prvků. Budou zpracovány výkresy výztuže.

Před realizací je nutné provést veškeré výše popsané průzkumy. Bez těchto průzkumů a bez kontroly jednotlivých konstrukcí nelze rekonstrukci započít.

Před prováděním rekonstrukce je nutné, aby realizační firma provedla podrobný stavebně technický průzkum veškerých konstrukcí a ve spolupráci se stavebním dozorem a statikem stavby byly potvrzeny navržené konstrukce a byly dle potřeby doplněny další nutné konstrukce.

Je nutné ověřit veškeré stávající konstrukce uváděné v projektu.

D.1.2.c) Statické posouzení

a) Zatížení konstrukce

a.1 Plošné zatížení užité

		q_k [kNm ⁻²]	γ_Q	q_d [kNm ⁻²]
kategorie H střechy a půda		0,750	1,50	1,125

a.2 Plošné zatížení stálé

• Zatížení stálé pro střechu

		g_k [kNm ⁻²]	γ_G	g_d [kNm ⁻²]
Podlaha		0,200	1,35	0,270
Izolace 200mm		0,100	1,35	0,135
Podhled		0,500	1,35	0,675
Skladba celkem		0,800		1,080
Ocelová konstrukce		0,200	1,35	0,270
střešní konstrukce celkem		1,000		1,350

• Zdivo

		g_k [kNm ⁻²]	γ_G	g_d [kNm ⁻²]
Porobetonové tvarovky	0,30*6,0	1,800	1,35	2,430
Omitka	2*0,015*5	0,540	1,35	0,729
Zatepleni		0,200	1,35	0,270
skladba celkem		2,540		3,429
		g_k [kNm ⁻²]	γ_G	g_d [kNm ⁻²]
Porobetonové tvarovky	0,40*6,0	2,400	1,35	3,240
Omitka	2*0,015*5	0,540	1,35	0,729
Zatepleni		0,200	1,35	0,270
skladba celkem		3,140		4,239

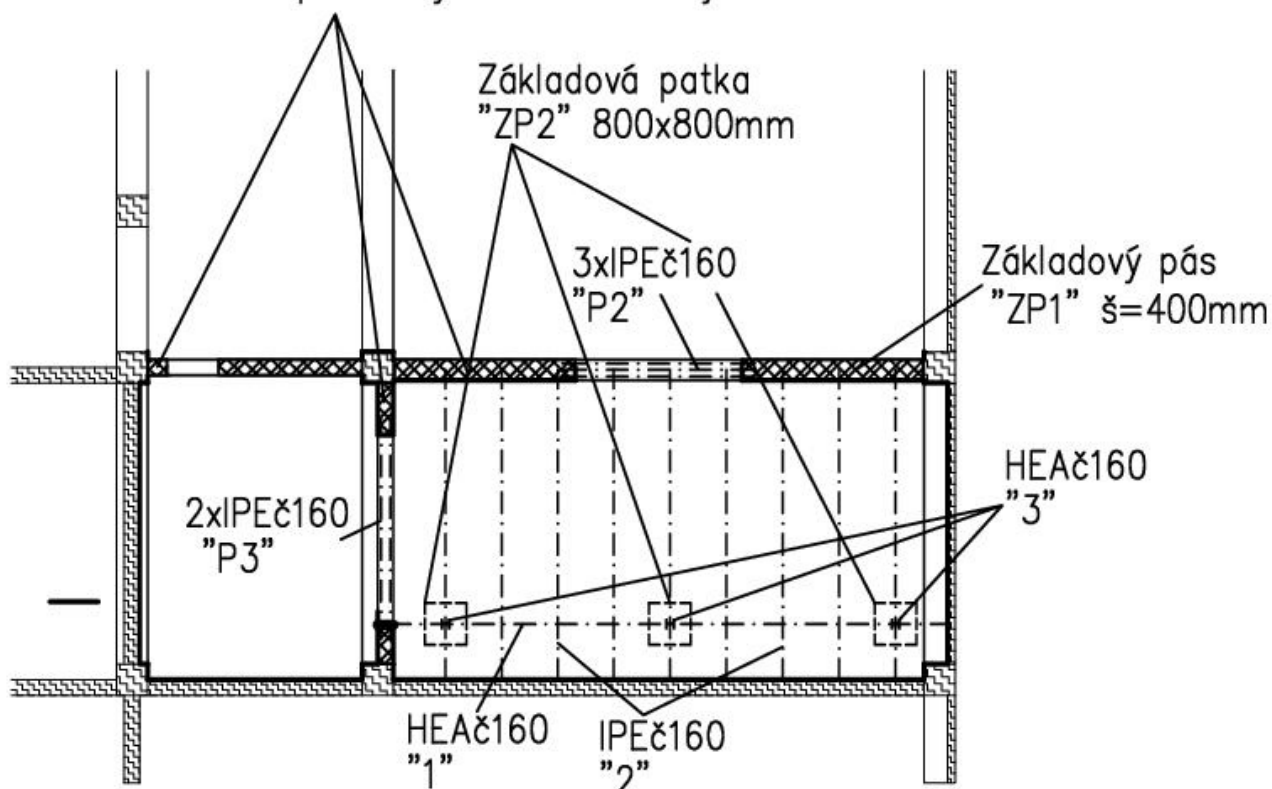
a.3 Zatížení celkem stropní roviny

• Podhled

		$q_k ; g_k$ [kNm ⁻²]	$\gamma_Q ; \gamma_G$	$q_d ; g_d$ [kNm ⁻²]
Zatížení stálé podhled		1,000	1,35	1,350
Zatížení nahodilé užité		0,750	1,50	1,125
Zatížení celkem tlak		1,750	1,41	2,475

