



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



SO 10 41

ČÁST E.1.4

VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Objednatel:



Správa železniční dopravní cesty

Správa železniční dopravní cesty, s.o.
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

Stavební správa západ
Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

Sdružení: „SPEU + SP_ŽST Lovosice_nástupišť_P“



SUDOP EU a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha
Tel.: +420 267 094 305
E-mail: info@sudopeu.cz

Zpracovatel části:



H-PRO GEO s.r.o.
Nerudova 1022/16, 412 01 Litoměřice
Tel.: +420 475 210 726
E-mail: projekce@h-progeo.cz
Zasílatelská adresa:
Důlce 39, 400 01 Ústí nad Labem

Hlavní inženýr projektu:

ING. PETR VIDLÁK

Garant profese:

-

Vedoucí střediska:

Ing. Radek Křupka

Odpovědný projektant části:

Ing. Radek Křupka

Vypracoval:

Ing. Martin Dvoutělý

Kontroloval:

Ing. Radek Křupka

Název akce:

**REKONSTRUKCE NÁSTUPIŠŤ A ZŘÍZENÍ
BEZBARIÉROVÝCH PŘÍSTUPŮ V ŽST. LOVOSICE**

Číslo smlouvy:

17-030.640

Projektový stupeň:

DSP

Část:

STAVEBNÍ ČÁST - MOSTY, PROPUSTKY A ZDI
SO 10 41 Prodloužení podchodu v km 495,102

Datum:

04 / 2021

Číslo části:

E.1.4

Název přílohy:

**Zastřešení výstupu z podchodu
Statický výpočet**

Měřítko:

Počet formátů:

- 65 xA4

Číslo přílohy:

9.8

OBSAH ZPRÁVY

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	2
2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE	2
2.1 Výchozí údaje a podklady	2
2.2 Použité normy	2
2.3 Stručný popis nosné konstrukce	3
2.4 Model nosné konstrukce	4
2.5 Výpočet Zatížení	5
2.5.1 Stálá zatížení	5
2.5.2 Nahodilá zatížení	5
2.5.3 Kombinace vnitřních sil	5
3. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	7
3.1 Zatížení	7
3.2 Zastřešení podchodu u koleje č. 1	9
3.2.1 Vnitřní síly	9
3.2.2 Reakce	11
3.2.3 Posouzení MSÚ	13
3.2.4 Příčnick	15
3.2.5 Podélník	18
3.2.6 Posouzení MSP	21
3.2.7 Návrh kotvení	22
3.3 Zastřešení šikmé části podchodu	45
3.3.1 Vnitřní síly	45
3.3.2 Reakce	46
3.3.3 Posouzení MSÚ	48
3.3.4 Posouzení MSP	52
3.3.5 Návrh kotvení	53
3.4 Použité materiály	64
4. ZÁVĚREČNÉ USTANOVENÍ	64

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby: Rekonstrukce nástupišť a zřízení bezbariérových přístupů v žst. Lovosice
Objekt: SO 10 41 Prodloužení podchodu v km 495,102
Místo stavby: Žst Lovosice

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

2.1 VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY

2.2 POUŽITÉ NORMY

Návrh je proveden podle platných norem:

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1 až 7	Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 206	Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 13670-1 (2400)	Provádění betonových konstrukcí

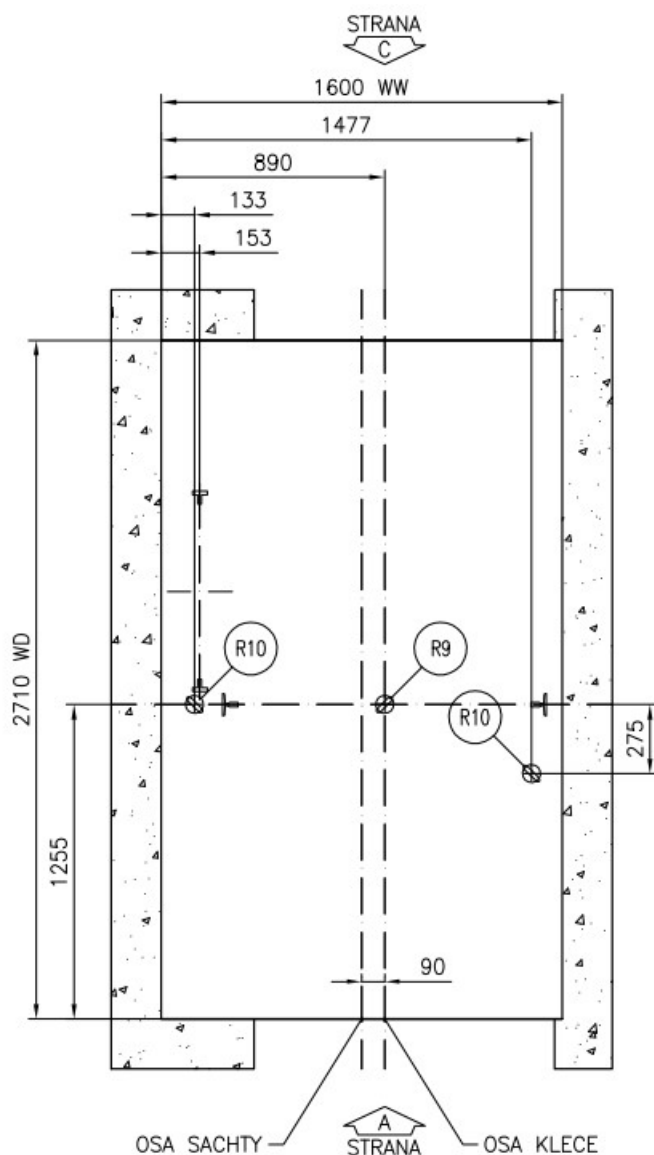
2.3 STRUČNÝ POPIS NOSNÉ KONSTRUKCE

Účelem projektu je návrh a posouzení zastřešení schodiště a výtahu podchodu pro pěší na nástupišti v Žst Lovosice

Zastřešení výtahu

Konstrukce je navržena jako příčné tuhé rámy ukotvené do betonových stěn podchodu. Rámy jsou jednopólové s rozpětím pole v příčném směru 2,48 m, nebo s rozpětím 2,38 m. Osová vzdáleností rámu v podélném směru do 1,15 m. Sloupy jsou do stěn podchodu vetknuty přes patní plech. Sloupy jsou tvořeny profily TRHR 120/80/5. Příčníky jsou z profilu HEB 120 a podélníky jsou z profilu TRHR 120/80/5.

V rámci zastřešení výtahu jsou uvažovány 3 kotevní body pro výtah s nosností R10 = 15 kN a R9 = 20 kN dle schématu.



Šikmé zastřešení schodiště

Konstrukce je navržena jako příčné nosníky ukotvené do betonových stěn podchodu. Nosníky mají rozpětí 2,54 m. Osová vzdáleností příčníků v podélném směru do 2,3 m.

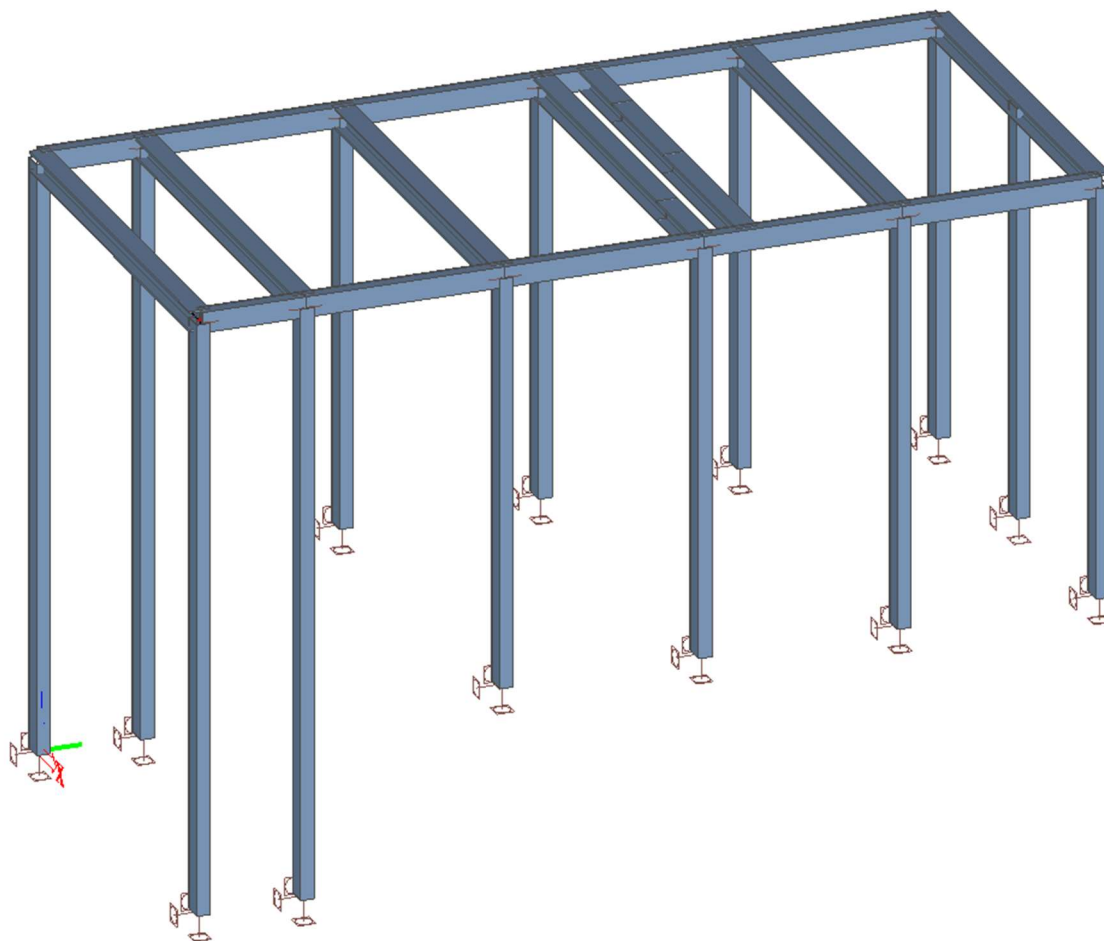
Nosníky jsou do stěn podchodu připojeny kloubově v příčném směru. Příčníky jsou z profilu TRHR 120/80/5 a podélníky jsou z profilu TRHR 60/60/4.

