

D.1.2-02 Statický výpočet

Stavebník: **Městský úřad v Petřvaldě**
Náměstí Gen. Vicherka 2511, 735 41 Petřvald

Stavba: **Rekonstrukce kuchyně ZŠ Školní 246 vč. nutných úprav
zázemí za účelem rozšíření kapacity**

Část: **D.1.2 Stavebně-konstrukční řešení**

Stupeň: **DSP+DPS**

Datum: 10/2020
Číslo zakázky: 50 048
Patří do: PRO-11038-D.1.2
Vypracoval: Ing. Jiří Mašek, Ing. Jakub Čech
Přezkoumal: Ing. Jan Špunda
HIP: Ing. Adéla Prchalová

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Použité podklady - základní normy, předpisy, údaje o zatíženích a materiálech	3
2.1. Použité podklady	3
2.2. Použité normy	3
2.3. Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce ...	4
2.4. Navržené materiály, výrobky a konstrukční prvky	4
3. Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce	5
3.1. Stávající nosná konstrukce objektu	5
3.2. Nahrazení železobetonové stropní výměny ocelovým nosníkem/rámem	10
3.3. Nová stěna pro zvedací plošinu, nový základ stěny a zvedací plošiny	27
4. Schémata výztuže	48
4.1. Výztuž základového pásu pod stěnou a plošinou.....	48
4.2. Výztuž ztužujících věnců	48
5. Závěr	50

1. Úvod

Tento statický výpočet ve stupni dokumentace pro stavební povolení byl vypracován v rámci akce „**PD na rekonstrukci kuchyně ZŠ Školní 246 včetně nutných úprav zázemí za účelem rozšíření kapacity**“. Stavba se nachází v areálu Základní organizace ZŠ a ZUŠ Petřvald Školní 246, p. o. v Petřvaldě, na ulici Školní 246.

Dokumentace je zpracována na úrovni dokumentace pro stavební povolení (ve smyslu vyhlášky č. 405/2006 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb.) a nelze ji použít k jinému účelu.

Dokumentace byla zpracována v říjnu 2020 a nemůže tedy obsahovat jakékoliv změny pozdějšího data.

2. Použité podklady - základní normy, předpisy, údaje o zatíženích a materiálech

2.1. Použité podklady

- [1] Částečná a neúplná archivní projektová dokumentace k akci „24/8 Tř. škola v Petřvaldě, objekt: stravovací středisko, 1986,
- [2] Projekt stavební části, Ing. Adéla Prchalová, BKB Metal, a.s.,
- [3] Zatěžovací účinky zvedací plošiny, Radomír Kvasnica, Zvedací plošiny s.r.o.,
- [4] Jednání s investorem,
- [5] Prohlídka budoucího staveniště, prohlídka okolí,
- [6] Pořízená fotodokumentace.

2.2. Použité normy

- [7] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [8] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [9] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [10] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [11] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [12] ČSN EN 206 - Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda,
- [13] ČSN EN 10080 - Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel,
- [14] ČSN 73 1201 - Navrhování betonových konstrukcí.

Včetně změn a oprav do října 2020.

2.3. Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

Při výpočtu vnitřních sil bylo uvažováno se zatížením od vlastní tíhy konstrukce, s účinky od stálých a užitných zatížení.

Vlastní tíha konstrukce je uvažována dle skutečných rozměrů jednotlivých konstrukčních prvků. Hodnoty stálého zatížení jsou stanoveny na základě dodaných podkladů. Zatížení proměnná užitná jsou klasifikována dle svého účelu v souladu s ČSN EN 1991-1-1.

2.4. Navržené materiály, výrobky a konstrukční prvky

- železobetonové nosné konstrukce:

$$\begin{aligned}\mathbf{C25/30} \quad f_{ck} &= 25,0 \text{ MPa} \\ f_{ctm} &= 2,6 \text{ MPa} \\ \gamma_c &= 1,5 \\ f_{cd} &= f_{ck} / \gamma_c = 25,0 / 1,5 = 16,667 \text{ MPa} \\ E_{cm} &= 30,5 \text{ GPa} \\ \epsilon_{cu3} &= 3,50 \text{ ‰}\end{aligned}$$

- betonářská výztuž:

$$\begin{aligned}\mathbf{B500B} \quad f_{yk} &= 500,0 \text{ MPa} \\ \gamma_s &= 1,15 \\ f_{yd} &= f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa} \\ E_s &= 200,0 \text{ GPa} \\ \epsilon_{yd} &= f_{yd} / E_s = 434,8 / 200000 = 2,174 \text{ e-3} \\ \xi_{bal,1} &= \frac{\epsilon_{cu}}{\epsilon_{cu} + \epsilon_{yd}} = \frac{3,5}{3,5 + 2,174} = 0,617\end{aligned}$$

- konstrukční ocel:

S235 JR, S355 JR

3. Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce

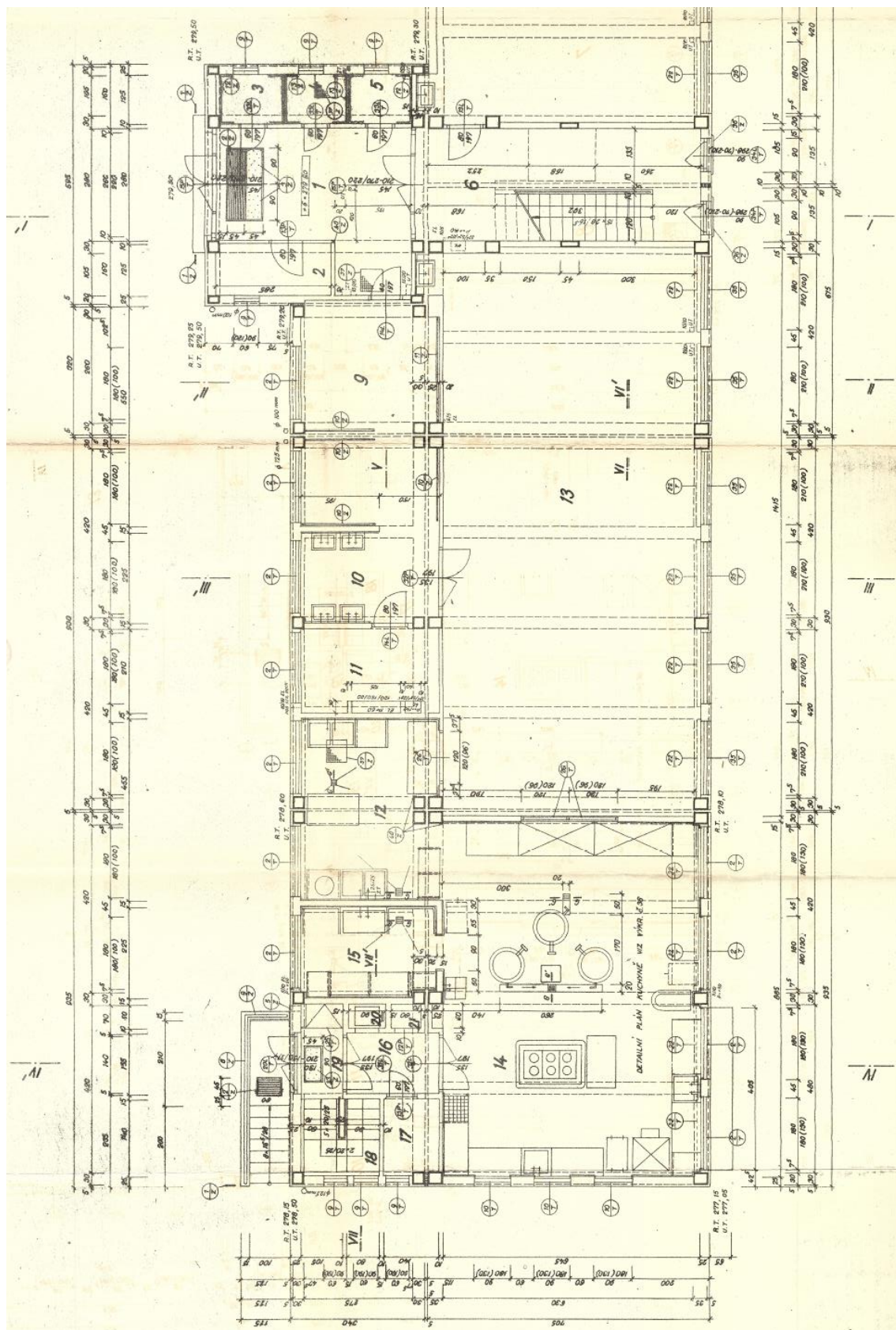
Předmětem statického výpočtu je posouzení možnosti vybourání části stropní konstrukce v místě, kde má být provedeno rozšíření stávajícího otvoru přes stropní konstrukci mezi 1PP a 1NP. Dále je součástí statického výpočtu návrh a posouzení konstrukce pro kotvení zvedací plošiny mezi 1NP a 2NP.