b) Posouzení konstrukce vestavby

Zdivo zakončit ztužujícím věncem výšky 250mm šířky dle šířky stěny. Věnc napojit chemicky vlepenou výztuží na stávající konstrukce



b.1 Návrh a posudek ocelového nosníku „2“

Označení prvku:	Ocelový nosník "2"
Navržen profil:	1 x IPE 160
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 4,80$ m (délka pro statický výpočet)

b.1.1 Zatížení konstrukce

- Rekapitulace plošné zatížení

		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - podlaha	$g_k; g_d$	0,80	1,35	1,08
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k; q_d$	0,75	1,50	1,13
Zatížení plošné celkem		1,55		2,21

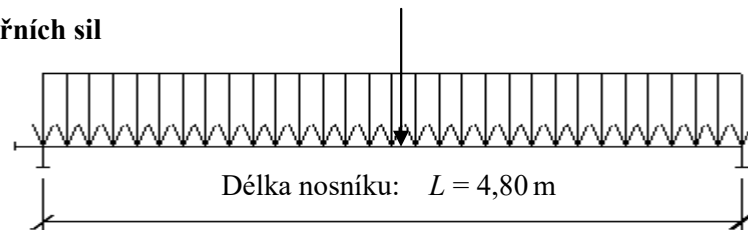
- **Zatížení liniové na konstrukci**

		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Stálé zatížení - podlaha	$g_k; g_d \cdot a$	0,86	1,35	1,16
Nahodilé zatížení - užité	$q_k; q_d \cdot a$	0,81	1,50	1,21
Vlastní váha prvku		0,158	1,35	0,213
Zatížení liniové celkem		1,83	1,42	2,59

- **Zatížení silové na konstrukci**

		X_k [kN]	γ_x	X_d [kN]
Zatížení silové celkem		0,00	#####	0,00

b.1.2 Výpočet vnitřních sil



$$M_{Ed \max} = \frac{1}{8} \cdot x_d \cdot L^2 + \frac{1}{4} \cdot X_d \cdot L = 7,46 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed \max} = \frac{1}{2} \cdot x_d \cdot L + \frac{1}{2} \cdot X_d = 6,22 \text{ kN}$$

$$y_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{x_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} + \frac{1}{48} \cdot \frac{X_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = 6,92 \text{ mm}$$

b.1.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	1 x IPE 160
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 8,69E+06 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 1,09E+05 \text{ mm}^3$
Smyková plocha průřezu:	$A_v = 9,66E+02 \text{ mm}^2$
Mez kluzu oceli:	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Součinitel materiálu:	$\gamma_{M0} = 1,00$
Modul pružnosti oceli:	$E = 210,00 \text{ GPa}$

- **Posudek na ohyb**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_{yd} / \gamma_{M0} = 1,09E+05 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 25,54 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}}$$

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 7,46/25,54 = \mathbf{0,29} < 1$$

vyhoví

- **Posudek na smyk**

Únosnost ve smyku

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{Mo}} = 9,66E+02 \cdot (235,00 / \sqrt{3}) \cdot 10^{-3} / 1,00 = 131,06 \text{ kN}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{V_{Ed,max}}{V_{pl,Rd}} \leq 1 = 6,22/131,06 = \mathbf{0,05} < 1$$

vyhoví

- **Posudek klopení**

$$\mathbf{0,58} < 1$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 300 = 4,80 \cdot 10^3 / 300 = 16,00 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{7,00} < \mathbf{16,00} \text{ mm}$$

vyhoví

b.2 Posudek ocelového nosníku „1“

Označení prvku:	"1"
Navržen profil:	1 x HEA 160
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 4,32 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