Zastřešení je tvořeno sendvičovým panelem 80+108 XDEK s ALU podhledem, u šikmého zastřešení je tvořeno lepeným sklem 88.4. Boční stěny jsou tvořeny lepeným sklem 88.4.

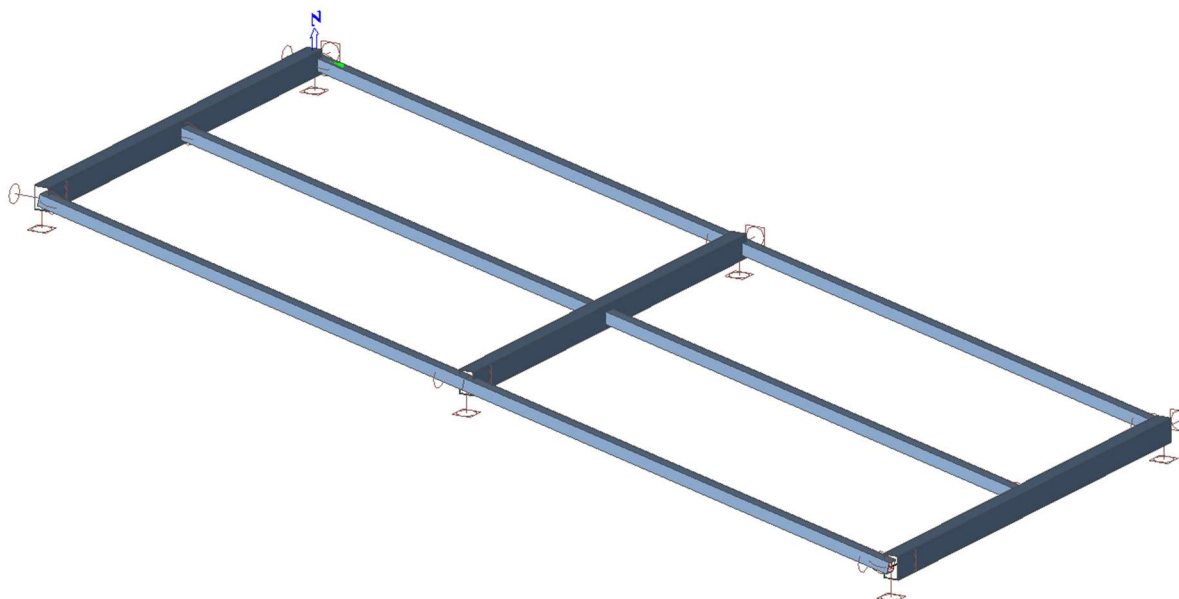
2.4 MODEL NOSNÉ KONSTRUKCE

Model nosné konstrukce je vytvořen z prutových prvků v programu SCIA-Engineer.

Zastřešení podchodu u výtahu



Zastřešení šikmého části podchodu



2.5 VÝPOČET ZATÍŽENÍ

2.5.1 STÁLÁ ZATÍŽENÍ

2.5.1.1 Vlastní tíha

Hodnoty zatížení vlastní tíhou jsou stanoveny na základě nominálních rozměrů nosné konstrukce a odpovídajících objemových tíh materiálů.

2.5.1.2 Ostatní stálé zatížení

Hodnoty ostatního stálého zatížení nosné konstrukce jsou stanoveny na základě nominálních rozměrů příslušných částí svršku.

2.5.2 NAHODILÁ ZATÍŽENÍ

Užitné zatížení je bráno v souladu s platnou normou a k potřebám jednotlivých technologií.

Charakteristická hodnota zatížení sněhem v daném místě dle mapy zatížení sněhem na zemi je $0,7 \text{ kN/m}^2$, dále se objekt nachází v II. větrné oblasti, kde základní char. rychlost větru oblasti je $25,0 \text{ m/s}$. Kategorie terénu je uvažována jako II.

Aerodynamické účinky vlaku nejsou s ohledem na umístění uvažovány.

Je uvažováno zatížení výtahem viz úvod.

2.5.3 KOMBINACE VNITŘNÍCH SIL

Vnitřní síly jsou stanoveny na modelu z prutových prvků v programu SCIA-Engineer a jsou uspořádány do obalových křivek podle typu zatížení.

Pro návrh a ověření konstrukce jsou vyhledány rozhodující průřezy, ve kterých jsou stanoveny návrhové velikosti vnitřních sil. Návrhové velikosti vnitřních sil jsou stanoveny v souladu s ČSN EN 1990, Přílohy A2 ze vztahů (6.10a) a (6.10b) s použitím Tabulky A1.2(B).

Použité hodnoty součinitelů zatížení γ_F , součinitelů kombinace ψ a redukčního součinitele ξ jsou uvedeny v následující tabulce (viz Tabulka A1.2(B) ČSN EN 1990) :

Součinitel zatížení	Stálé a ostatní stálé zatížení			$\gamma_G = 1,35$
	Užitné zatížení			$\gamma_Q = 1,50$
	Zatížení sněhem			$\gamma_Q = 1,50$
	Zatížení větrem			$\gamma_Q = 1,50$
	Zatížení teplotou			$\gamma_Q = 1,50$
Součinitel kombinace	Užitné zatížení	$\psi_0 = 0,70$	$\psi_1 = 0,50$	$\psi_2 = 0,30$
	Zatížení sněhem	$\psi_0 = 0,50$	$\psi_1 = 0,20$	$\psi_2 = 0$
	Zatížení větrem	$\psi_0 = 0,60$	$\psi_1 = 0,20$	$\psi_2 = 0$
	Zatížení teplotou	$\psi_0 = 0,60$	$\psi_1 = 0,50$	$\psi_2 = 0$
Redukční součinitel pro zatížení stálé				$\xi = 0,85$

2.5.3.1 Mezní stavy únosnosti

Návrhové hodnoty zatížení jsou stanoveny podle kombinačních vzorců (6.10a) a (6.10b) z Tabulky A2.4(B) ČSN EN 1990.

$$E_{d,a} = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$E_{d,b} = \sum_{j \geq 1} \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

V mezním stavu únosnosti se v jednotlivých průřezích použije z těchto vztahů extrémní hodnota.

3. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Zastřešení u výtahu

Konstrukce je navržena jako příčné tuhé rámy ukotvené do betonových stěn podchodu. Rámy jsou jednopólové s rozpětím pole v příčném směru 2,48 m, nebo s rozpětím 2,38 m. Osová vzdáleností ráků v podélném směru do 1,15 m. Sloupy jsou do stěn podchodu vetknuty přes patní plech. Sloupy jsou tvořeny profily TRHR 120/80/5. Příčníky jsou z profilu HEB 120 a podélníky jsou z profilu TRHR 120/80/5.

V rámci zastřešení výtahu jsou uvažovány 3 kotevní body pro výtah s nosností $R_{10} = 15 \text{ kN}$ a $R_9 = 20 \text{ kN}$ dle schématu.

Šikmé zastřešení schodiště

Konstrukce je navržena jako příčné nosníky ukotvené do betonových stěn podchodu. Nosníky mají rozpětí 2,54 m. Osová vzdáleností příčníků v podélném směru do 2,3 m. Nosníky jsou do stěn podchodu připojeny kloubově v příčném směru. Příčníky jsou z profilu TRHR 120/80/5 a podélníky jsou z profilu TRHR 60/60/4.

Zastřešení je vždy tvořeno trapézovým plechem TR 55/250 tl. 1,0 mm, podhled je tvořen HPL deskami na lehké konstrukci, boční stěny jsou z AL tahokovu s kosočtvercovým okem 115x48x20.

3.1 ZATÍŽENÍ

Zastřešení

stálé	g_k	γ	g_d	6.10a		6.10b	
Sendvič	1 x 0.4 = 0.4	1.35	0.54	1.35	0.54	1.15	0.46
konstrukce podhledu	1 x 0.1 = 0.1	1.35	0.135	1.35	0.135	1.15	0.115
podhled ALU	1 x 0.2 = 0.2	1.35	0.27	1.35	0.27	1.15	0.23
	0.70	kN/m^2	0.95 kN/m^2	0.945		0.805	
nahodilé							
sníh	0.56	1.5	0.84	1.05	0.588	1.5	0.84
celkem vše	1.26	kN/m^2	1.79 kN/m^2	1.53		1.65	

Zastřešení

stálé	g_k	γ	g_d	6.10a		6.10b	
Sklo 88.4	0.017 x 26 = 0.442	1.35	0.597	1.35	0.597	1.15	0.508
	0.44	kN/m^2	0.60 kN/m^2	0.597		0.508	
nahodilé							
sníh	0.56	1.5	0.84	1.05	0.588	1.5	0.84
celkem vše	1.00	kN/m^2	1.44 kN/m^2	1.18		1.35	

Stěny

stálé	g_k	γ	g_d
Sklo 88.4	0.017 x 26 = 0.442	1.35	0.597 kN/m^2
výška stěny	2.40	m	
celkem	1.06	kN/m	1.43 kN/m

ZATÍŽENÍ - sněhem

s_1	0.56	kN/m ²	
s_2	0.80	kN/m ²	
s_k	0.7	kN/m ²	(Lovosice)
μ_1	0.80		
μ_2	1.15		
α	13	°	(sklon střechy)
C_e	1		
C_t	1		

ZATÍŽENÍ - větrem

v_{ref}	25	m/s	(Lovosice)
ρ_0	1.25	kg/m ³	
$q_{ref}=v_{2ref}^2/2$	390.6	N/m ²	
ce(ze)	2.2		(kategorie II - 8m)