3.1. Stávající nosná konstrukce objektu

Nosná konstrukce objektu je dle dostupné archivní dokumentace tvořena železobetonovým monolitickým skeletem. Objekt je rozdělen do několika dilatačních celků.

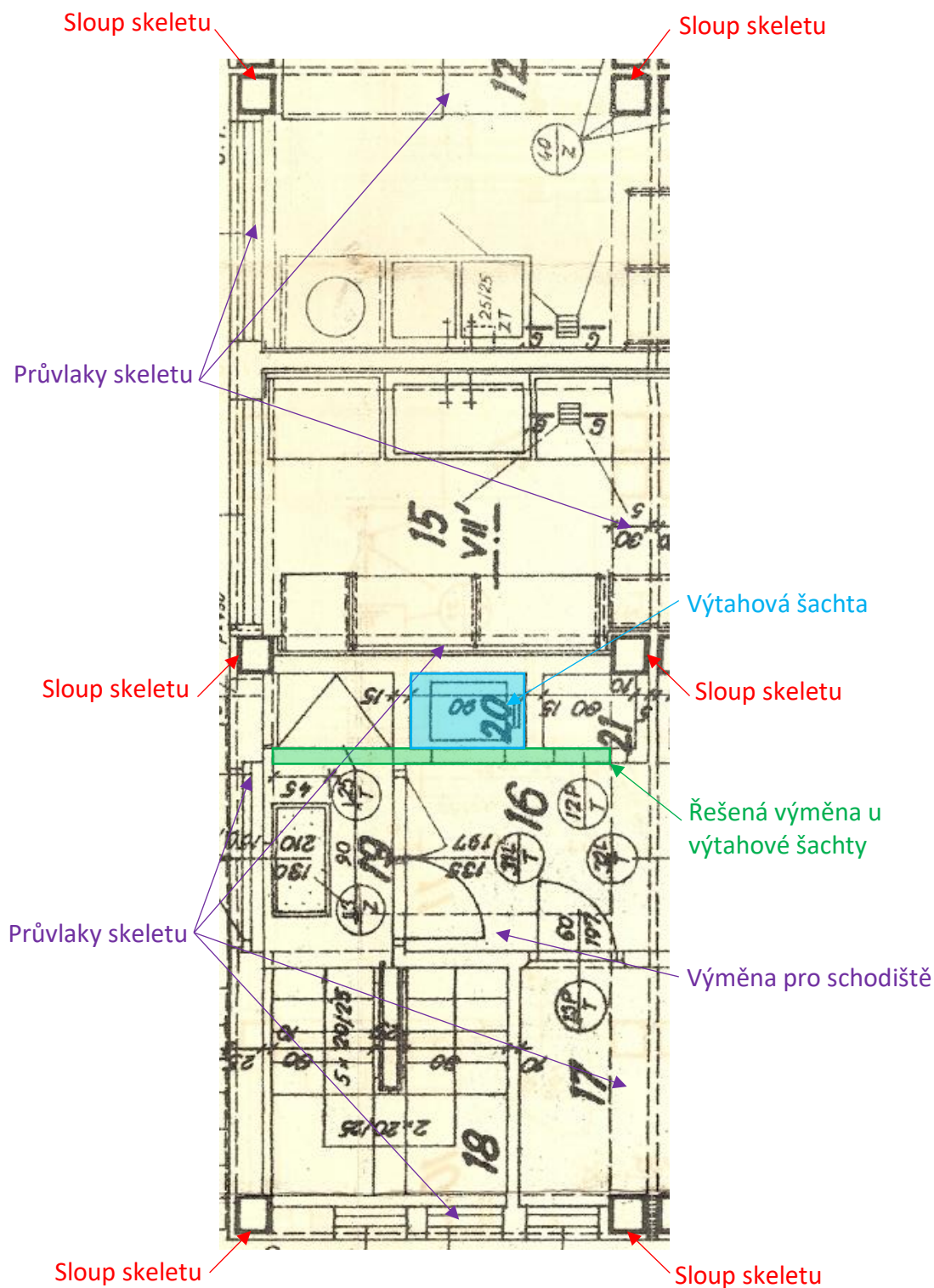
Sloupy skeletu jsou čtvercového průřezu 300×300 mm. Průvlaky skeletu jsou obdélníkového průřezu (šířka \times výška) 300×500 mm. Výměna u schodiště je čtvercového průřezu 300×300 mm. Výměna u výtahové šachty je obdélníkového průřezu 160×300 mm. Stropní prvky jsou spojeny s monolitickou stropní deskou tl. 80 mm.

3.1.1. Archivní půdorys 1NP řešeného objektu



3.1.2. Detail půdorysu řešené části

V místě stávající výtahové šachty je provedena železobetonová výměna, která je uložena na hlavních nosných průvlacích objektu.



ŘEZ VII-VII'

OPLÉCHOVÁNÍ Z POZINK. PLECHU
ŠPALÍKY 5/10/8 à 50cm

SPEC. ASFALT. KRYTINA
CEMENT. POTĚR 2cm
PĚNBETON 10cm
ŽELBET. DESKA 8cm

Výměna pro schodiště

Průvlaky skeletu

Průvlaky skeletu

Řešená výměna u výtahové šachty

5.20/25
1.20/25

278 20

50 279.74

-260

-390

3.1.4. Fotodokumentace řešené stropní výměny



Obr. 1 – Levá část řešené stropní výměny



Obr. 2 – Pravá část řešené stropní výměny

3.2. Nahrazení železobetonové stropní výměny ocelovým nosníkem/rámem

Stávající železobetonová stropní výměna bude, z důvodu rozšíření výtahové šachty nahrazena novou ocelovou výměnou. V následující kapitole je proveden návrh a posouzení ocelové stropní výměny.

3.2.1. Posouzení navržené ocelové konstrukce výměny - výstup z programu SCIA Engineer 19.1

1. Projekt

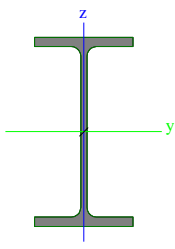

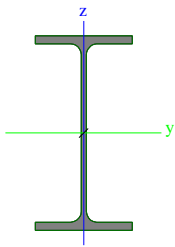
Projekt	PRO-11138 - ZŠ Petřvald
Část	Ocelová výměna stropní konstrukce

2. Obsah

1. Projekt
2. Obsah
3. Průřezy
4. Materiály
5. Drátový výpočtový model
6. Rendrovaný výpočtový model
7. Zatěžovací stavy
 - 7.1. Zatěžovací stavy - ZS1
 - 7.2. Zatěžovací stavy - ZS2
 - 7.3. Zatěžovací stavy - ZS3
 - 7.4. Zatěžovací stavy - ZS4
8. Kombinace
9. Průběhy vnitřních sil, reakce
 - 9.1. 1D vnitřní síly; M_y
 - 9.2. 1D vnitřní síly; V_z
 - 9.3. Reakce; R_z
10. Posudek
 - 10.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek
 - 10.2. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; $u_{z,max}$

3. Průřezy

CS1		
Typ	IPE140	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	1,6400e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,0343e-03	6,6249e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	5,5053e-01	5,5053e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	36	70
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	5,4100e-06	4,4900e-07
i _y [mm], i _z [mm]	57	17
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	7,7300e-05	1,2300e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	8,8300e-05	1,9300e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	2,08e+04	2,08e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	4,52e+03	4,52e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	2,4500e-08	1,9800e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

Obrázek		
CS2		
Typ	IPE220	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m²]	3,3400e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	2,0643e-03	1,3244e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	8,4750e-01	8,4750e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	55	110
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	2,7720e-05	2,0500e-06
i _y [mm], i _z [mm]	91	25
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	2,5200e-04	3,7300e-05
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	2,8500e-04	5,8100e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	6,71e+04	6,71e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,37e+04	1,37e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	9,0700e-08	2,2700e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A _L	Obvodový povrch na jednotku délky
A _D	Vysýchající povrch na jednotku délky
C _{y,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
C _{z,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
I _{y,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS

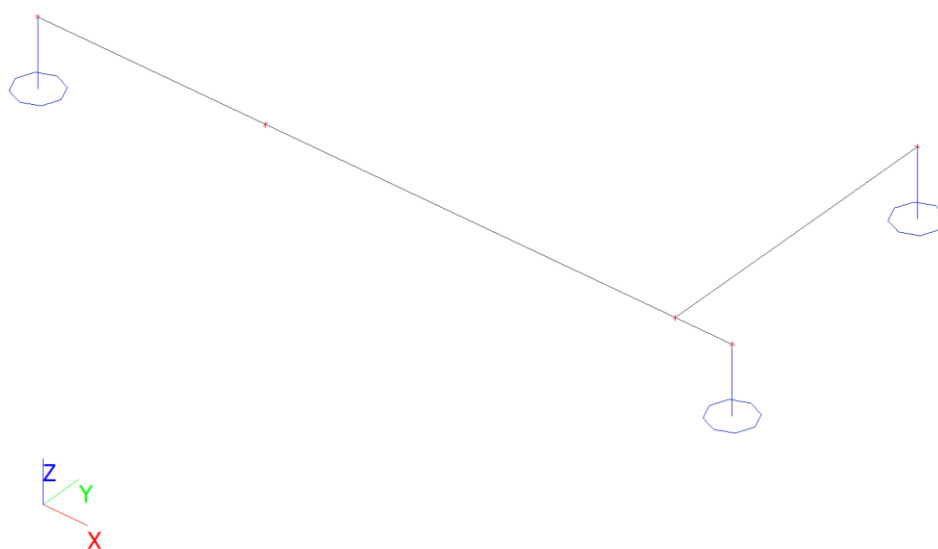
Vysvětlivky symbolů	
$I_{z,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{yz,LCS}$	Moment setrvačnosti I_{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el,z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl,y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl,z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M_y
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M_y
$M_{pl,z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M_z
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M_z
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I_w	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

4. Materiály

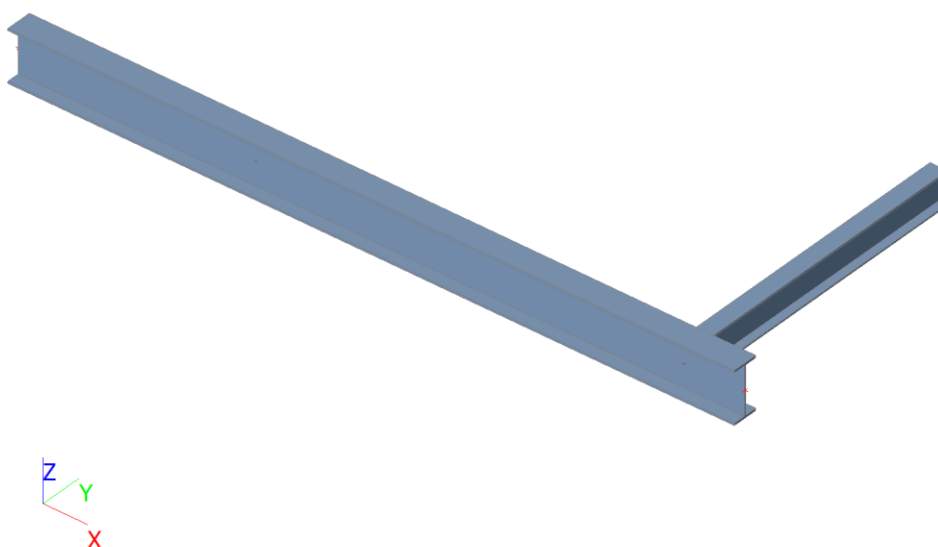
Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Barva
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

5. Drátový výpočtový model



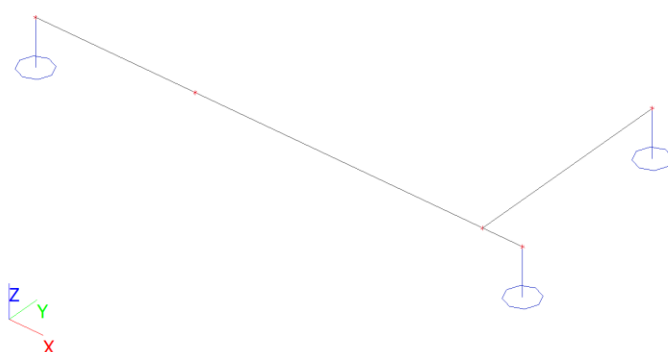
6. Rendrovaný výpočtový model



7. Zatěžovací stavy

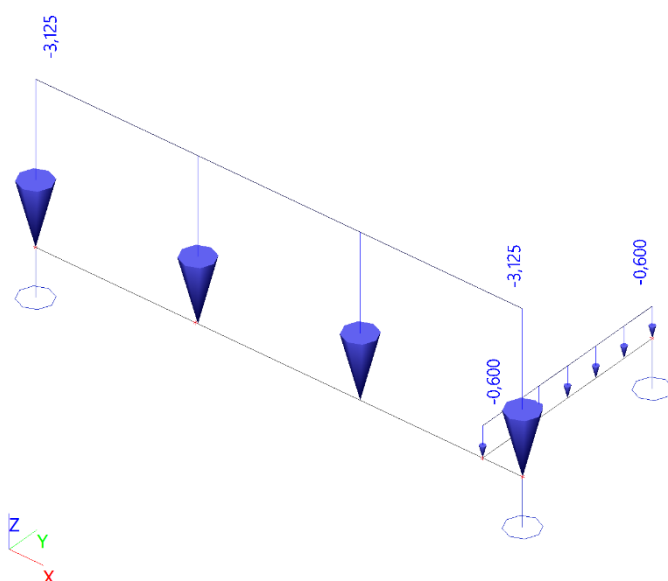
7.1. Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z



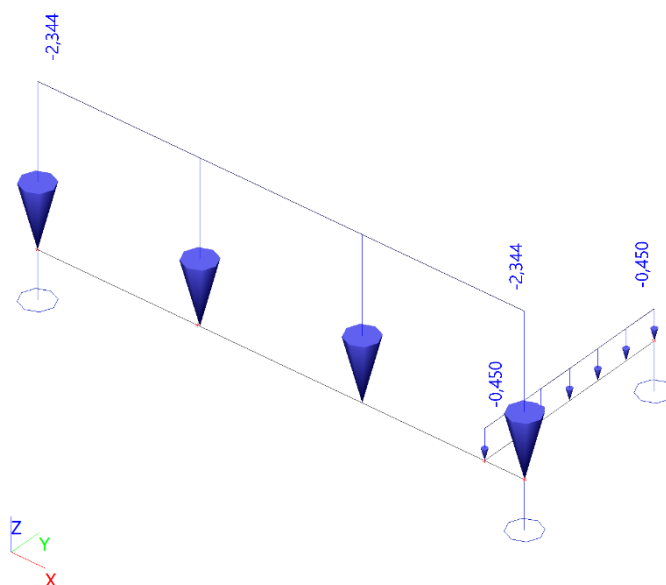
7.2. Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS2	Stropní deska; tl. 80 mm; 2,0 kN/m ² ; spojitost 1,25	Stálé	SZ1
		Standard	



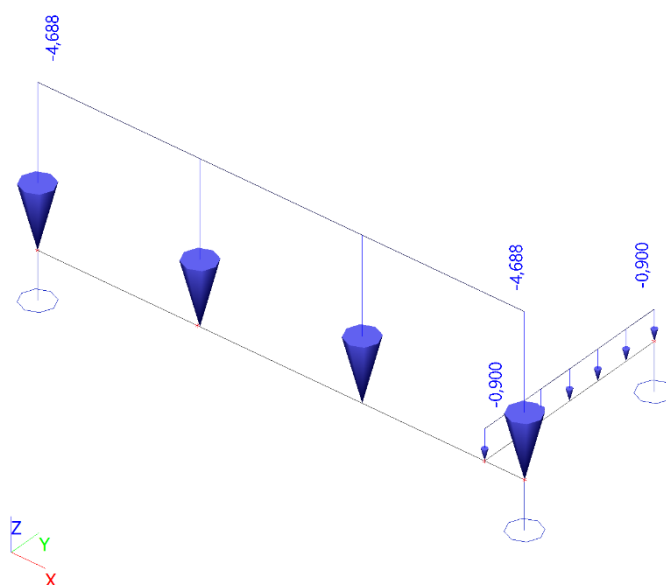
7.3. Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS3	Skladba podlahy; tl. 60 mm; 1,5 kN/m ² ; spojitost 1,25	Stálé	SZ1
		Standard	



7.4. Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS4	Proměnné užité zatížení 3,0 kN/m ²	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