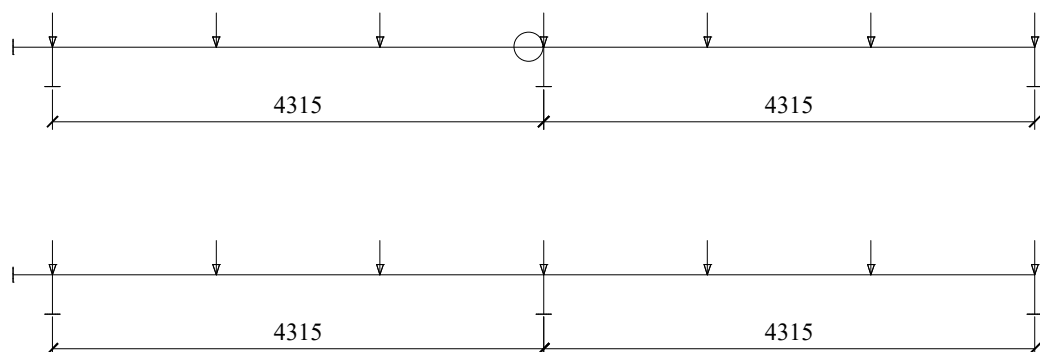
b.2.1 Zatížení konstrukce

- **Zatížení silové na konstrukci**

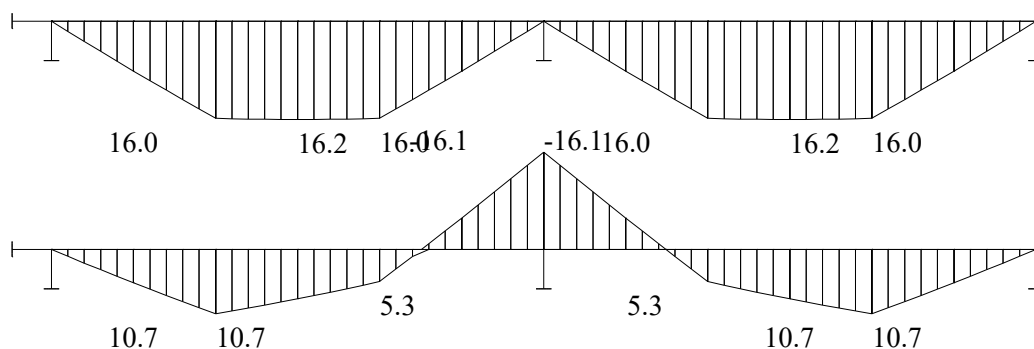
		$X_k \text{ [kN]}$	γ_x	$X_d \text{ [kN]}$
Stálé zatížení - strop		3,99	1,35	5,38
Nahodilé zatížení - užitné		2,99	1,50	4,49
Zatížení silové celkem		6,98	1,41	9,87

b.2.2 Výpočet vnitřních sil

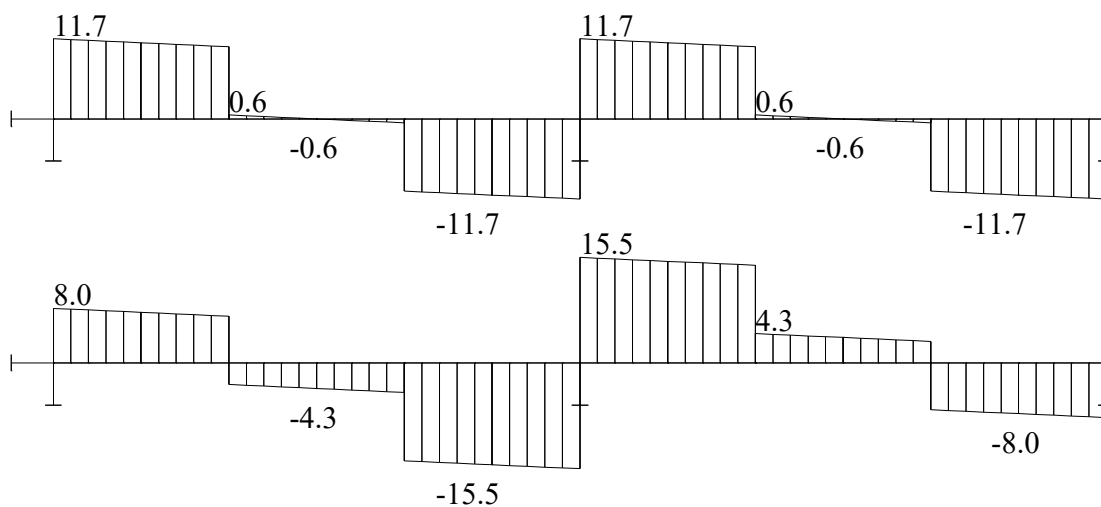
Schéma konstrukce:



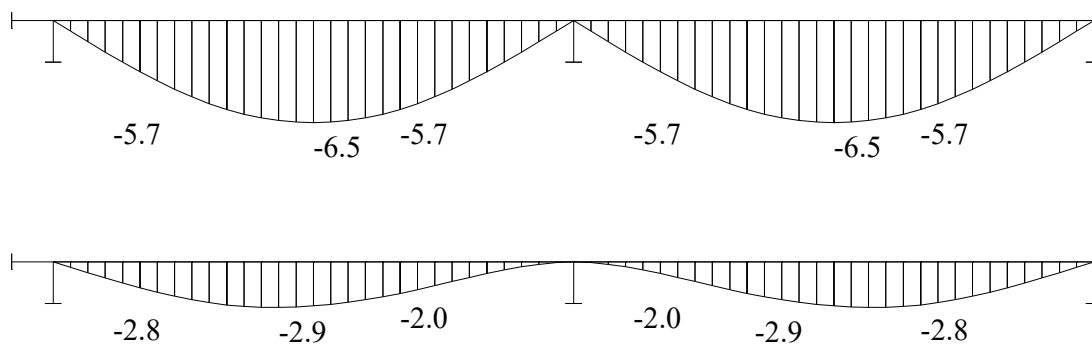
Maximální ohybový moment: $M_{Ed,max} = 16,20 \text{ kNm}$