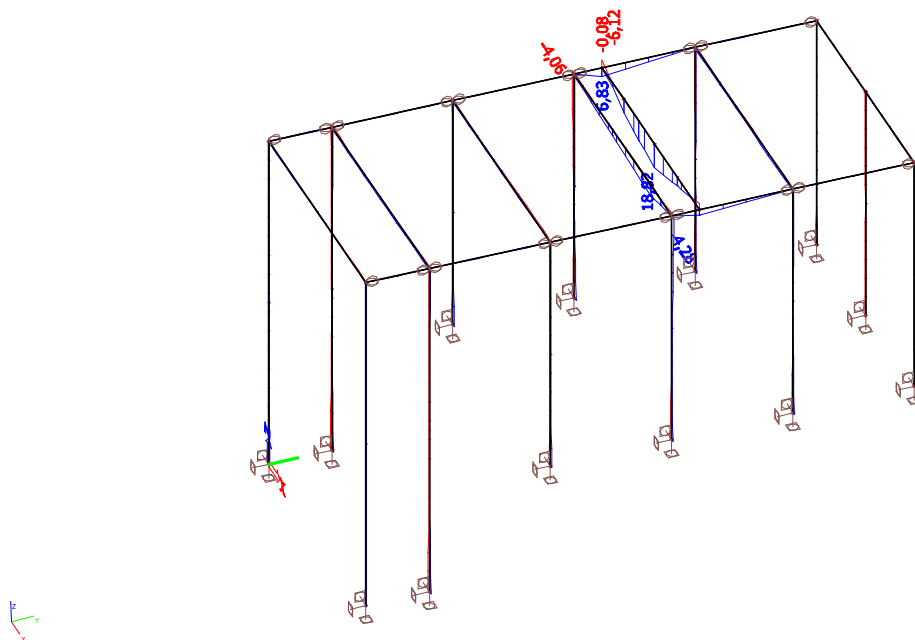
ZATÍŽENÍ - teplotou

T_{max}	40	°C	
T_{min}	-34	°C	
T_0	10	°C	
T_4	0	°C	podélníky jsou kryté krytinou
$T_{out,max}$	40	°C	
$T_{out,min}$	-34	°C	
$\Delta T_{U,max}$	30	°C	
$\Delta T_{U,min}$	-44	°C	