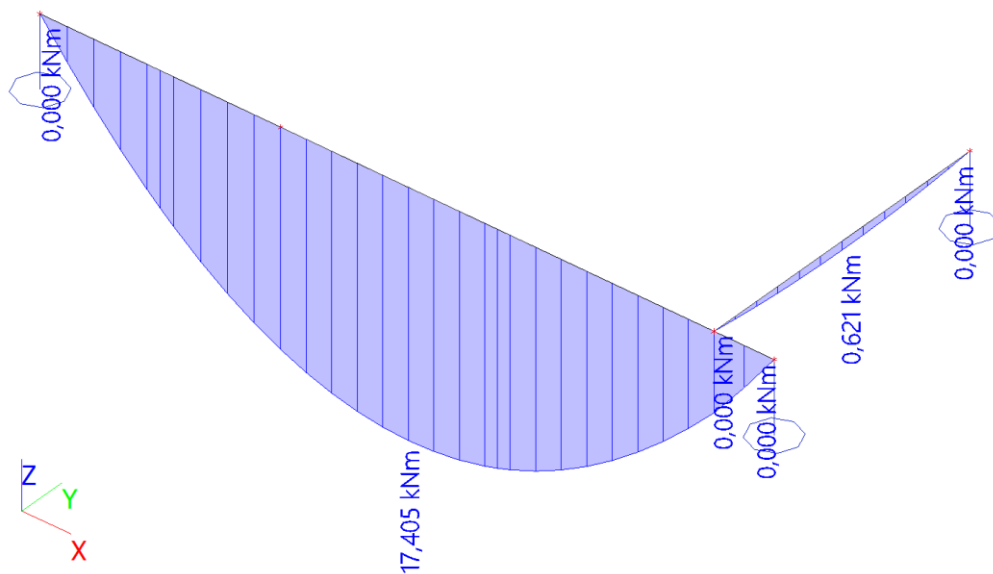
8. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stropní desky; tl. 80 mm; 2,0 kN/m ² ; spojitost 1,25	1,00
			ZS3 - Skladba podlahy; tl. 60 mm; 1,5 kN/m ² ; spojitost 1,25	1,00
			ZS4 - Proměnné užité zatížení 3,0 kN/m ²	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stropní desky; tl. 80 mm; 2,0 kN/m ² ; spojitost 1,25	1,00
			ZS3 - Skladba podlahy; tl. 60 mm; 1,5 kN/m ² ; spojitost 1,25	1,00
			ZS4 - Proměnné užité zatížení 3,0 kN/m ²	1,00

9. Průběhy vnitřních sil, reakce

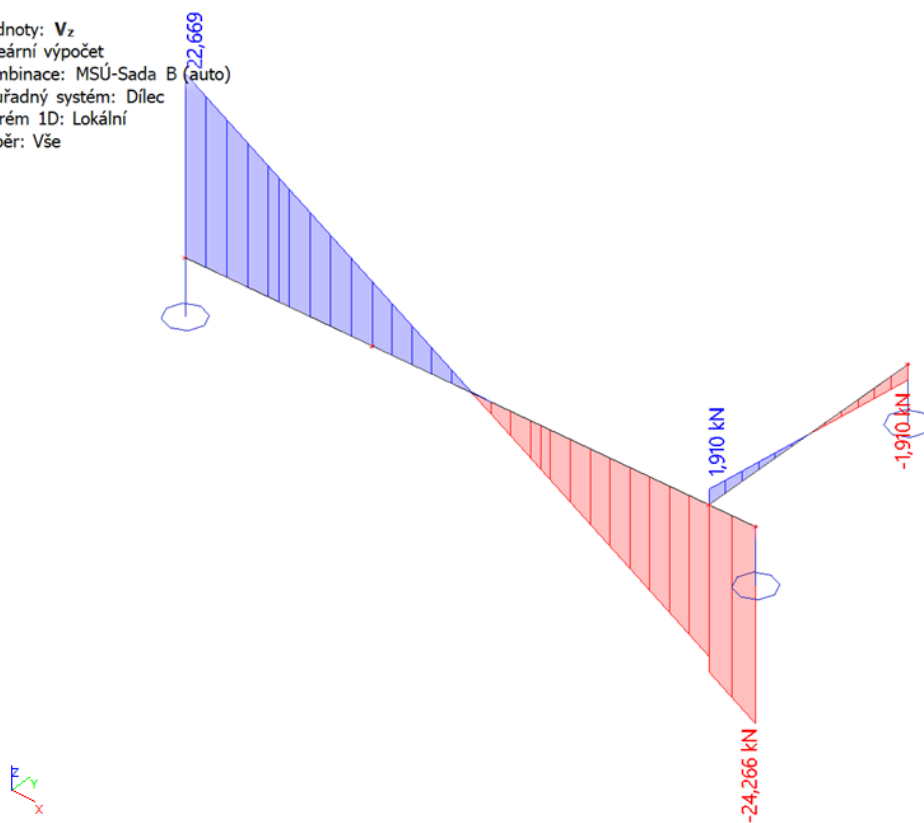
9.1. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: **M_y**
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Lokální
Výběr: Vše



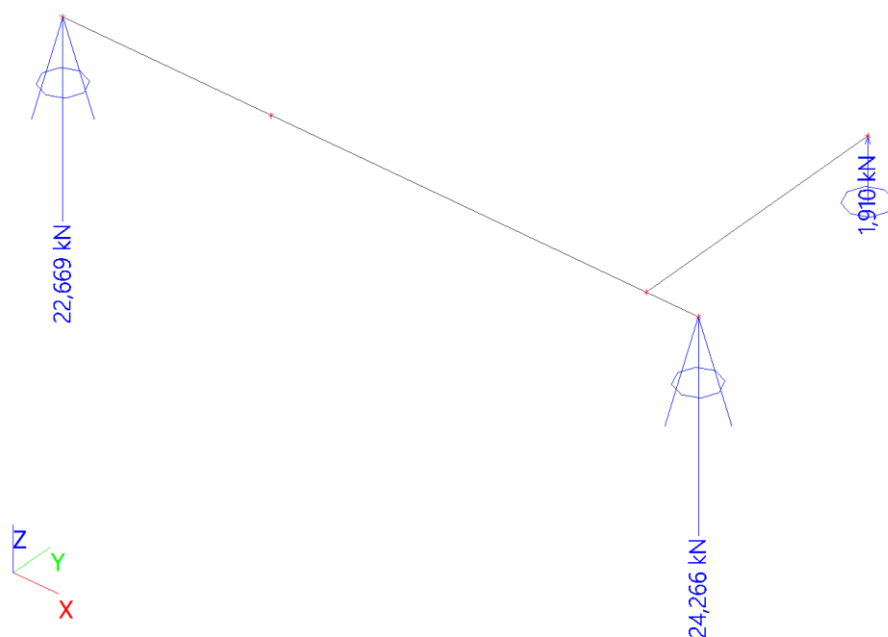
9.2. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Lokální
Výběr: Vše



9.3. Reakce; R_z

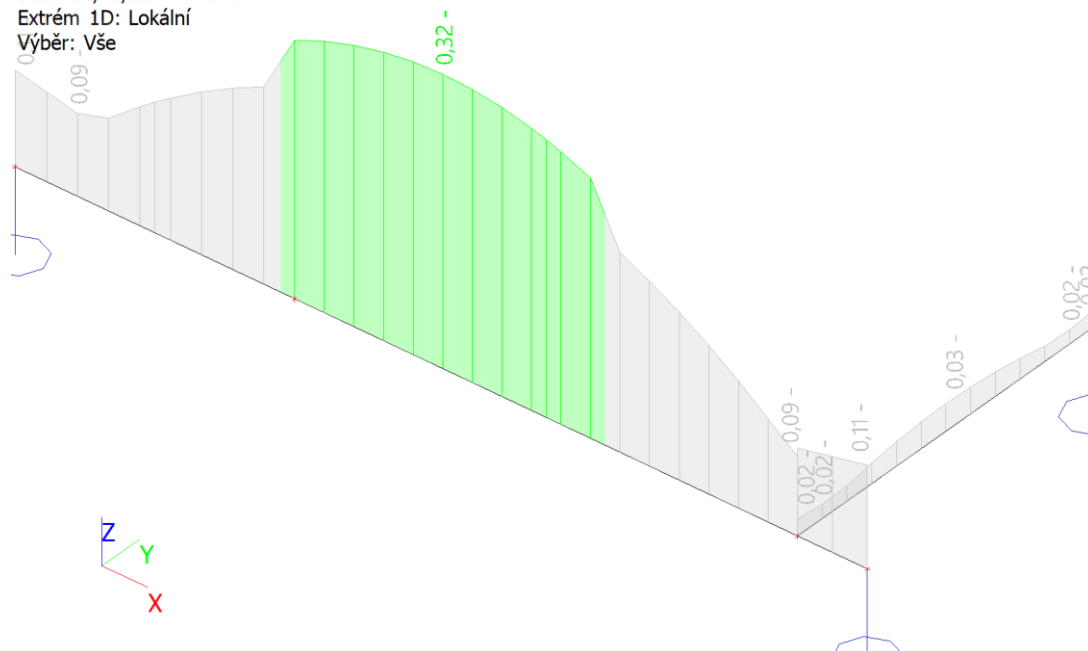
Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