Maximální posouvající síla: $V_{Ed,max} = 15,50 \text{ kN}$



Deformace



b.2.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil: 1 x HEA 160
 Moment setrvačnosti průřezu: $I_y = 1,67\text{E}+07 \text{ mm}^4$
 Modul průřezu: $W_y = 2,20\text{E}+05 \text{ mm}^3$
 Smyková plocha průřezu: $A_v = 0,00\text{E}+00 \text{ mm}^3$

Mez kluzu oceli: $f_y = 235,00 \text{ MPa}$
 Součinitel materiálu: $\gamma_{M0} = 1,00$
 Modul pružnosti oceli: $E = 210,00 \text{ GPa}$

- **Posudek na ohyb**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_{yd} / \gamma_{M0} = 2,20 \cdot 10^5 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 51,72 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 16,20 / 51,72 = \mathbf{0,31} < 1$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 300 = 4,32 \cdot 10^3 / 300 = 14,40 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{6,50} < \mathbf{14,40} \text{ mm}$$

vyhoví

b.3 Posudek ocelového překladu „P2“

Označení prvku:	"P2"
Navržen profil:	3 x IPE 160
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 3,70 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

b.3.1 Zatížení konstrukce

- **Zatížení liniové na konstrukci**

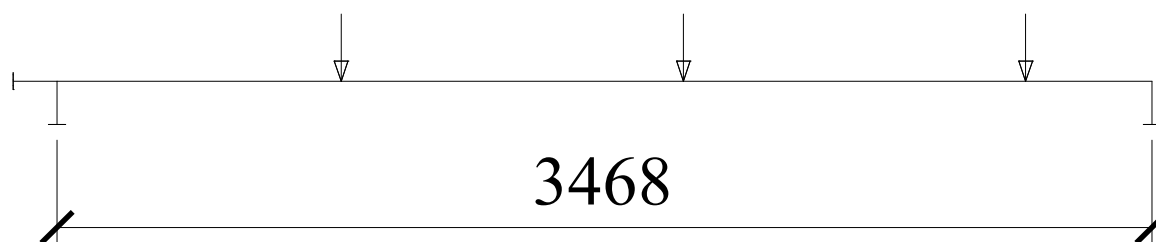
	$x_k [\text{kNm}^{-1}]$	γ_x	$x_d [\text{kNm}^{-1}]$
Zdivo	3,14	1,35	4,24
Vlastní váha prvku	0,474	1,35	0,640
Zatížení liniové celkem	3,61	1,35	4,88

- **Zatížení silové na konstrukci**

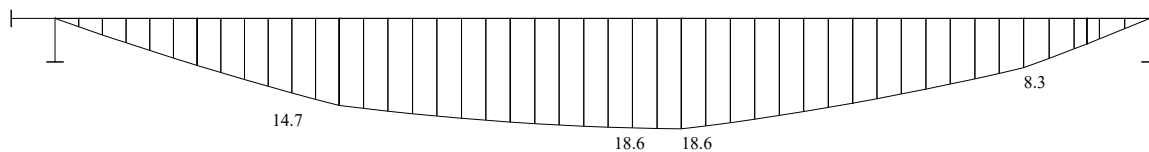
	$X_k [\text{kN}]$	γ_x	$X_d [\text{kN}]$
Stálé zatížení - strop	2,91	1,35	3,93
Nahodilé zatížení - užitné	2,18	1,50	3,27
Zatížení silové celkem	5,09	1,41	7,20

b.3.2 Výpočet vnitřních sil

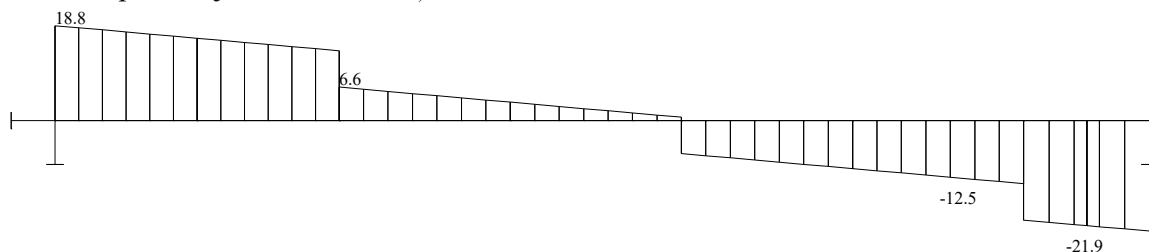
Schéma konstrukce:



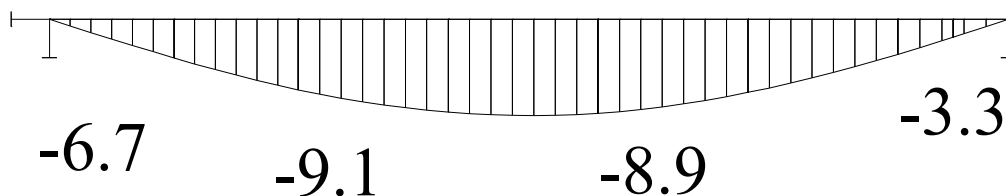
Maximální ohybový moment: $M_{Ed,max} = 18,60 \text{ kNm}$