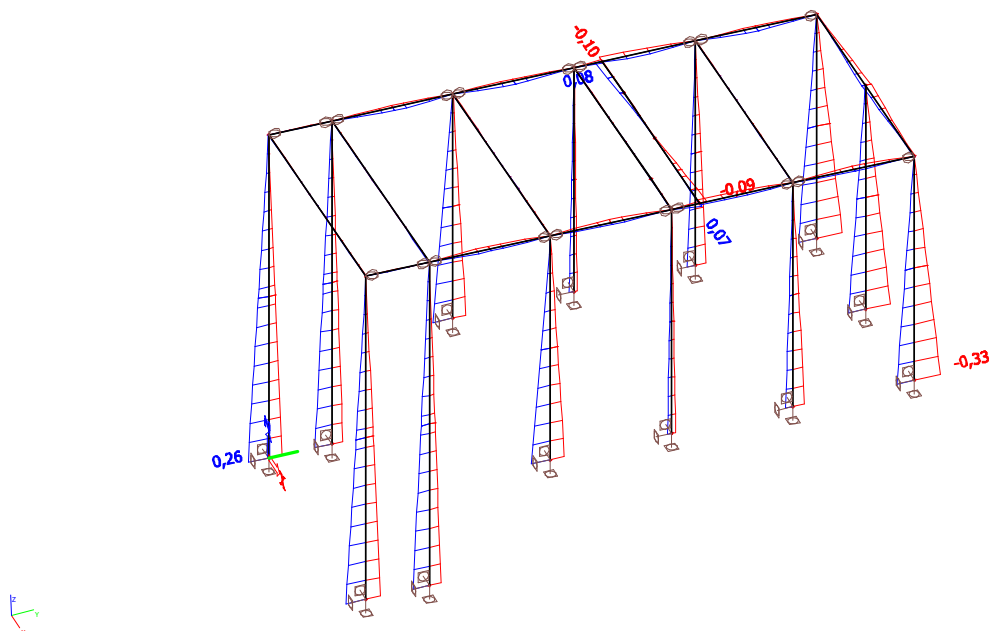
3.2 ZASTŘEŠENÍ VÝTAHU

3.2.1 VNITŘNÍ SÍLY

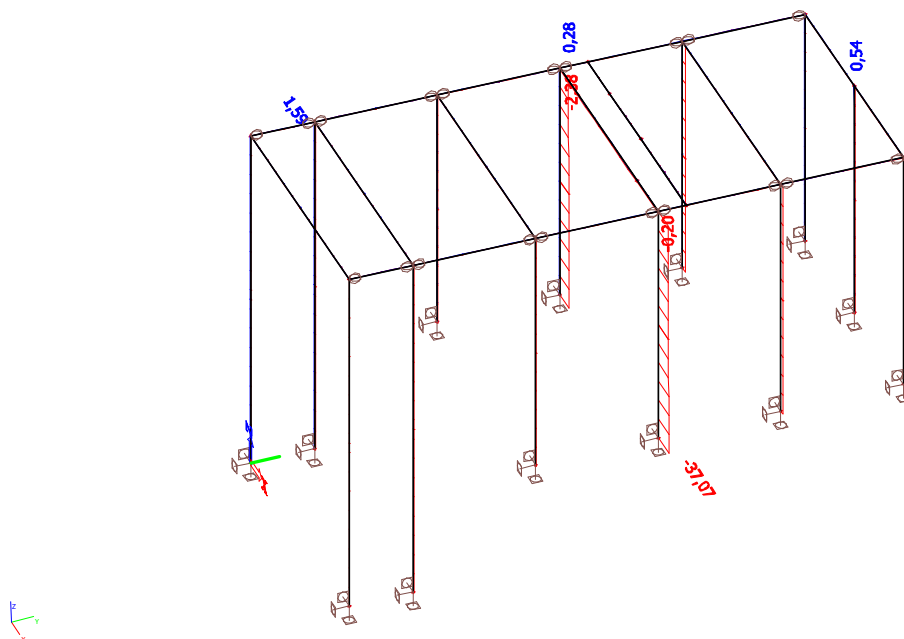
Ohybový moment M_y



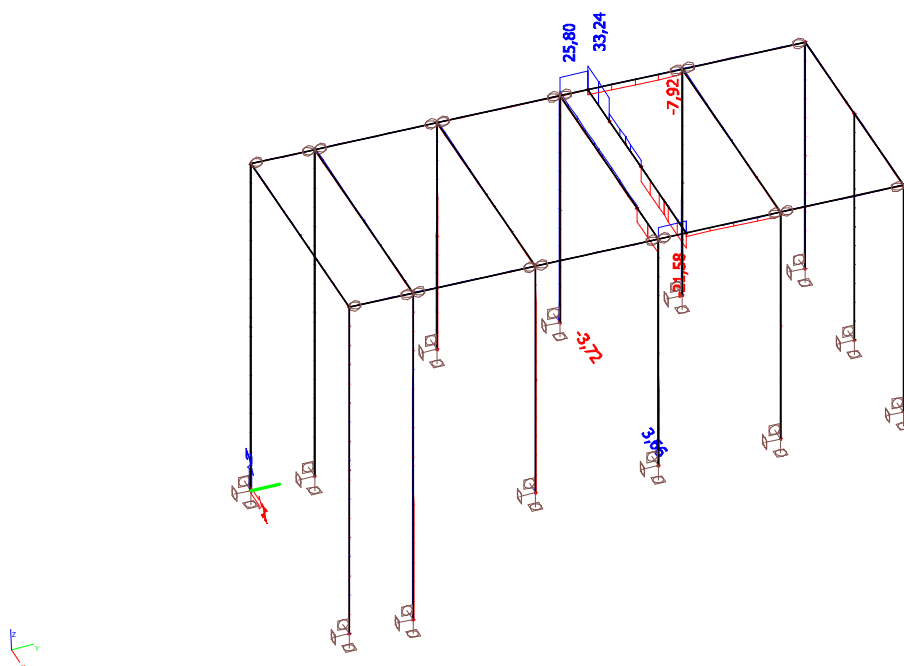
Ohybový moment M_z

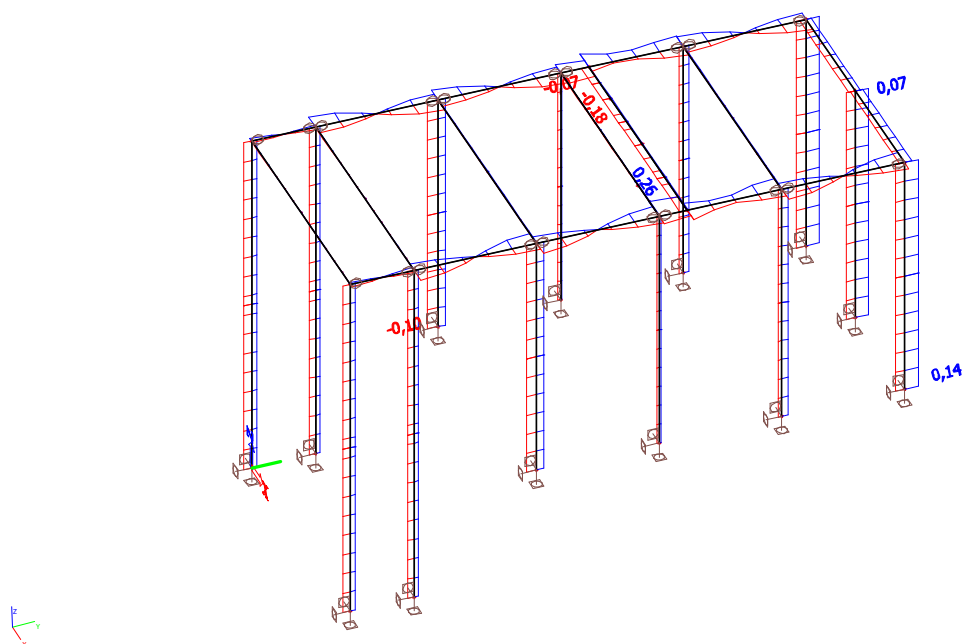


Normálová síla N



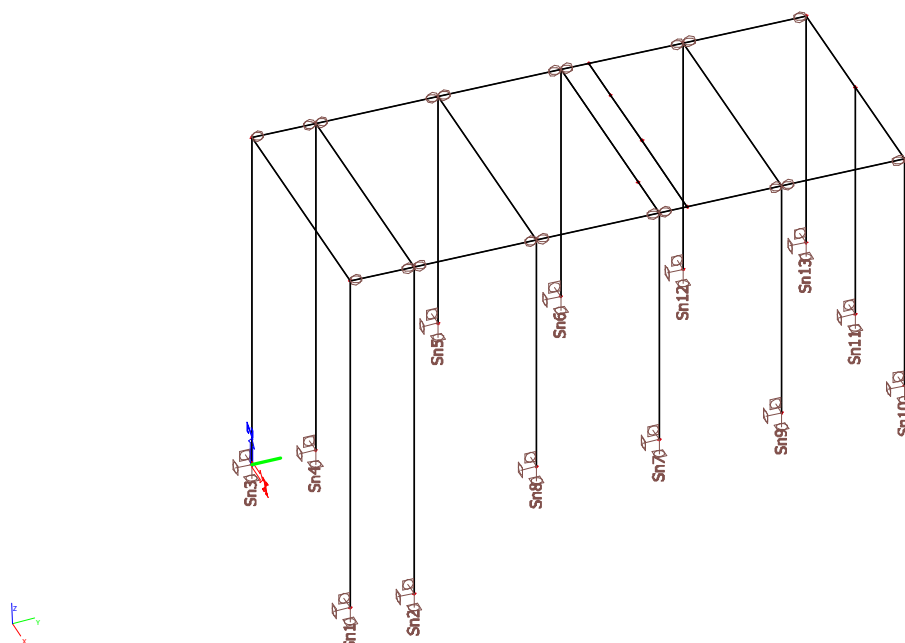
Posouvající síla Vz



Posouvající síla V_y 

3.2.2 REAKCE

Označení podpor



Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : 3 MSU sl

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N3	CO25/1	-0,80	0,03	0,93	-0,09	-1,05	0,00
Sn1/N3	CO25/2	1,02	-0,04	0,60	0,13	1,20	0,00
Sn1/N3	CO25/3	0,89	0,02	0,60	-0,09	0,96	0,00
Sn1/N3	CO25/4	-0,03	0,00	0,98	0,00	-0,04	0,00
Sn1/N3	CO25/5	-0,68	-0,04	0,93	0,13	-0,81	0,00
Sn2/N7	CO25/1	-1,84	0,02	1,01	-0,07	-2,66	0,00
Sn2/N7	CO25/2	2,24	-0,03	0,67	0,10	2,98	0,00
Sn2/N7	CO25/6	2,17	0,00	0,67	0,00	2,84	0,00
Sn2/N7	CO25/4	-0,05	0,00	1,49	0,00	-0,06	0,00
Sn2/N7	CO25/3	2,12	0,02	0,67	-0,07	2,74	0,00
Sn2/N7	CO25/5	-1,72	-0,03	1,01	0,10	-2,43	0,00
Sn3/N1	CO25/5	-1,06	-0,04	-0,03	0,13	-1,26	0,00
Sn3/N1	CO25/3	0,85	0,03	1,55	-0,09	1,11	0,00
Sn3/N1	CO25/6	0,80	0,00	1,55	0,00	1,01	0,00
Sn4/N5	CO25/5	-2,34	-0,03	-1,15	0,10	-3,08	0,00
Sn4/N5	CO25/3	1,94	0,02	2,84	-0,07	2,77	0,00
Sn4/N5	CO25/7	-2,27	0,00	-1,15	0,00	-2,94	0,00
Sn4/N5	CO25/6	1,89	0,00	2,84	0,00	2,68	0,00
Sn5/N9	CO25/5	-2,90	-0,05	-1,24	0,12	-2,40	0,00
Sn5/N9	CO25/3	2,31	0,03	2,72	-0,08	2,10	0,00
Sn5/N9	CO25/1	-2,56	0,03	-1,24	-0,08	-1,93	0,00
Sn5/N9	CO25/2	1,96	-0,05	2,72	0,12	1,63	0,00
Sn6/N13	CO25/5	-2,88	-0,01	-1,03	0,03	-2,38	0,00
Sn6/N13	CO25/3	2,30	0,01	2,95	-0,02	2,10	0,00
Sn7/N15	CO25/1	-2,14	0,01	0,55	-0,02	-1,96	0,00
Sn7/N15	CO25/2	2,71	-0,01	1,37	0,03	2,25	0,00
Sn7/N15	CO25/8	0,12	-0,01	1,81	0,03	0,22	0,00
Sn7/N15	CO25/3	2,35	0,01	1,37	-0,02	1,76	0,00
Sn7/N15	CO25/5	-1,77	-0,01	0,55	0,02	-1,47	0,00
Sn8/N11	CO25/1	-2,08	0,03	0,32	-0,08	-1,92	0,00
Sn8/N11	CO25/2	2,67	-0,05	1,17	0,12	2,22	0,00
Sn8/N11	CO25/8	0,09	-0,05	1,60	0,12	0,19	0,00
Sn8/N11	CO25/3	2,33	0,03	1,17	-0,08	1,75	0,00
Sn8/N11	CO25/5	-1,74	-0,05	0,32	0,12	-1,45	0,00
Sn9/N19	CO25/1	-2,09	-0,02	0,33	0,04	-1,92	0,00
Sn9/N19	CO25/2	2,68	0,03	1,28	-0,06	2,22	0,00
Sn9/N19	CO25/3	2,33	-0,02	1,28	0,05	1,73	0,00
Sn9/N19	CO25/5	-1,74	0,03	0,33	-0,07	-1,44	0,00
Sn9/N19	CO25/8	0,11	0,03	1,66	-0,07	0,21	0,00
Sn10/N23	CO25/1	-0,98	-0,04	0,94	0,11	-0,86	0,00
Sn10/N23	CO25/2	1,34	0,07	0,03	-0,16	1,07	0,00
Sn10/N23	CO25/3	0,92	-0,05	0,59	0,11	0,53	0,00
Sn10/N23	CO25/5	-0,56	0,07	0,38	-0,16	-0,32	0,00
Sn11/N25	CO25/5	-0,40	0,06	0,53	-0,16	-0,48	0,00
Sn11/N25	CO25/6	0,40	0,00	1,25	0,00	0,48	0,00
Sn11/N25	CO25/1	-0,40	-0,04	-0,59	0,11	-0,48	0,00
Sn11/N25	CO25/2	0,40	0,06	1,92	-0,16	0,48	0,00
Sn11/N25	CO25/3	0,40	-0,04	0,80	0,11	0,48	0,00
Sn12/N17	CO25/5	-2,88	0,03	-1,12	-0,06	-2,37	0,00
Sn12/N17	CO25/3	2,29	-0,02	2,73	0,04	2,08	0,00
Sn12/N17	CO25/1	-2,52	-0,02	-1,12	0,05	-1,89	0,00
Sn12/N17	CO25/2	1,94	0,03	2,73	-0,07	1,60	0,00
Sn13/N21	CO25/5	-1,36	0,07	-0,48	-0,16	-1,09	0,00
Sn13/N21	CO25/3	1,01	-0,04	1,45	0,11	0,88	0,00
Sn13/N21	CO25/1	-0,94	-0,05	0,08	0,11	-0,55	0,00
Sn13/N21	CO25/2	0,59	0,07	0,89	-0,16	0,34	0,00

3.2.3 POSOUZENÍ MSŮ

3.2.3.1 Sloup

EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Prvek B8	2,400 m	VHP120/80x5.0	S 235	CO32/29	0,44 -
----------	---------	---------------	-------	---------	--------

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

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

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

....POSUDEK PRŮŘEZU:....

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-36,32	kN
Vy,Ed	0,01	kN
Vz,Ed	3,52	kN
T,Ed	0,01	kNm
My,Ed	-2,91	kNm
Mz,Ed	-0,03	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	21,00
Třída 1 limit	47,39
Třída 2 limit	54,57
Třída 3 limit	77,57

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Posudek na tlak

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

A	1,8400e-03	m ²
Nc,Rd	432,40	kN
Jedn. posudek	0,08	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	7,2083e-05	m ³
Mpl,y,Rd	16,94	kNm
Jedn. posudek	0,17	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	5,4583e-05	m ³
Mpl,z,Rd	12,83	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vy

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

Eta	1,20	
Av	7,3600e-04	m ²
Vpl,y,Rd	99,86	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	1,1040e-03	m ²
Vpl,z,Rd	149,79	kN

Jedn. posudek	0,02	-
---------------	------	---

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	0,1	MPa
Tau,Rd	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

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

a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

MN,y,Rd	16,94	kNm
Alfa	1,67	
MN,z,Rd	12,83	kNm
Beta	1,67	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,05 + 0,00 = 0,05 -

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové 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: 0,000 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	21,00
Třída 1 limit	47,39
Třída 2 limit	54,57
Třída 3 limit	77,57

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

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	posuvné	
Systémová délka L	2,400	2,400	m
Součinitel vzpěru k	1,07	2,00	
Vzpěrná délka Lcr	2,574	4,806	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	1103,98	168,72	kN
Štíhlost Lambda	58,77	150,34	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	0,63	1,60	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce Alfa	0,49	0,49	
Redukční součinitel Chi	0,77	0,28	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	332,93	122,79	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1,8400e-03	m^2
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	122,79	kN
Jedn. posudek	0,30	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.**Posudek klopení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / Lambda,rel,z'.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

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	1,8400e-03	m^2
Plastický modul průřezu Wpl,y	7,2083e-05	m^3
Plastický modul průřezu Wpl,z	5,4583e-05	m^3
Návrhová tlaková síla N,Ed	36,32	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) My,Ed	4,28	kNm

Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	-0,03	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	432,40	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	16,94	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	12,83	kNm
Redukční součinitel $\chi_{i,y}$	0,77	
Redukční součinitel $\chi_{i,z}$	0,28	
Redukční součinitel $\chi_{i,LT}$	1,00	
Interakční součinitel k_{yy}	0,94	
Interakční součinitel k_{yz}	0,67	
Interakční součinitel k_{zy}	0,57	
Interakční součinitel k_{zz}	1,11	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B8 pozice 2,400 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B8 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0,90	
Posuvnost styčnicků z	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0,90	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	4,28	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	1,00	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	0,23	
Poměr koncových momentů $\Psi_{i,LT}$	-0,68	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0,40	

Jednotkový posudek (6.61) = 0,11 + 0,24 + 0,00 = 0,35 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,30 + 0,14 + 0,00 = 0,44 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.2.4 PŘÍČNÍK

EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Prvek B17	0,757 m	HEB120	S 235	CO32/30	0,48 -
-----------	---------	--------	-------	---------	--------

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

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK PRŮŘEZU:.....