10. Posudek

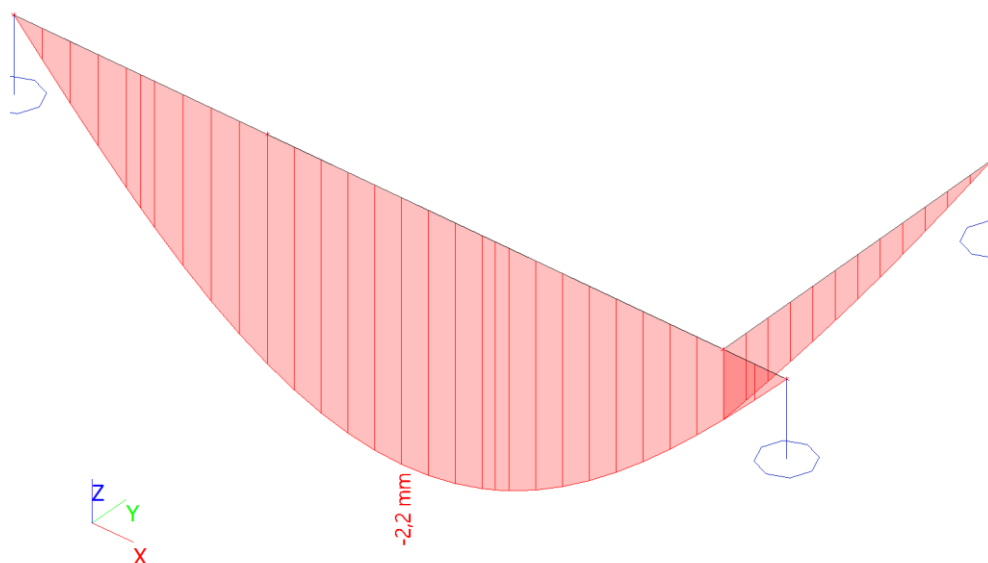
10.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek

Hodnoty: $U_{C_{celkový}}$
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Lokální
Výběr: Vše



10.2. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; $u_{z,max}$

Hodnoty: $u_{z,max}$
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše





Hilti PROFIS Engineering 3.0.63

www.hilti.cz

Společnost:	BKB Metal	Strana:	2
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:	608567760	E-mail:	jakub.cech@bkbmetal.cz
Návrh:	IPE220	Datum:	28.08.2020
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 0,000; V_x = 0,000; V_y = -36,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	89

Je potřebné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků.
PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

www.hilti.cz

Společnost:	BKB Metal	Strana:	3
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:	608567760	E-mail:	jakub.oech@bkbmetal.cz
Návrh:	IPE220	Datum:	28.08.2020
Dílčí projekt / pozice č.:			

2 Posouzení I Využití (Rozhodující stavy)

Zatížení	Posouzení	Výpočtové hodnoty [kN]		Využití	
		Zatížení	Únosnost	β_N / β_V [%]	Stav
Tah	-	-	-	- / -	Není k dispozici
Smyk	Porušení okraje betonu ve směru y-	36,000	40,854	- / 89	OK

Zatížení	β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinace zatížení tah/smyk	-	-	-	-	Není k dispozici

3 Upozornění

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

Upevnění je bezpečné!



www.hilti.cz

Společnost:	BKB Metal	Strana:	4
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:	608567760	E-mail:	jakub.cech@bkbmetal.cz
Návrh:	IPE220	Datum:	28.08.2020
Dílčí projekt / pozice č.:			

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 směnicemi 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.



Hilti PROFIS Engineering 3.0.63

www.hilti.cz

Společnost:	BKB Metal	Strana:	2
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:	608567760	E-mail:	jakub.oech@bkbmetal.cz
Návrh:	beton - 28. srp 2020	Datum:	28.08.2020
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 0,000; V_x = 0,000; V_y = -20,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	89

Je potřebné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků.
PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan



www.hilti.cz

Společnost:	BKB Metal	Strana:	3
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:	608567780	E-mail:	jakub.cech@bkbmetal.cz
Návrh:	beton - 28. srp 2020	Datum:	28.08.2020
Dílčí projekt / pozice č.:			

2 Posouzení I Využití (Rozhodující stavy)

Zatížení	Posouzení	Výpočtové hodnoty [kN]		Využití	
		Zatížení	Únosnost	β_N / β_V [%]	Stav
Tah	-	-	-	- / -	Není k dispozici
Smyk	Porušení okraje betonu ve směru y-	20,000	22,485	- / 89	OK

Zatížení	β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinace zatížení tah/smyk	-	-	-	-	Není k dispozici

3 Upozornění

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

Upevnění je bezpečné!



www.hilti.cz

Společnost:	BKB Metal	Strana:	4
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:	608567760	E-mail:	jakub.cech@bkbmetal.cz
Návrh:	beton - 28. srp 2020	Datum:	28.08.2020
Dílčí projekt / pozice č.:			

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 směnicemi 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.

3.3.2. Posouzení základového pásu pod stěnou - výstup z programu GEO 5 - Patky

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	

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

Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul : $E_{oed} = 9,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 0,40$ m

Hloubka základové spáry $d = 0,40$ m

Tloušťka základu $t = 0,40$ m

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

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

Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

Délka patky $x = 0,60$ m

Šířka patky $y = 1,05$ m

Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,20$ m

Šířka sloupu ve směru y $c_y = 1,05$ m

Objem patky = $0,25 \text{ m}^3$

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$


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	-	0,00 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N	M_x	M_y	H_x	H_y
	nové	změna			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
1	Ano		Zděná stěna, tl. 200 mm; výška 6,1 m; 25 kN/m ²	Návrhové	43,20	0,00	0,00	0,00	0,00

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zděná stěna, tl. 200 mm; výška 6,1 m; 25 kN/m ²	Ano	0,00	0,00	77,77	199,86	38,91	Ano
Zděná stěna, tl. 200 mm; výška 6,1 m; 25 kN/m ²	Ne	0,00	0,00	80,99	199,86	40,52	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 7,82$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zděná stěna, tl. 200 mm; výška 6,1 m; 25 kN/m²)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0,68$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 1,74$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 199,86$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 80,99$ 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 $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zděná stěna, tl. 200 mm; výška 6,1 m; 25 kN/m²)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 0,68$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 22,83$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 0,00$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

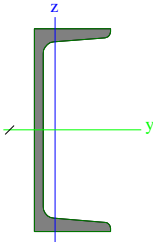
Únosnost základu VYHOVUJE

Pozn.:

Základový pás pod stěnou bude rozšířen i pod konstrukci zvedací plošiny, tak aby bylo možné plošinu ukotvit na tento základ. Tvar základu a jeho statické přeposouzení je nutné provést dle zatěžovacích účinků plošiny vybraného dodavatele a způsobu kotvení vybraného typu plošiny. **Bez těchto podkladů nelze základ provést!!!**

3.3.3. Ocelová nosná konstrukce stěny - výstup z programu SCIA Engineer 19.1

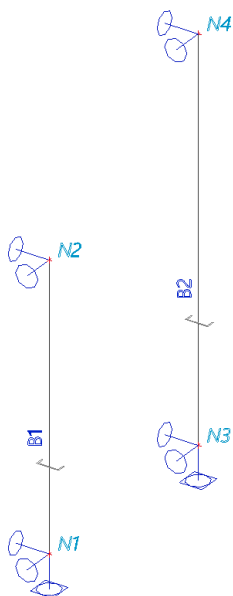
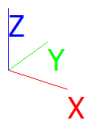
1. Průřezy