Maximální posouvající síla: $V_{Ed,max} = 21,60 \text{ kN}$



Deformace



Průhyb je pro jeden nosník IPEč160. Ve skutečnosti bude průhyb 3xmenší (3xIPEč160).

b.3.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	3 x IPE 160
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 2,61\text{E}+07 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 3,26\text{E}+05 \text{ mm}^3$
Smyková plocha průřezu:	$A_v = 2,90\text{E}+03 \text{ mm}^2$
Mez kluzu oceli:	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Součinitel materiálu:	$\gamma_{M0} = 1,00$
Modul pružnosti oceli:	$E = 210,00 \text{ GPa}$

• Posudek na ohyb

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_{yd} / \gamma_{M0} = 3,26\text{E}+05 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 76,63 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 18,60 / 76,63 = \mathbf{0,24 < 1}$$

vyhoví

• Posudek na průhyb

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 300 = 3,70 \cdot 10^3 / 300 = 12,33 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{2,90 < 12,33 \text{ mm}}$$

vyhoví

b.4 Návrh a posudek ocelového překladu „P3“

Označení prvku:	Ocelový nosník "P3"
Navržený profil:	2 x IPE 160
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 3,80$ m (délka pro statický výpočet)

b.4.1 Zatížení konstrukce

• Rekapitulace plošné zatížení

		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - podlaha	$g_k; g_d$	0,80	1,35	1,08
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k; q_d$	0,75	1,50	1,13
Zatížení plošné celkem		1,55		2,21

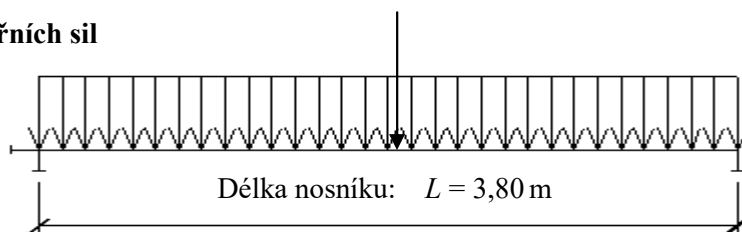
• Zatížení liniové na konstrukci

		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Stálé zatížení - podlaha	$g_k; g_d \cdot a$	0,86	1,35	1,16
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k; q_d \cdot a$	0,81	1,50	1,21
Zatížení zdivo		2,54	1,35	3,43
Vlastní váha prvku		0,316	1,35	0,427
Zatížení liniové celkem		4,53	1,38	6,23

• Zatížení silové na konstrukci

		X_k [kN]	γ_x	X_d [kN]
Zatížení silové celkem		0,00	#####	0,00

b.4.2 Výpočet vnitřních sil



$$M_{Ed \max} = \frac{1}{8} \cdot x_d \cdot L^2 + \frac{1}{4} \cdot X_d \cdot L = 11,25 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed \max} = \frac{1}{2} \cdot x_d \cdot L + \frac{1}{2} \cdot X_d = 11,84 \text{ kN}$$

$$y_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{x_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} + \frac{1}{48} \cdot \frac{X_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = 3,37 \text{ mm}$$

b.4.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	2 x IPE 160
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 1,74\text{E}+07 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 2,17\text{E}+05 \text{ mm}^3$
Smyková plocha průřezu:	$A_v = 1,93\text{E}+03 \text{ mm}^2$
Mez kluzu oceli:	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Součinitel materiálu:	$\gamma_{M0} = 1,00$
Modul pružnosti oceli:	$E = 210,00 \text{ GPa}$

• Posudek na ohyb

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 2,17\text{E}+05 \cdot 235,00 / 1,00 = 51,09 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 11,25/51,09 = \mathbf{0,22 < 1}$$

vyhoví

• Posudek na smyk

Únosnost ve smyku

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{Mo}} = 1,93\text{E}+03 \cdot (235,00 / \sqrt{3}) / 1,00 = 262,13 \text{ kN}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{V_{Ed,max}}{V_{pl,Rd}} \leq 1 = 11,84/262,13 = \mathbf{0,05 < 1}$$

vyhoví

• Posudek na průhyb

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 300 = 3,80 \cdot 10^3 / 300 = 12,67 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{\max} \leq y_{dov} = \mathbf{3,40 < 12,67 \text{ mm}}$$

vyhoví

b.5 Návrh a posudek sloupu „3“

Označení prvku:	"3"
Navržen profil:	1 x HEA 160
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$l = 4,78 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

b.5.1 Zatížení konstrukce, vnitřní síly a vodorovný posun prvku

Maximální normálová síla:	$N_{Ed,max} = 41,00 \text{ kN}$
Maximální ohybový moment:	$M_{Edy,max} = 10,00 \text{ kNm}$
Maximální ohybový moment:	$M_{Edz,max} = 10,00 \text{ kNm}$

b.5.2 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	1 x HEA 160
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 1,67\text{E}+07 \text{ mm}^4$
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_z = 6,16\text{E}+06 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 2,20\text{E}+05 \text{ mm}^3$
Modul průřezu:	$W_z = 7,70\text{E}+04 \text{ mm}^3$
Průřezová plocha:	$A_a = 3,88\text{E}+03 \text{ mm}^2$