Kritický posudek v místě 0.757 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-0,11	kN
$V_{y,Ed}$	-0,06	kN
$V_{z,Ed}$	9,49	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	18,82	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,01	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	11,38
Třída 1 limit	71,92
Třída 2 limit	82,82
Třída 3 limit	123,43

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,07
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	13,77

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Posudek na tlak

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

A	3,4010e-03	m ²
Nc,Rd	799,24	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	1,6520e-04	m ³
Mpl,y,Rd	38,82	kNm
Jedn. posudek	0,48	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	8,0970e-05	m ³
Mpl,z,Rd	19,03	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vy

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

Eta	1,20	
Av	2,7602e-03	m ²
Vpl,y,Rd	374,50	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	1,0965e-03	m ²
Vpl,z,Rd	148,77	kN
Jedn. posudek	0,06	-

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	0,3	MPa
Tau,Rd	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

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

a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

Mpl,y,Rd	38,82	kNm
Alfa	2,00	
Mpl,z,Rd	19,03	kNm
Beta	1,00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,23 + 0,00 = 0,24 -

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

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy z-z se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....**POSUDEK STABILITY:....****Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	11,38
Třída 1 limit	71,92

Třída 2 limit	82,82
Třída 3 limit	123,37

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,07
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	13,78

=> vnější pásnice třída 1

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

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	posuvné	
Systémová délka L	2,380	2,380	m
Součinitel vzpěru k	1,42	1,69	
Vzpěrná délka L _{cr}	3,370	4,028	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	1577,27	405,61	kN
Štíhlost Lambda	66,85	131,83	
Poměrná štíhlost Lambda _{rel}	0,71	1,40	
Mezní štíhlost Lambda _{rel,0}	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového 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)

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Alternativní případ	
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	1,6520e-04	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	151,22	kNm
Poměrná štíhlost Lambda _{rel,LT}	0,51	
Mezní štíhlost Lambda _{rel,LT,0}	0,40	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat

účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M _{cr}		
Délka klopení L	2,380	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k _w	1,00	
Součinitel momentu na klopení C ₁	1,16	
Součinitel momentu na klopení C ₂	0,60	
Součinitel momentu na klopení C ₃	0,53	
Vzdálenost středu smyku d _z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z _g	0	mm
Konstanta monosymetrie beta _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	3,4010e-03	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	1,6520e-04	m ³
Plastický modul průřezu W _{pl,z}	8,0970e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N _{Ed}	0,11	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{y,Ed}	18,82	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{z,Ed}	-0,08	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N _{Rk}	799,24	kN
Charakteristická momentová únosnost M _{y,Rk}	38,82	kNm
Charakteristická momentová únosnost M _{z,Rk}	19,03	kNm
Redukční součinitel Chi _y	1,00	
Redukční součinitel Chi _z	1,00	

Modifikovaný redukční součinitel $\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interakční součinitel k_{yy}	0,90	
Interakční součinitel k_{yz}	0,54	
Interakční součinitel k_{zy}	0,54	
Interakční součinitel k_{zz}	0,90	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B17 pozice 0,757 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B18 pozice 1,100 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0,90	
Posuvnost styčnicků z	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0,90	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	-5,97	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	17,95	kNm
Součinitel $\alpha_{h,LT}$	-0,33	
Poměr koncových momentů Ψ_{LT}	0,73	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0,93	

Jednotkový posudek (6.61) = 0,00 + 0,44 + 0,00 = 0,44 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,00 + 0,26 + 0,00 = 0,27 -

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku		
Délka pole vzpěru a	0,757	m
Stojina	nevyztužený	
Výška stojiny h_w	98	mm
Tloušťka stojiny t	7	mm
Materiálový součinitel epsilon	1,00	
Součinitel smykové korekce Eta	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny h_w/t	15,08	
Limit štíhlosti stojiny	60,00	

Poznámka: Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.2.5 PODÉLNÍK

EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Prvek B27	1,150 m	VHP120/80x5.0	S 235	CQ32/30	0,41 -
-----------	---------	---------------	-------	---------	--------

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

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

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

....POSUDEK PRŮŘEZU:....

Kritický posudek v místě 0.265 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	0,10	kN
$V_{y,Ed}$	0,04	kN
$V_{z,Ed}$	-7,51	kN
T_{Ed}	1,85	kNm
$M_{y,Ed}$	6,83	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,09	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	21,00
Třída 1 limit	73,48
Třída 2 limit	84,70
Třída 3 limit	129,11

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.5)

A	1,8400e-03	m ²
Npl,Rd	432,40	kN
Nu,Rd	476,93	kN
Nt,Rd	432,40	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	7,2083e-05	m ³
Mpl,y,Rd	16,94	kNm
Jedn. posudek	0,40	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	5,4583e-05	m ³
Mpl,z,Rd	12,83	kNm
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek smyku pro Vy

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

Eta	1,20	
Av	7,3600e-04	m ²
Vpl,y,Rd	99,86	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	1,1040e-03	m ²
Vpl,z,Rd	149,79	kN
Jedn. posudek	0,05	-

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	21,5	MPa
Tau,Rd	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,16	-

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro Vy a Tau,t,Rd

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.28)

Vpl,T,y,Rd	84,03	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro Vz a Tau,t,Rd

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.28)

Vpl,T,z,Rd	126,04	kN
Jedn. posudek	0,06	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

MN,y,Rd	16,94	kNm
Alfa	1,66	
MN,z,Rd	12,83	kNm
Beta	1,66	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,22 + 0,00 = 0,22 -

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové 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: 0,265 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	21,00
Třída 1 limit	72,39
Třída 2 limit	83,45
Třída 3 limit	125,33

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / Lambda_{rel,z}'.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tahu

Podle EN 1993-1-3 článku 6.3

Návrhová tahová síla N _{Ed}	0,10	kN
Návrhový ohybový moment M _{y,Ed}	6,83	kNm
Návrhový ohybový moment M _{z,Ed}	-0,09	kNm
Tahová únosnost N _{t,Rd}	432,40	kN
Pevnost za ohybu M _{b,y,Rd}	16,94	kNm
Pevnost za ohybu M _{c,z,Rd,com}	12,83	kNm

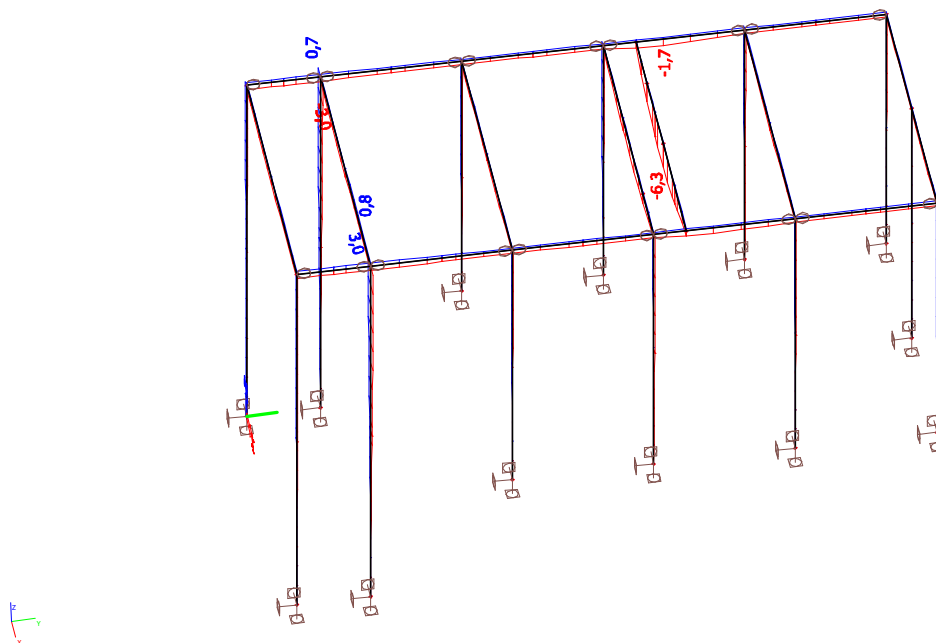
Jednotkový posudek = 0,40 + 0,01 - 0,00 = 0,41 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.2.6 POSOUZENÍ MSP

Pro posouzení svislých deformací konstrukce je uvažován limitní průhyb $1/250$ jejího rozpětí, limitní deformace $1/150$ její délky - konzola (uvažována charakteristická kombinace)

Deformace prutů



Délka 2,38m, tedy

$$2380 / 250 = 9,5 \text{ mm}$$

výchylka = 6,3mm < 9,5 mm

vyhovuje



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon / fax:
Návrh: Podchod
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 2
Projektant:
E-mail:
Datum: 07.10.2021

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Sily [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 0,000; V_x = 5,000; V_y = 0,000;$ $M_x = -1,000; M_y = 3,600; M_z = 0,000;$ $N_{sUS} = 0,000; M_{x,sUS} = 0,000; M_{y,sUS} = 0,000;$	Ne	ne	96

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

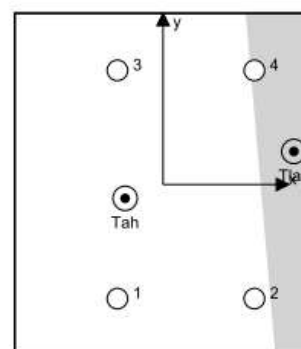
Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	12,278	1,250	1,250	0,000
2	1,367	1,250	1,250	0,000
3	10,700	1,250	1,250	0,000
4	0,000	1,250	1,250	0,000

max. tlakové přetvoření betonu: 0,16 [‰]
 max. tlakové napětí v betonu: 4,69 [N/mm²]
 výsledná tahová síla v (x/y)={-33,3/-12,1}: 24,345 [kN]
 výsledná tlaková síla v (x/y)={114,6/29,0}: 24,345 [kN]

Kotevní síly jsou vypočítány na základě předpokladu tuhé kotevní desky.





Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon / fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

|
Podchod

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

2

07.10.2021

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Sily [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 0,000; V_x = 5,000; V_y = 0,000;$ $M_x = -1,000; M_y = 3,600; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	96

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

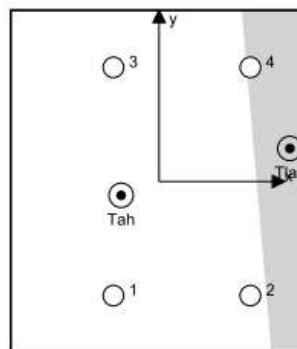
Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	12,278	1,250	1,250	0,000
2	1,367	1,250	1,250	0,000
3	10,700	1,250	1,250	0,000
4	0,000	1,250	1,250	0,000

max. tlakové přetvoření betonu: 0,16 [‰]

max. tlakové napětí v betonu: 4,69 [N/mm²]

výsledná tahová síla v (x/y)=(-33,3/-12,1): 24,345 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(114,6/29,0): 24,345 [kN]



Kotevní síly jsou vypočítány na základě předpokladu tuhé kotevní desky.