CS2		
Typ	U200	
Kód tvaru	5 - U průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	3,2200e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,6758e-03	1,6900e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,6000e-01	6,6027e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	20	100
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,9100e-05	1,4800e-06
i _y [mm], i _z [mm]	77	21
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,9100e-04	2,7000e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,3175e-04	5,1874e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	5,35e+04	5,35e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,22e+04	1,22e+04
d _y [mm], d _z [mm]	-44	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,1900e-07	1,0499e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	217
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťky stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice wm1 - Jednotková deplanace u přechodu pásnice a stojiny wm2 - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A _L	Obvodový povrch na jednotku délky
A _D	Vysýchající povrch na jednotku délky
C _{y,UCS}	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
C _{z,UCS}	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
I _{y,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I _{z,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
I _{yz,LCS}	Moment setrvačnosti I _{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I _y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el,z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl,y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl,z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M_y
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M_y
$M_{pl,z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M_z
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M_z
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I_w	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

2. Čísla uzlů a prutů



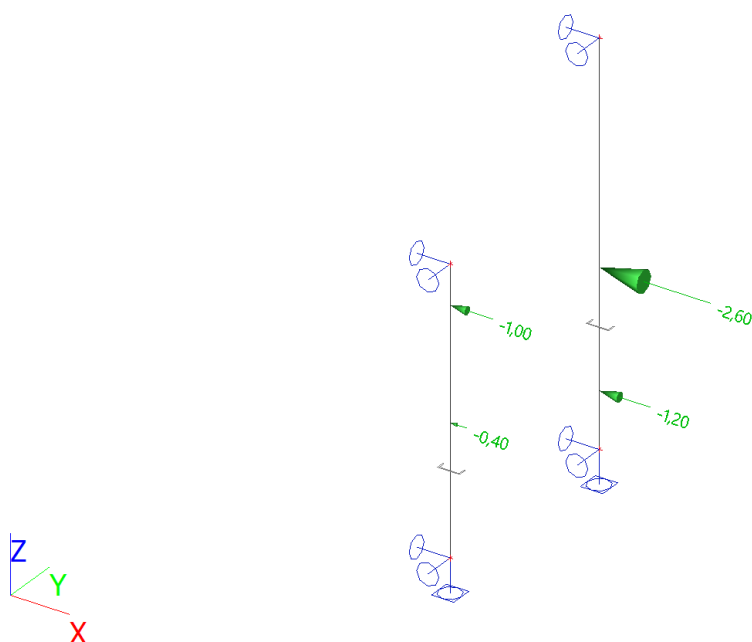
3. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	Vodorovné zatížení plošina	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný

4. Kombinace

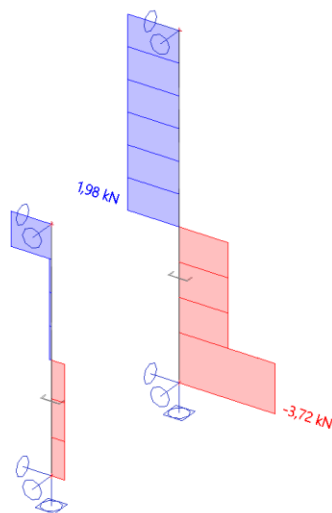
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Vodorovné zatížení plošina	1,00 1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Vodorovné zatížení plošina	1,00 1,00

5. ZS2 / Zatížení od plošiny



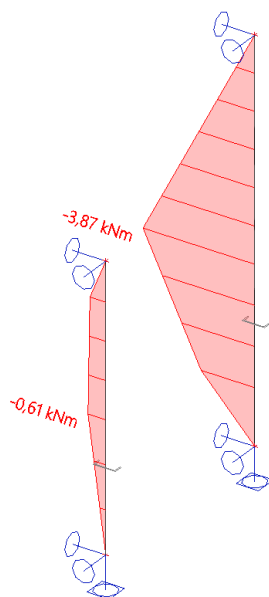
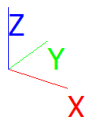
6. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše



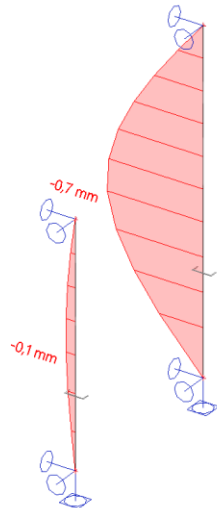
7. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



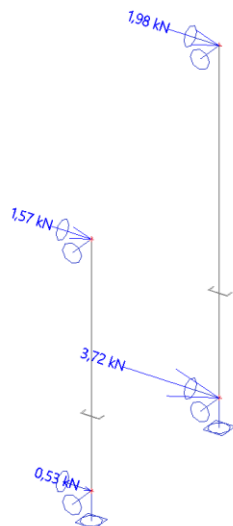
8. 1D deformace; u_x

Hodnoty: u_x
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



9. Reakce; R_x

Hodnoty: R_x
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



10. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2	1,200 / 3,500 m	U200	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,11 -
----------	-----------------	------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.50*ZS2

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,200 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-0,77	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-1,92	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-3,20	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	55	12	1,555e+04	1,555e+04	1,00	0,43	1,00	4,78	9,00	10,00	14,00	1
3	I	154	9	1,274e+04	-1,227e+04	-0,96		0,51	18,12	69,94	80,82	119,21	1
5	UO	55	12	-1,508e+04	-1,508e+04								

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	3,2200e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	756,70	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,3175e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	54,46	kNm

Jedn. posudek		0,06	-
---------------	--	------	---

Posudek smyku pro V_z

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_w	1,7250e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	234,04	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	756,70	kN
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	54,46	kNm
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	12,19	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = 0,00 + 0,06 + 0,00 = 0,06 -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....POSUDEK STABILITY....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,550 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	55	12	1,872e+04	1,872e+04	1,00	0,43	1,00	4,78	9,00	10,00	14,00	1
3	I	154	9	1,533e+04	-1,493e+04	-0,97		0,51	18,12	70,54	81,46	120,64	1
5	UO	55	12	-1,832e+04	-1,832e+04								

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčnicků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	3,500	3,500	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	3,500	3,500	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	3231,59	250,42	kN
Štíhlost	λ	45,44	163,25	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,48	1,74	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	3,500	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	1360,93	kN

Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	250,42	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	1,74	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,3175e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	71,98	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,87	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,18	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,EXTRA}$	1,05	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení		a	
Imperfekce	α_{LT}	0,21	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,63	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	34,44	kNm
Jedn. posudek		0,09	-

Poznámka: $\lambda_{rel,EXTRA}$ je určena podle "Návrhového pravidla pro klopení U profilů, 2007".

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	3,500	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,35	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,63	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,41	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	3,2200e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,3175e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	0,77	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-3,87	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	756,70	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	54,46	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,63	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,90	
Interakční součinitel	k_{zy}	1,00	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B2 pozice 1,550 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B2 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2	
Posuvnost styčníků y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení LT		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	-3,87	kNm
Součinitel	$a_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,90	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,10 + 0,00 = 0,10 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,11 + 0,00 = 0,11 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.3.3.1. Návrh kotvení sloupů U200 je proveden v programu Hilti PROFIS Engineering 3.0.63



Hilti PROFIS Engineering 3.0.64

www.hilti.cz

Společnost:	BKB Metal	Strana:	1
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:	608567760	E-mail:	jakub.cech@bkbmetal.cz
Návrh:	ZŠ Petřvaldská	Datum:	22.10.2020
Dílčí projekt / pozice č.:	Škoda		

Komentář projektanta:

1 Vstupní data

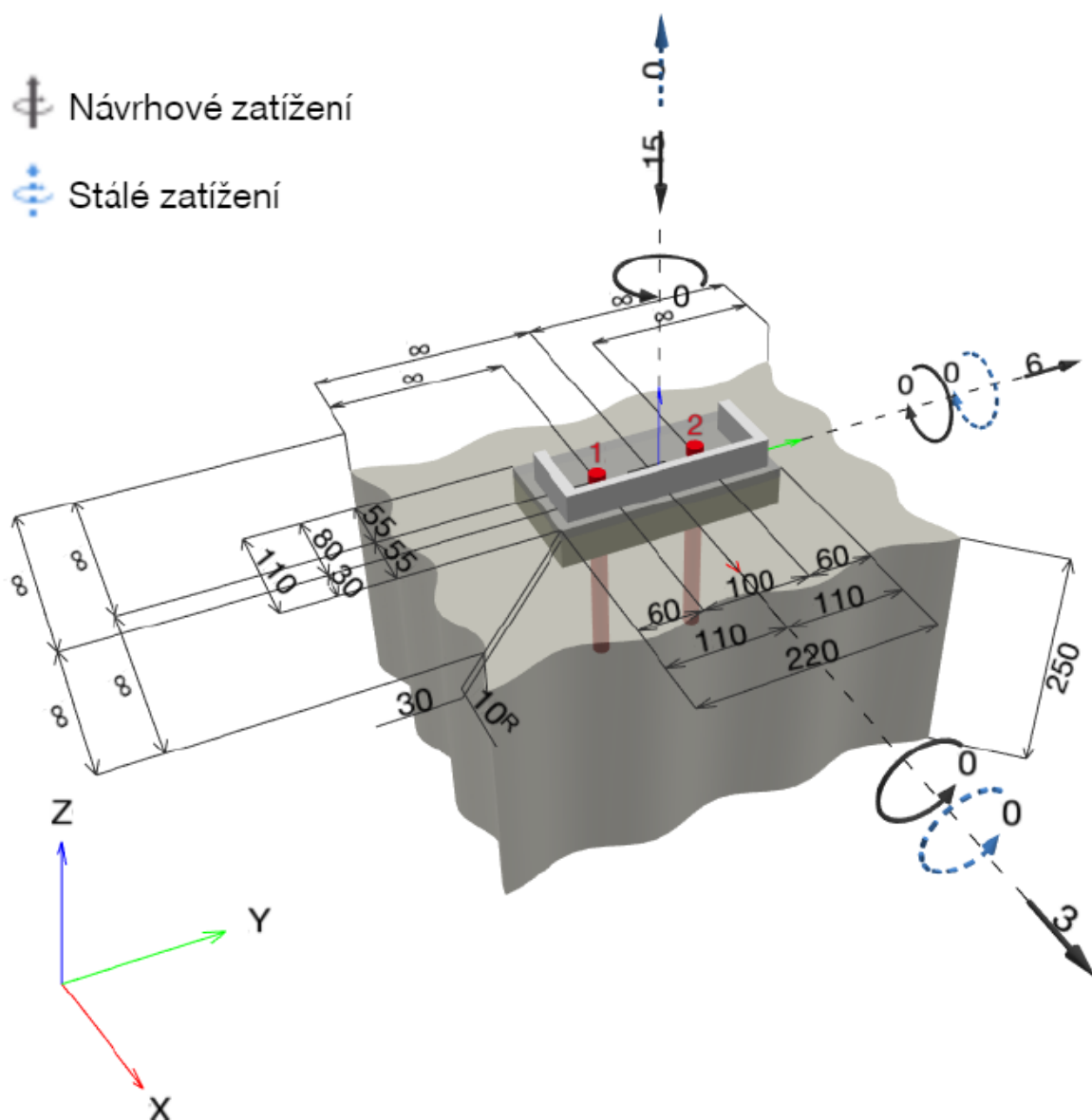
Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 200-A + AM (8.8) M16
Předpokládaná životnost (životnost v letech):	50
Číslo artiklu:	407499 AM 8.8 M16x1000 (vložit) / 2022696 HIT-HY 200-A (chemická hmota)
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 160,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limt} = - \text{mm}$)
Materiál:	8.8
Certifikát č.:	ETA 11/0493
Vydání / Platný:	30.08.2019 -
Posouzení:	Návrhová metoda EN 1992-4, Chemické
Distanční montáž:	bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 1,00; $e_b = 30,0 \text{ mm}$; $t = 10,0 \text{ mm}$
Kotevní deska ^R :	Hilti malta: CB-G EG, epoxidová, $f_{c,grout} = 120,00 \text{ N/mm}^2$ S 235; $E = 210 000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\gamma_{Me} = 1,000$ $I_x \times I_y \times t = 110,0 \text{ mm} \times 220,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)
Profil:	U profil, U 200; ($V \times \bar{S} \times T \times T$) = $200,0 \text{ mm} \times 75,0 \text{ mm} \times 8,5 \text{ mm} \times 11,5 \text{ mm}$
Základní materiál:	s trhlínami beton, C20/25, $f_{c,eff} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C, parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$
Montáž:	kotevní 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 - Výpočet kotvy je proveden na základě předpokladu tuhé kotevní desky.



Je potřebné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků.
PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



www.hilti.cz

Společnost:	BKB Metal	Strana:	3
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:	808567780	E-mail:	jakub.zech@bkbmetal.cz
Návrh:	ZŠ Petřvaldská	Datum:	22.10.2020
Dílčí projekt / pozice č.:	Škoda		

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 4	$N = -15,000; V_x = 3,000; V_y = 6,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	86

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	4,243	3,000	3,000
2	0,000	3,000	0,000	3,000

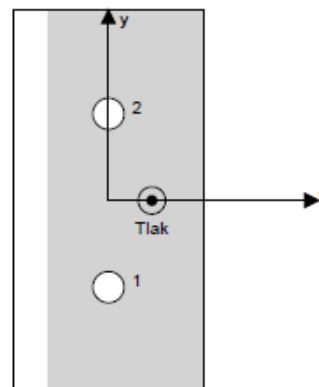
max. tlakové přetvoření betonu: 0,05 [%]

max. tlakové napětí v betonu: 1,52 [N/mm²]

výsledná tahová síla v (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(25,0/0,0): 15,000 [kN]

Kotevní síly jsou vypočítány na základě předpokladu tuhé kotevní desky.





www.hilti.cz

Společnost:	BKB Metal	Strana:	4
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:	608567760	E-mail:	jakub.oech@bkbmetal.cz
Návrh:	ZŠ Petřvaldská	Datum:	22.10.2020
Dílčí projekt / pozice č.:	Škoda		

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

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_n [%]	Stav
Porušení oceli*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

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

www.hilti.cz

Společnost:	BKB Metal	Strana:	5
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:	608567760	E-mail:	jakub.cech@bkbmetal.cz
Návrh:	ZŠ Petřvaldská	Datum:	22.10.2020
Dílčí projekt / pozice č.:	Škoda		

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

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	4,243	50,400	9	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	4,243	4,949	86	OK
Porušení vylomením betonu*	4,243	106,434	8	OK
Porušení okraje betonu ve směru **	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

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]
63,000	1,000	63,000	1,250	50,400	4,243

4.2 Porušení oceli (s distanční montáží)

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

$$V_{Rk,s,M} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l_3} \quad \text{EN 1992-4, Eq. 7.37}$$

$$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}\right) \quad \text{EN 1992-4, Eq. 7.38}$$

$$l_3 = e_c + \frac{l}{2} + a_3 \quad \text{EN 1992-4, Eq. 6.2}$$

l [mm]	α_M		
43,0	1,00		
$N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Ed} / N_{Rd,s})$ [kNm]
0,000	1,000	0,266	0,266
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M \cdot M_{Rk,s} / l$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	V_{Ed} [kN]
6,186	1,250	4,949	4,243

www.hilti.cz

Společnost:	BKB Metal	Strana:	6
Adresa:		Projektant:	
Telefon i fax:	608567780	E-mail:	jakub.cech@bkbmetal.cz
Návrh:	ZŠ Petřvaldská	Datum:	22.10.2020
Dílčí projekt / pozice č.:	Škola		

4.3 Porušení vylomením betonu (odpovídá soudržnosti)

$$\begin{aligned}
 V_{Ed} &\leq V_{Rd,cr} = \frac{V_{Rd,cr}}{\gamma_{M,c,p}} && \text{EN 1992-4, Tabulka 7.2} \\
 V_{Rd,cr} &= k_s \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} && \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)} \\
 N_{Rk,p} &= N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} && \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)} \\
 N_{Rk,p}^0 &= \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} && \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)} \\
 \psi_{sus} &= 1 && \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)} \\
 s_{cr,Np} &= 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} && \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)} \\
 \psi_{s,Np} &= \psi_{s,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{s,Np}^0 - 1) \geq 1,00 && \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)} \\
 \psi_{s,Np}^0 &= \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 && \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)} \\
 \tau_{Rk,c} &= \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} && \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)} \\
 \psi_{s,Np} &= 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 && \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)} \\
 \psi_{ec1,Np} &= \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 && \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)} \\
 \psi_{ec2,Np} &= \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 && \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}
 \end{aligned}$$

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,cr,20} [\text{N/mm}^2]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,gf} [\text{N/mm}^2]$
139 200	230 400	18,00	240,0	480,0	∞	20,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	k_s	$\psi_{s,Np}^0$	
1,000	8,50	7,700	8,67	2,000	0,000	
$\psi_{s,Np}$	$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	
1,000	0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	
$\psi_{re,Np}$	ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}			
1,000	0,740	0,000	1,000			
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cr} [\text{kN}]$	$V_{Ed} [\text{kN}]$		
68,361	41,301	1,500	106,434	4,243		

ID skupiny kotev

1, 2

www.hilti.cz

Společnost:	BKB Metal	Strana:	7
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:	608567760	E-mail:	jakub.cech@bkbmetal.cz
Návrh:	ZŠ Petřvaldská	Datum:	22.10.2020
Dílčí projekt / pozice č.:	Škoda		

5 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	= 0,000 [kN]	δ_N	= 0,0000 [mm]
V_{Sk}	= 3,143 [kN]	δ_V	= 0,1257 [mm]
		δ_{NV}	= 0,1257 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	= 0,000 [kN]	δ_N	= 0,0000 [mm]
V_{Sk}	= 3,143 [kN]	δ_V	= 0,1886 [mm]
		δ_{NV}	= 0,1886 [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!