Mez kluzu oceli:	$f_y = 235,00 \text{ kN}$
Součinitel materiálu ohyb:	$\gamma_{M0} = 1,00$
Součinitel materiálu vzpěr:	$\gamma_{M1} = 1,00$
Modul pružnosti oceli:	$E = 210,00 \text{ GPa}$

- **Posudek kombinace tlaku a ohybového momentu směr y**

Napětí od normálové síly

Vzpěrná délka prvku:	$L_{cr,y} = 4,78 \text{ m}$
Poloměr setrvačnosti:	$i_y = \sqrt{I_y / A_a} = \sqrt{(1,67\text{E}+07 / 3,88\text{E}+03)} = 65,69 \text{ mm}$
Štíhlost prvku:	$\lambda_y = L_{cr,y} / i_y = 4,78 \cdot 1000 / 65,69 = 72,77$
Základní štíhlost:	$\lambda_1 = \pi \sqrt{E / f_y} = 3,14 \cdot \sqrt{(210 \cdot 10^3 / 235,00)} = 93,91$
Poměrná štíhlost:	$\bar{\lambda}_y = \lambda_y / \lambda_1 = 72,77 / 93,91 = 0,77$
Součinitel vzpěrnosti:	$\chi_y = 0,68$ viz. obrázek 6.4 (ČSN EN 1993-1-1)

Napětí od normálové síly:

$$\sigma_{b,Rd} = \frac{N_{Ed,max} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_y \cdot A_a} = \frac{41,00 \cdot 1,00 \cdot 10^3}{0,68 \cdot 3,88\text{E}+03} = 15,60 \text{ MPa}$$

Napětí od ohybového momentu

$$\sigma_{c,Rd} = M_{Ed,max} \cdot \gamma_{M0} / W_y = 10,00 \cdot 1,00 \cdot 10^6 / 2,20\text{E}+05 = 45,43 \text{ MPa}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{\sigma_{b,Rd}}{f_y} + \frac{\sigma_{c,Rd}}{f_y} \leq 1 = \frac{15,60}{235,00} + \frac{45,43}{235,00} = \mathbf{0,26 < 1}$$

vyhoví

- **Posudek kombinace tlaku a ohybového momentu směr z**

Napětí od normálové síly

Vzpěrná délka prvku:	$L_{cr,z} = 4,78 \text{ m}$
----------------------	-----------------------------

Poloměr setrvačnosti: $i_z = \sqrt{I_z / A_a} = \sqrt{(6,16\text{E}+06/3,88\text{E}+03)} = 39,85 \text{ mm}$

Štíhlost prvku: $\lambda_z = L_{cr,z} / i_z = 4,78 \cdot 1000 / 39,85 = 119,96$

Základní štíhlost: $\lambda_1 = \pi \sqrt{E / f_y} = 3,14 \cdot \sqrt{(1,00 \cdot 10^3 / 235,00)} = 93,91$

Poměrná štíhlost: $\bar{\lambda}_z = \lambda_z / \lambda_1 = 119,96 / 93,91 = 1,28$

Součinitel vzpěrnosti: $\chi_z = 0,40$ viz. obrázek 6.4 (ČSN EN 1993-1-1)

Napětí od normálové síly:

$$\sigma_{b,Rd} = \frac{N_{Ed,max} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_z \cdot A_a} = 41,00 \cdot 1,00 \cdot 10^3 / (0,40 \cdot 3,88\text{E}+03) = 26,54 \text{ MPa}$$

Napětí od ohybového momentu

$$\sigma_{c,Rd} = M_{Ed,max} \cdot \gamma_{M0} / W_z = 10,00 \cdot 1,00 \cdot 10^6 / 7,70\text{E}+04 = 129,95 \text{ MPa}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{\sigma_{b,Rd}}{f_y} + \frac{\sigma_{c,Rd}}{f_y} \leq 1 = 26,54/235,00 + 129,95/235,00 = \mathbf{0,67} < 1 \quad \mathbf{vyhoví}$$

b.5.3 Kotvení sloupu Plotna bude 300x300mm



Profis Anchor 2.6.3

www.hilti.com

Společnost:

Projektant:

Adresa:

Telefon I fax:

E-mail:

Strana:

Projekt:

Dílčí projekt / pozice č.:

Datum:

1

30.7.2020

Komentář uživatele:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HIT-HY 200-A + HIT-V-F (8.8) M16

Efektivní kotvení hloubka:

$h_{ef,act} = 200 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)

Materiál:

8.8

Certifikát č.:

ETA 11/0493

Vydaný I Platný:

15.4.2015 | 15.4.2020

Posouzení:

Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)