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	3
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:		E-mail:	
Návrh:	Podchod	Datum:	07.10.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

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

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_s [%]	Stav
Porušení oceli*	12,278	52,333	24	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	24,345	27,366	89	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	24,345	27,202	90	OK
Porušení rozštěpením**	24,345	34,358	71	OK

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

3.1 Porušení oceli

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{RK,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$N_{RK,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
78,500	1,500	52,333	12,278

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon / fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

|
Podchod

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

4

07.10.2021

3.2 Kombinované porušení vytážením - vytržením betonového kuželu

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef}} \cdot f_{ck} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$h_{ef} = \max \left(\frac{c_{max}}{c_{cr,Np}}, \frac{s_{max}}{s_{cr,Np}} \right) \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.9)}$$

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
153 810	131 943	18,00	495,5	247,8	90,0	30,00
$h_{ef} [\text{mm}]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$				
121,1	181,6	363,2				
ψ_c	$\tau_{Rk,cr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,046	8,89	7,700	9,23	1,041	1,014	
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
33,3	0,845	21,2	0,895	0,849	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$		
54,092	41,049	1,500	27,366	24,345		
ID skupiny kotev						
1-3						

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon / fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

|
Podchod

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

5

07.10.2021

3.3 Porušení vytvrzením betonového kuželu

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$$h_{ef} = \max \left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}, \frac{s_{max}}{s_{cr,N}} \right) \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.9)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,det}$ [N/mm ²]		
138 000	90 000	300,0	600,0	30,00		
h_{ef} [mm]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]				
100,0	150,0	300,0				
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
33,3	0,819	21,2	0,876	0,880	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
153,5	1,000	7,700	42,175	1,500	27,202	24,345
ID skupiny kotev						
1-3						

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	6
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:		E-mail:	
Návrh:	Podchod	Datum:	07.10.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

3.4 Porušení rozštěpením

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Map}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,eff} [\text{N/mm}^2]$	
138 000	90 000	200,0	400,0	1,263	30,00	
$h_{ef} [\text{mm}]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$				
150,0	150,0	300,0				
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
33,3	0,819	21,2	0,876	0,880	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0 [\text{kN}]$	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$			
42,175	1,500	34,358	24,345			
ID skupiny kotev						
1-3						

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	7
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:		E-mail:	
Návrh:	Podchod	Datum:	07.10.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

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

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	1,250	31,440	4	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	1,250	5,366	24	OK
Porušení vylomením betonu**	5,000	75,365	7	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	5,000	20,069	25	OK

* nejnepríznivější 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]
39,300	1,000	39,300	1,250	31,440	1,250

4.2 Porušení oceli (s distanční montáží)

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

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

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

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

l [mm]	α_M			
38,0	2,00			
$N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Ed} / N_{Rd,s})$ [kNm]	
0,235	0,765	0,166	0,127	
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M \cdot M_{Rk,s} / l$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	V_{Ed} [kN]	
6,707	1,250	5,366	1,250	

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon / fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

|
Podchod

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

8

07.10.2021

4.3 Porušení vylomením betonu (odpovídá soudržnosti)

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

$$V_{Rk,sp} = k_B \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 \cdot \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$h_{ef} = \max \left(\frac{c_{max}}{c_{cr,Np}} \cdot \frac{s_{max}}{s_{cr,Np}} \right) \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.9)}$$

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cr} [\text{N/mm}^2]$
159 486	131 943	18,00	247,8	495,5	90,0	30,00
$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$					
181,6	363,2					
ψ_c	$\tau_{Rk,cr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	k_B	$\psi_{g,Np}^0$	
1,046	8,89	7,700	9,23	2,000	1,055	
$\psi_{g,Np}$	$e_{c1,v} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,v} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	
1,019	0,0	1,000	0,0	1,000	0,849	
$\psi_{re,Np}$	ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}			
1,000	0,740	0,000	1,000			
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,sp} [\text{kN}]$	$V_{Ed} [\text{kN}]$		
54,092	56,524	1,500	75,365	5,000		
ID skupiny kotev						
1-4						

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon / fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

|
Podchod

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

9

07.10.2021

4.4 Porušení okraje betonu ve směru x+

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

$$V_{Rk,c} = k_T \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}^1} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{a,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^{\alpha} \cdot l_T^{\beta} \cdot \sqrt{f_{ctk}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_T}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{a,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_T [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	f_{ctk} [N/mm ²]
192,0	16,00	1,700	0,146	0,071	30,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
90,0	63 450	36 450			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{a,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	1,000	0,0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]	
17,293	1,0	1,500	20,069	5,000	

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	10
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:		E-mail:	
Návrh:	Podchod	Datum:	07.10.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

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

Selhání oceli

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,235	0,040	2,000	6	OK

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

Porušení betonu

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,895	0,249	1,000	96	OK

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

6 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	= 1,013 [kN]	δ_N	= 0,0071 [mm]
V_{Sk}	= 1,852 [kN]	δ_V	= 0,0741 [mm]
		δ_{NV}	= 0,0744 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	= 1,013 [kN]	$\bar{\delta}_N$	= 0,0161 [mm]
V_{Sk}	= 1,852 [kN]	$\bar{\delta}_V$	= 0,1111 [mm]
		$\bar{\delta}_{NV}$	= 0,1123 [mm]

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

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

7 Upozornění

- 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 $\psi_{rel,v}$ (selhání okraje betonu) je min. krycí beton určeno v Nastavení návrhu - Min. krycí vrstva betonu.
- 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 výztuž není požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.
- Charakteristická odolnost spoje závisí na údržbě a životnosti (životnosti v letech): 50

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon / fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

|

Podchod

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

11

07.10.2021

Upevnění je bezpečné!

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

11

Sloup rohový



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	1
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:		E-mail:	
Návrh:	Podchod roh	Datum:	07.10.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

Komentář projektanta:

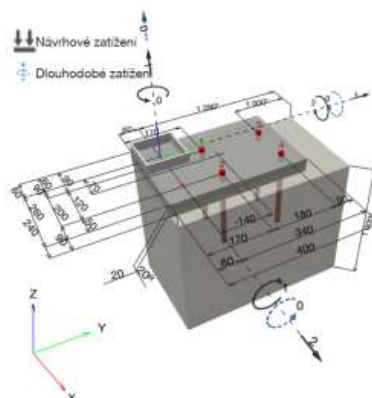
1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 200-A + HAS-U 5.8 M16	
Předpokládaná životnost (životnost v letech):	50	
Číslo artiklu:	2223870 HAS-U 5.8 M16x300 (vložit) / 2022696 HIT-HY 200-A (chemická hmota)	
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 200,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{mm}$)	
Materiál:	5.8	
Certifikát č.:	ETA 11/0493	
Vydání / Platný:	14.12.2020 -	
Posouzení:	Návrhová metoda EN 1992-4, Chemické	
Distanční montáž:	bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_b = 20,0 \text{ mm}$; $t = 20,0 \text{ mm}$	
Kotevní deska ^R :	Hilti malta: CB-G EG, epoxidová, $f_{c,grout} = 120,00 \text{ N/mm}^2$ $l_x \times l_y \times t = 260,0 \text{ mm} \times 400,0 \text{ mm} \times 20,0 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: 19,0 mm)	
Profil:	Čtvercový dutý profil, 120 x 120 x 5,0; ($V \times \hat{S} \times T$) = 120,0 mm x 120,0 mm x 5,0 mm	
Základní materiál:	s trhlínami beton, C30/37, $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1\,000,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$	
Montáž:	kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suché	
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv Ø) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ (Ø $\leq 10 \text{ mm}$) s podélnou výztuží okraje $d \geq 12,0 \text{ [mm]}$	

Aplikaci je možné i s HVU2 + HAS-U 5.8 M16_hef1 dle vybraných hraničních podmínek.
Více informací v oddíle Data pro alternativní upevnění tohoto Protokolu.

^R - Výpočet kotvy je proveden na základě předpokladu tuhé kotevní 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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon / fax:
Návrh: Podchod roh
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 2
Projektant:
E-mail:
Datum: 07.10.2021

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Sily [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 1,000; V_x = 2,000; V_y = 1,000;$ $M_x = -1,000; M_y = 2,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	54

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

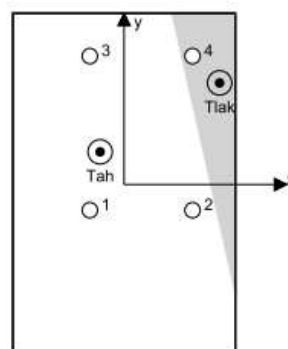
Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	8,148	1,106	1,096	-0,147
2	1,563	1,273	1,096	0,647
3	5,915	0,176	-0,096	-0,147
4	0,000	0,655	-0,096	0,647

max. tlakové přetvoření betonu: 0,12 [‰]
max. tlakové napětí v betonu: 3,67 [N/mm²]
výsledná tahová síla v (x/y)=(-28,0/38,1): 15,625 [kN]
výsledná tlaková síla v (x/y)=(111,6/118,7): 14,625 [kN]

Kotevní síly jsou vypočítány na základě předpokladu tuhé kotevní desky.





Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	3
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:		E-mail:	
Návrh:	Podchod roh	Datum:	07.10.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

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

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_s [%]	Stav
Porušení oceli*	8,148	52,333	16	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	15,625	29,321	54	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	15,625	30,727	51	OK
Porušení rozštěpením**	15,625	38,810	41	OK

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

3.1 Porušení oceli

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
78,500	1,500	52,333	8,148

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon / fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

|
Podchod roh

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

4

07.10.2021

3.2 Kombinované porušení vytážením - vytržením betonového kuželu

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef}} \cdot f_{ck} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$h_{ef} = \max \left(\frac{c_{max}}{c_{cr,Np}}, \frac{s_{max}}{s_{cr,Np}} \right) \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.9)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
166 001	169 474	18,00	495,5	247,8	90,0	30,00
h_{ef} [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$s_{cr,Np}$ [mm]				
137,2	205,8	411,7				
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,046	8,89	7,700	9,83	1,103	1,041	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
28,0	0,880	8,1	0,962	0,831	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
61,304	43,981	1,500	29,321	15,625		
ID skupiny kotev						
1-3						

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon / fax:
Návrh: Podchod roh
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 5
Projektant:
E-mail:
Datum: 07.10.2021

3.3 Porušení vytvrzením betonového kuželu

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$$h_{ef} = \max \left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}, \frac{s_{max}}{s_{cr,N}} \right) \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.9)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,0,1}$ [N/mm ²]		
148 800	115 600	300,0	600,0	30,00		
h_{ef} [mm]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]				
113,3	170,0	340,0				
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
28,0	0,859	8,1	0,954	0,859	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
161,2	1,000	7,700	50,885	1,500	30,727	15,625
ID skupiny kotev						
1-3						

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	6
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:		E-mail:	
Návrh:	Podchod roh	Datum:	07.10.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

3.4 Porušení rozštěpením

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Map}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,eff} [\text{N/mm}^2]$	
148 800	115 600	200,0	400,0	1,263	30,00	
$h_{ef} [\text{mm}]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$				
170,0	170,0	340,0				
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
28,0	0,859	8,1	0,954	0,859	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0 [\text{kN}]$	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$			
50,885	1,500	38,810	15,625			
ID skupiny kotev						
1-3						

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	7
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:		E-mail:	
Návrh:	Podchod roh	Datum:	07.10.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

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

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	1,273	31,440	5	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	1,273	6,801	19	OK
Porušení vylomením betonu*	1,273	15,634	9	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	2,546	13,597	19	OK

* nejnepríznivější 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]
39,300	1,000	39,300	1,250	31,440	1,273

4.2 Porušení oceli (s distanční montáží)

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

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

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

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

l [mm]	α_M			
38,0	2,00			
$N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Ed} / N_{Rd,s})$ [kNm]	
0,030	0,970	0,166	0,162	
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M \cdot M_{Rk,s} / l$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	V_{Ed} [kN]	
8,501	1,250	6,801	1,273	

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon / fax:
Návrh:
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 8
Projektant:
E-mail:
Datum: 07.10.2021

4.3 Porušení vylomením betonu (odpovídá soudržnosti)

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

$$V_{Rk,sp} = k_b \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 \cdot \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$h_{ef} = \max \left(\frac{c_{max}}{c_{cr,Np}} \cdot \frac{s_{max}}{s_{cr,Np}} \right) \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.9)}$$

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cr} [\text{N/mm}^2]$
39 000	169 474	18,00	247,8	495,5	90,0	30,00
$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$					
205,8	411,7					
ψ_c	$\tau_{Rk,cr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	k_b	$\psi_{g,Np}^0$	
1,046	8,89	7,700	9,83	2,000	0,000	
$\psi_{g,Np}$	$e_{c1,v} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,v} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	
1,000	0,0	1,000	0,0	1,000	0,831	
$\psi_{re,Np}$	ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}			
1,000	0,740	0,000	1,000			
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,sp} [\text{kN}]$	$V_{Ed} [\text{kN}]$		
61,304	11,726	1,500	15,634	1,273		
ID skupiny kotev						
2						

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon / fax:
Návrh: Podchod roh
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 9
Projektant:
E-mail:
Datum: 07.10.2021

4.4 Porušení okraje betonu ve směru x+

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

$$V_{Rk,c} = k_T \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}^1} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^{\alpha} \cdot l_T^{\beta} \cdot \sqrt{c_1} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_T}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_T [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,det}$ [N/mm ²]
192,0	16,00	1,700	0,146	0,071	30,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
90,0	60 750	36 450			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	1,114	77,5	0,635	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]	
17,293	1,0	1,500	13,597	2,546	

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	10
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:		E-mail:	
Návrh:	Podchod roh	Datum:	07.10.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

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

Selhání oceli

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,156	0,040	2,000	3	OK

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

Porušení betonu

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,533	0,187	1,500	48	OK

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

6 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	6,035 [kN]	δ_N	=	0,0420 [mm]
V_{Sk}	=	0,819 [kN]	δ_V	=	0,0328 [mm]
			δ_{NV}	=	0,0533 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	6,035 [kN]	δ_N	=	0,0961 [mm]
V_{Sk}	=	0,819 [kN]	δ_V	=	0,0492 [mm]
			δ_{NV}	=	0,1079 [mm]

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

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

7 Upozornění

- 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 okraje betonu) je min. krytí betonu určeno v Nastavení návrhu - Min. krycí vrstva betonu.
- 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 výztuž není požadována pro zabránění porušení rozštěpením.
- Charakteristická odolnost spoje závisí na údržbě a životnosti (životnosti v letech): 50

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon i fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

|

Podchod roh

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

11

07.10.2021

Upevnění je bezpečné!

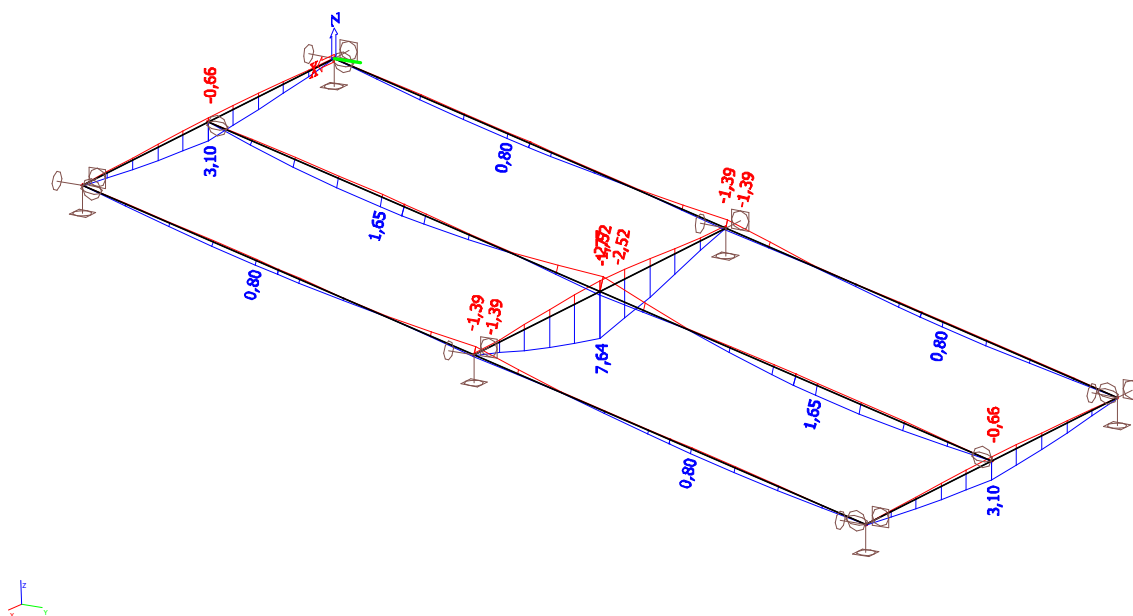
Je potřebné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků.
PROFIS Engineering (c) 2003-2021 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