6 Upozornění

- S přerozdělením zatížení na jednotlivé kotvy vlivem elastických deformací kotevní desky se neuvažuje. Předpokládá se natolik tuhá kotevní deska, u které při zatěžování nedochází k deformacím! Musí být zkontrolováno, zda jsou vstupní data a výsledky v souladu s aktuálními podmínkami a zda jsou věrohodné!
- 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 (2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar), 2x vykartáčovat a opět 2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar)).
- Charakteristická pevnost lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Okrajová výtuzň není požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.
- Charakteristická odolnost spoje závisí na údržbě a životnosti (životnosti v letech): 50

Upevnění je bezpečné!

www.hilti.cz

Společnost:	BKB Metal	Strana:	8
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:	608567760	E-mail:	jakub.cech@bkbmetal.cz
Návrh:	ZŠ Petřvaldská	Datum:	22.10.2020
Dílčí projekt / pozice č.:	Škoda		

7 Montážní pokyny

Kotvení deska, ocel: S 235; $E = 210\,000,00\text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00\text{ N/mm}^2$
 Profil: U profil, U 200; ($V \times \bar{S} \times T \times T$) = 200,0 mm x 75,0 mm x 8,5 mm x 11,5 mm

Průměr otvoru v kotvení desce: $d_f = 18,0\text{ mm}$

Tloušťka kotvení desky (vstup): 10,0 mm

Doporučená tloušťka kotvení desky: nepočítána

Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem

Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotveního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + AM (8.8) M16
 Číslo artiklu: 407499 AM 8.8 M16x1000 (vložit) / 2022896

HIT-HY 200-A (chemická hmota)

Utahovací moment: 80 Nm

Průměr otvoru v základním materiálu: 18,0 mm

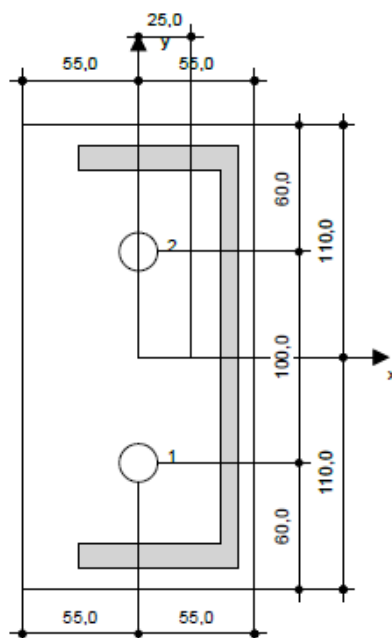
Hloubka kotveního otvoru v základním materiálu: 180,0 mm

Minimální tloušťka základního materiálu: 198,0 mm

Hilti AM závitová tyč s HIT-HY 200 lepicí hmota s 180 mm kotvení hloubka h_{ef} , M16, Galvanicky pozinkováno, Vrtání přiklepem instalace podle ETA 11/0493

7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotveního otvoru ode dna 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	0,0	-50,0	-	-	-	-
2	0,0	50,0	-	-	-	-

Je potřebné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků.
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

4. Schémata výztuže

Ve schématech výztuže je znázorněna pouze staticky nutná výztuž konstrukce. Konstrukční výztuž bude provedena dle ČSN EN 1992-1-1 – Eurokód 2.

Při vyztužování musí být dodržena všechna ustanovení normy ČSN EN 1992-1-1 - Eurokód 2 (kotevní délky, stykování výztuže, ukončení výztuže, apod.).

Vzhledem ke složitosti namáhání jednotlivých prvků musí být v průběhu zpracování dílenská dokumentace betonových konstrukcí (výkresy výztuže) průběžně konzultována se zpracovatelem tohoto statického výpočtu. Konečná verze musí být předložena zpracovateli tohoto statického výpočtu ke schválení!

4.1. Výztuž základového pásu pod stěnou a plošinou

Vyztužení základového pásu lze určit až po vybrání konkrétního dodavatele zvedací plošiny a předání zatěžovacích účinků projektantovi! **Bez těchto podkladů nelze základ provést!**

4.2. Výztuž ztužujících věnců

4.2.1. Navržená výztuž ztužujících věnců obecně

Ohybová výztuž:

- podélná výztuž při spodním povrchu: **2Φ10**
- podélná výztuž při horním povrchu: **2Φ10**
- pozn.: podélnou výztuž přivařit k ocelovému nosníku

Smyková výztuž:

- třmínky: **Φ6 á 100 mm**

4.2.2. Schéma výztuže ztužujících věnců

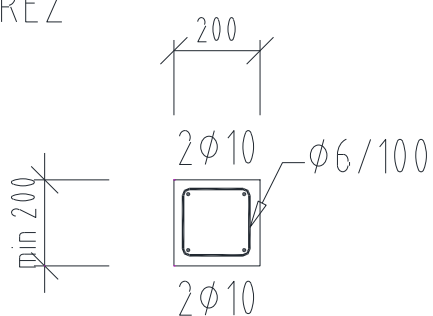
ZTUŽUJÍCÍ VĚNEC - 5 ks

BETON C25/30 - XC1 - CI 0,20 - D_{\max} 16 - S3

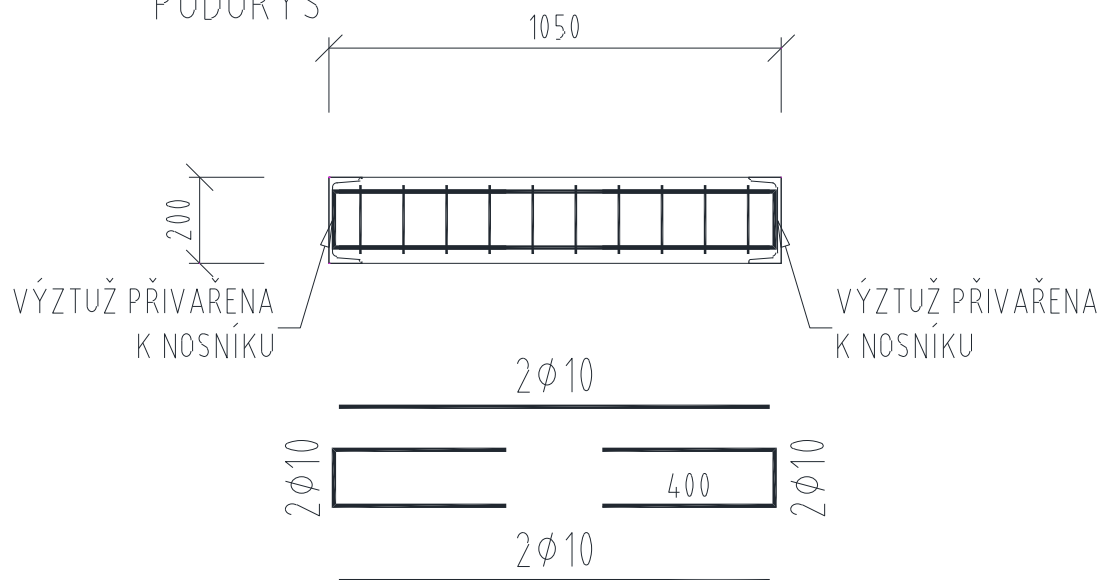
OCEL B500B

KRYTÍ 20 mm

ŘEZ



PŮDORYS



5. Závěr

Statický výpočet byl zpracován na základě projektových podkladů. Výpočty byly provedeny v souladu s platnými normami v oblasti zatížení a navrhování stavebních konstrukcí.

Při návrhu konstrukce bylo uvažováno se zatížením od vlastní tíhy konstrukce a s účinky od stálých, proměnných a technologických zatížení.

Statickým výpočtem je prokázána dostatečná únosnost všech rozhodujících částí nosné konstrukce.

Ing. Jiří Mašek

Ing. Jakub Čech