Distanční montáž:

bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_b = 30 \text{ mm}$; $t = 15 \text{ mm}$

Kotevní deska:

Hilti malta: CB-G EG, epoxidová, $f_{o,Grout} = 120,00 \text{ N/mm}^2$

Profil:

$l_x \times l_y \times t = 300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Základní materiál:

IPBi/HEA profil; ($V \times \check{S} \times T \times T$) = $152 \text{ mm} \times 160 \text{ mm} \times 9 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$

Montáž:

s trhlinami beton, C20/25, $f_{oc} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 800 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

Výztuž:

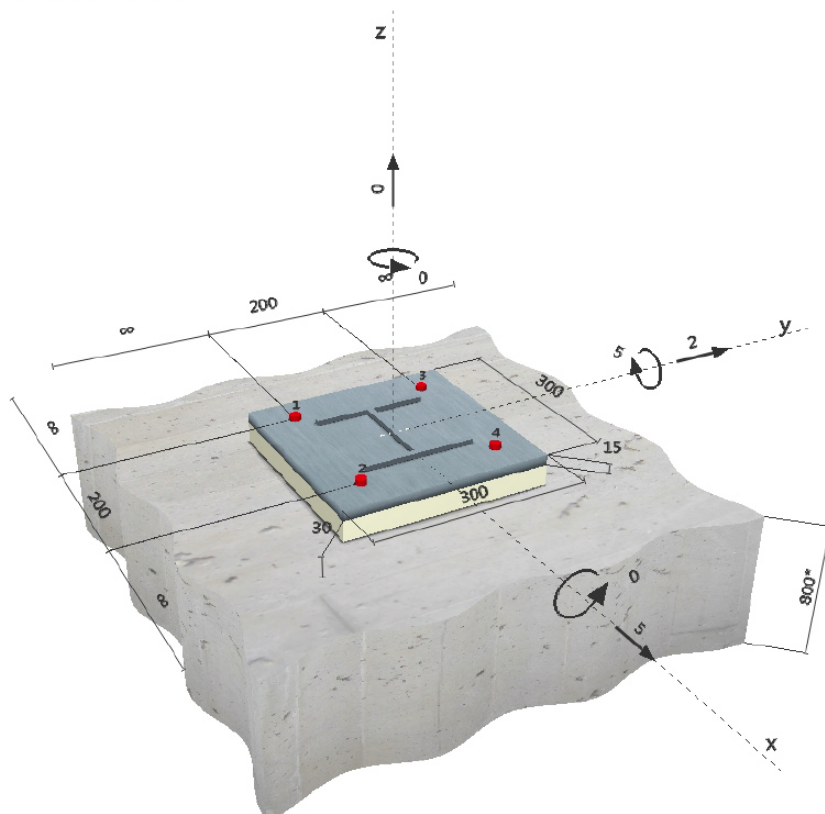
kotevní otvor vrtaný přilepem, montážní podmínky: suché

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



Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



www.hilti.com

 Společnost:
 Projektant:
 Adresa:
 Telefon I fax:
 E-mail:

|

 Strana: 2
 Projekt:
 Dílčí projekt / pozice č.:
 Datum: 30.7.2020

2 Posouzení I Využití (Rozhodující stavy)

		Výpočtové hodnoty [kN]		Využití		
Zatížení	Posouzení	Zatížení	Únosnost	β_N / β_V [%]	Stav	
Tah	Kombinované porušení vytážením - vytržením betonového kuželu	21,505	82,793	26 / -	OK	
Smyk	Porušení oceli (s distanční montáží)	1,346	8,156	- / 17	OK	
Zatížení		β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinace zatížení tah/smyk		0.260	0.165	1.5	20	OK

3 Upozornění

- Prosím berte v úvahu všechny detaily a připomínky/varování uvedené v podrobném protokolu!

Upevnění je bezpečné!

4 Poznámky, požadavky na vaši kooperaci

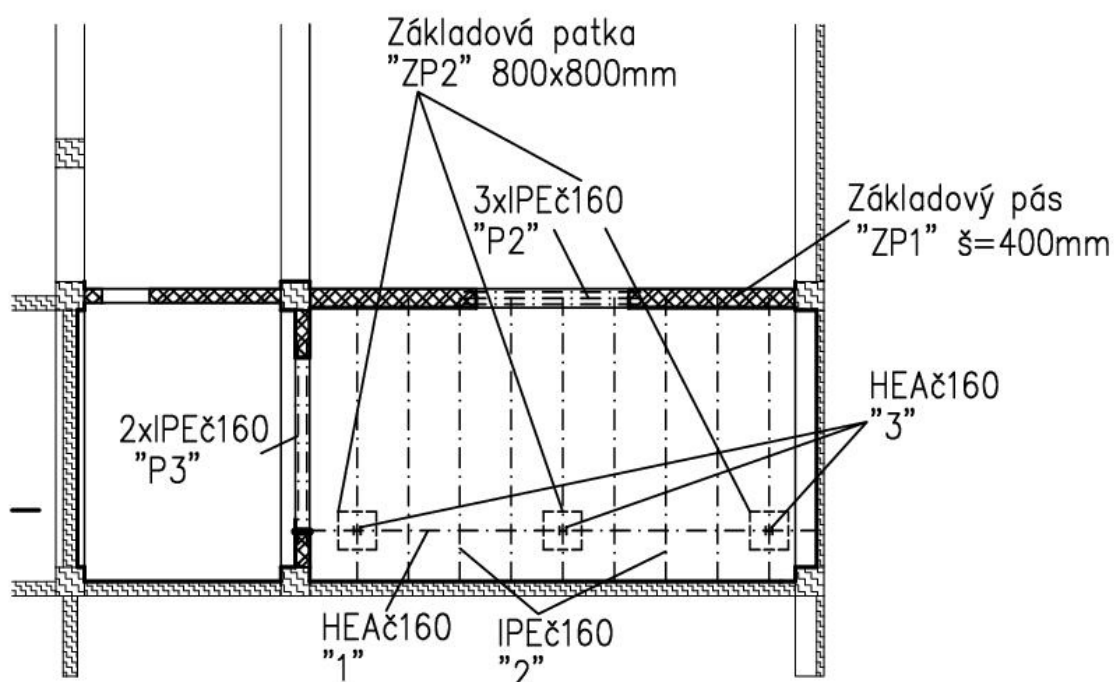
- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vami zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vami používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vami zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.

c) Návrh a posudek základu

Na dotčené parcele nebyl zpracován IGP. Základové poměry jsou pouze odhadovány. Nebyly také k dispozici výkresy nebo zaměření stávajících základů. **Před zpracováním realizační dokumentace je nutné zpracovat podrobný IGP a je nutné zmapovat stávající základové konstrukce. Po provedení těchto průzkumu bude návrh nových základů a zesílení stávajících základů upřesněno na základě průzkumu. Toto je nutné provést před realizací stavby.**

V tomto stupni projektové dokumentace jsou odhadovány základové poměry jílů tuhé konzistence s únosností min 100kPa. Není uvažována podzemní voda.

Předpokládá se založení plošné na základových pásech a patkách. Základové pásy a patky budou do hloubky rostlého terénu. Hloubku pásu je nutné volit také s ohledem na okolní výstavbu, tak aby nedocházelo k podkopání stávajících pásů nebo naopak k přitížení stávajících pásů. Toto bude posouzeno po provedení IGP.



c.1 Návrh a posouzení základového pásu ZP1

c.1.1 Zatížení základu

		X_k [kNm ⁻¹]	γ_G	X_d [kNm ⁻¹]
Zatížení stropem		5,25	1,00	5,25
Zatížení věnci		3,75	1,00	3,75
Zatížení zdivo		12,32	1,00	12,32
Zatížení celkem		21,32		21,32
vlastní váha		4,60	1,00	4,60
liniové zatížení celkem		25,92		25,92

c.1.2 Posudek základu

Excentricita základu: $e_1 = 0,00$ m, Šířka základu: $b = 0,40$ m, Délka základu: $l = 1,00$ m

Plocha základu v spáře: $A = 0,40 \cdot 1,00 = 0,40$ m²

Napětí v ZS od n. kce. $\sigma_1 = X_d / (A - 2 \cdot e) = 5,25 / (0,40 - 2 \cdot 0,00) = 13,13$ kPa

Napětí v ZS od z. kce. $\sigma_2 = X_d / A = 20,67 / 0,40 = 51,67$ kPa

Napětí v ZS $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 = 13,13 + 51,67 = 64,80$ kPa

c.2 Návrh a posouzení základové patky ZP2

c.2.1 Zatížení základové patky od horní OK

	Max tlak	Min tlak
R_y	0	0
R_x	0	0
R_z	45	45
M_y	0	0

c.2.2 Geometrie patky

Šířka patky: $b = 0,80$ m

Délka patky: $l = 0,80$ m

Výška patky: $h = 0,50$ m

c.2.3 Posouzení základové spáry

		X_k [kN]	γ_G	X_d [kN]
Zatížení do sloupu		45,00	1,00	45,00
Vlastní váha patky		7,36	1,00	7,36
Zatížení celkem		52,36		52,36

Příslušný ohybový moment $M_{Edx} = 0,00$ kNm ($M_x + R_y \cdot h$)

Příslušný ohybový moment $M_{Edy} = 0,00$ kNm ($M_y + R_x \cdot h$)

Excentricita: $e = M_{Ed} / N_{Ed} = e_x = 0,00 / 52,36 = 0,00$ m

$e = M_{Ed} / N_{Ed} = e_y = 0,00 / 52,36 = 0,00$ m

Plocha základu v spáře: $A = 0,80 \cdot 0,80 = 0,64$ m²

Efektivní plocha: $A_{ef} = (0,80 - 2 \cdot 0,00) \cdot (0,80 - 2 \cdot 0,00) = 0,64$ m²

Napětí v ZS $\sigma = X_d / A_{ef} = 52,36 / 0,64 = 81,81$ kPa

D.1.2.d) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

V budoucím užívání stavby budou v pravidelných intervalech max. 2let kontrolovány veškeré nosné konstrukce stavby.