11

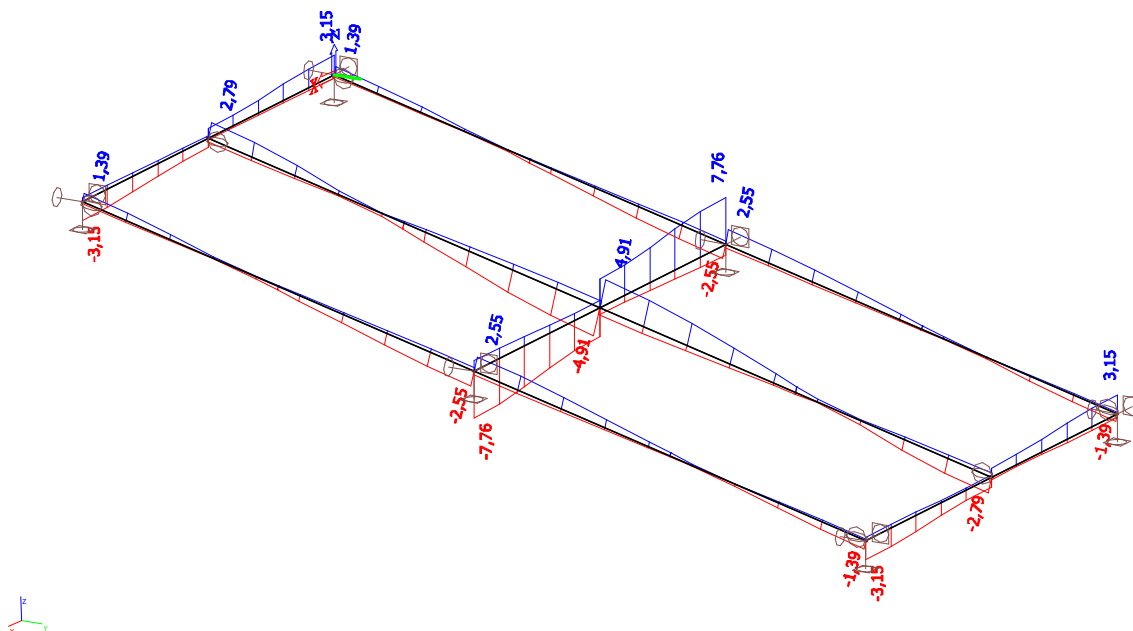
3.3 ZASTŘEŠENÍ ŠIKMÉ ČÁSTI PODCHODU

3.3.1 VNITŘNÍ SÍLY

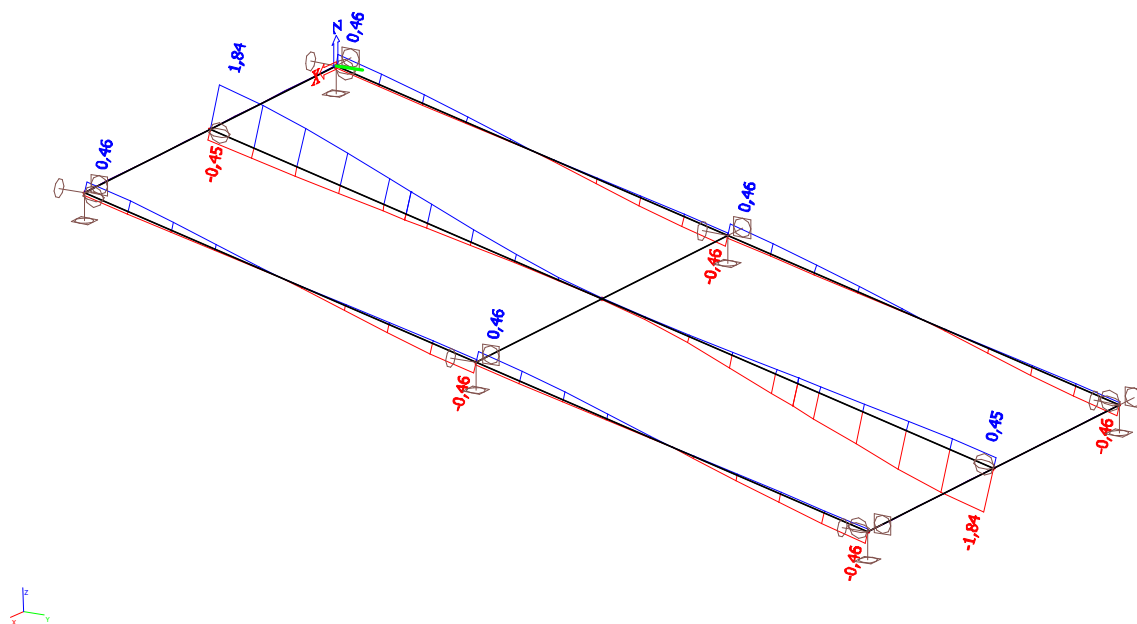
Ohybový moment M_y



Ohybový moment V_z

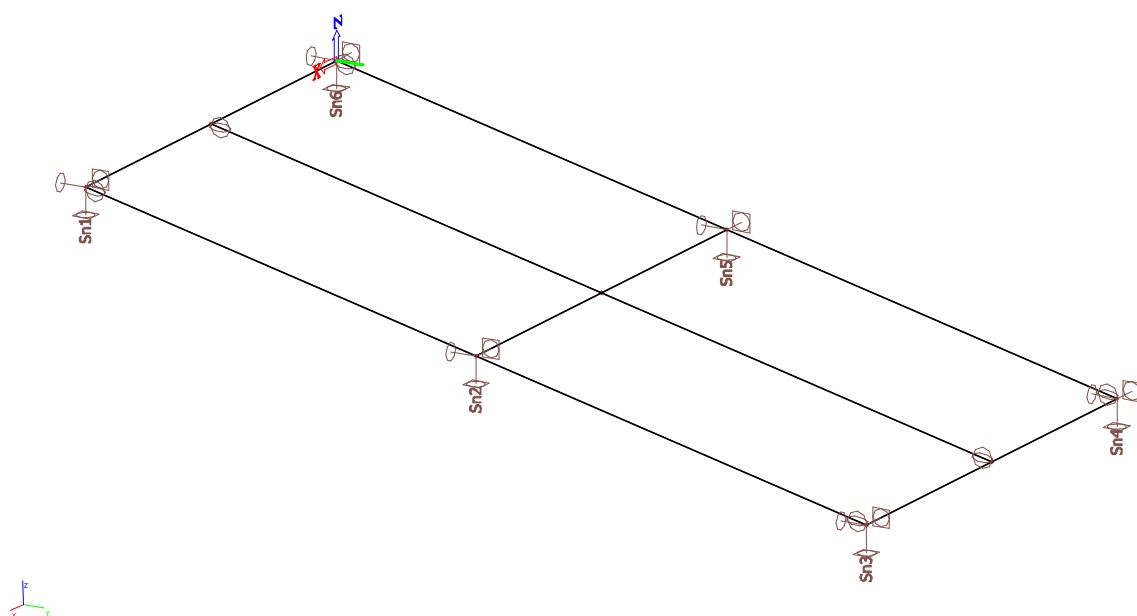


Normálová síla N



3.3.2 REAKCE

Označení podpor



Reakce MSÚ

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : 1 MSU

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N2	CO25/1	-0,02	0,18	-0,90	0,00	0,00	-0,09
Sn1/N2	CO11/2	0,08	-0,72	4,64	0,00	0,00	0,35
Sn1/N2	CO10/3	0,02	-0,14	1,10	0,00	0,00	0,07
Sn2/N4	CO11/4	0,00	1,39	12,44	0,00	0,00	-1,02
Sn2/N4	CO25/1	0,00	-0,35	-2,87	0,00	0,00	0,26
Sn2/N4	CO11/2	0,00	1,45	12,98	0,00	0,00	-1,07
Sn2/N4	CO10/3	0,00	0,28	2,75	0,00	0,00	-0,21
Sn3/N6	CO11/2	-0,08	-0,72	4,64	0,00	0,00	0,35
Sn3/N6	CO25/1	0,02	0,18	-0,90	0,00	0,00	-0,09
Sn3/N6	CO10/3	-0,02	-0,14	1,10	0,00	0,00	0,07
Sn4/N5	CO25/1	-0,02	0,18	-0,90	0,00	0,00	0,09
Sn4/N5	CO11/2	0,08	-0,72	4,64	0,00	0,00	-0,35
Sn4/N5	CO10/3	0,02	-0,14	1,10	0,00	0,00	-0,07
Sn5/N3	CO10/3	0,00	0,28	2,75	0,00	0,00	0,21
Sn5/N3	CO25/1	0,00	-0,35	-2,87	0,00	0,00	-0,26
Sn5/N3	CO11/2	0,00	1,45	12,98	0,00	0,00	1,07
Sn6/N1	CO11/2	-0,08	-0,72	4,64	0,00	0,00	-0,35
Sn6/N1	CO25/1	0,02	0,18	-0,90	0,00	0,00	0,09
Sn6/N1	CO10/3	-0,02	-0,14	1,10	0,00	0,00	-0,07

3.3.3 POSOUZENÍ MSŮ

3.3.3.1 Příčník

EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Prvek B2	2,540 m	VHP120/80x5.0	S 235	CO11/2	0,46 -
-----------------	----------------	----------------------	--------------	---------------	---------------

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

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

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

....POSUDEK PRŮŘEZU:....

Kritický posudek v místě 1.270 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	0,00	kN
Vy,Ed	1,18	kN
Vz,Ed	4,78	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	7,72	kNm
Mz,Ed	0,75	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	21,00
Třída 1 limit	61,85
Třída 2 limit	71,22
Třída 3 limit	99,88

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	7,2083e-05	m ³
Mpl,y,Rd	16,94	kNm
Jedn. posudek	0,46	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	5,4583e-05	m ³
Mpl,z,Rd	12,83	kNm
Jedn. posudek	0,06	-

Posudek smyku pro Vy

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

Eta	1,20	
Av	7,3600e-04	m ²
Vpl,y,Rd	99,86	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	1,1040e-03	m ²
Vpl,z,Rd	149,79	kN
Jedn. posudek	0,03	-

Posudek na kombinaci ohybu, osových a smykových sil

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

Mpl,y,Rd	16,94	kNm
Alfa	1,66	

Mpl,z,Rd	12,83	kNm
Beta	1,66	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,27 + 0,01 = 0,28 -

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové 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: 0,000 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	21,00
Třída 1 limit	33,00
Třída 2 limit	38,00
Třída 3 limit	48,42

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / Lambda,rel,z'.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

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	1,8400e-03	m ²
Plastický modul průřezu Wpl,y	7,2083e-05	m ³
Plastický modul průřezu Wpl,z	5,4583e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N,Ed	0,00	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) My,Ed	7,72	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) Mz,Ed	0,75	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N,Rk	432,40	kN
Charakteristická momentová únosnost My,Rk	16,94	kNm
Charakteristická momentová únosnost Mz,Rk	12,83	kNm
Redukční součinitel Chi,y	1,00	
Redukční součinitel Chi,z	1,00	
Redukční součinitel Chi,LT	1,00	
Interakční součinitel k,yy	0,90	
Interakční součinitel k,yz	0,54	
Interakční součinitel k,zy	0,54	
Interakční součinitel k,zz	0,90	

Maximální moment My,Ed je odvozen z nosníku B2 pozice 1,270 m.

Maximální moment Mz,Ed je odvozen z nosníku B2 pozice 1,270 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C,my	0,90	
Posuvnost styčnicků z	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C,mz	0,90	
Výsledný typ zatížení LT	bodové zatížení F	
Koncový moment M,h,LT	-0,27	kNm
Moment v poli M,s,LT	7,72	kNm
Součinitel alpha,h,LT	-0,03	
Poměr koncových momentů Psi,LT	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C,mLT	0,90	

Jednotkový posudek (6.61) = 0,00 + 0,41 + 0,03 = 0,44 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,00 + 0,25 + 0,05 = 0,30 -

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

3.3.3.2 Podélník

EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Prvek B7	2,377 m	VHP60/60x4.0	S 235	CO11/2	0,64 -
----------	---------	--------------	-------	--------	--------

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

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

Materiál	
Mez kluzu fy	235,0 MPa
Mezní pevnost fu	360,0 MPa
Výroba	Tvářený za studena

.....POSUDEK PRŮŘEZU:.....

Kritický posudek v místě 2,377 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-1,87	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	-2,78	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	0,00	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	12,00
Třída 1 limit	33,00
Třída 2 limit	38,00
Třída 3 limit	42,00

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Posudek na tlak

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

A	8,5500e-04	m ²
Nc,Rd	200,93	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	4,2750e-04	m ²
Vpl,z,Rd	58,00	kN
Jedn. posudek	0,05	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	12,00
Třída 1 limit	71,96
Třída 2 limit	82,86
Třída 3 limit	123,42

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

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	posuvné	
Systémová délka L	4,754	4,754	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	4,754	4,754	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	39,98	39,98	kN

Štíhlost Lambda	210,53	210,53	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	2,24	2,24	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce Alfa	0,49	0,49	
Redukční součinitel Chi	0,16	0,16	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	32,32	32,32	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	8,5500e-04	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	32,32	kN
Jedn. posudek	0,06	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.**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	8,5500e-04	m ²
Plastický modul průřezu Wpl,y	1,7583e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N,Ed	1,87	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) My,Ed	-2,55	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) Mz,Ed	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N,Rk	200,93	kN
Charakteristická momentová únosnost My,Rk	4,13	kNm
Redukční součinitel Chi,y	0,16	
Redukční součinitel Chi,z	0,16	
Redukční součinitel Chi,LT	1,00	
Interakční součinitel k,yy	0,94	
Interakční součinitel k,zy	0,56	

Maximální moment My,Ed je odvozen z nosníku B6 pozice 2,377 m.

Maximální moment Mz,Ed je odvozen z nosníku B6 pozice 2,377 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1	
Posuvnost styčnicků 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	-2,55	kNm
Součinitel alpha,h,LT	0,00	
Poměr koncových momentů Psi,LT	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C,mLT	0,90	

Jednotkový posudek (6.61) = 0,06 + 0,58 + 0,00 = 0,64 -

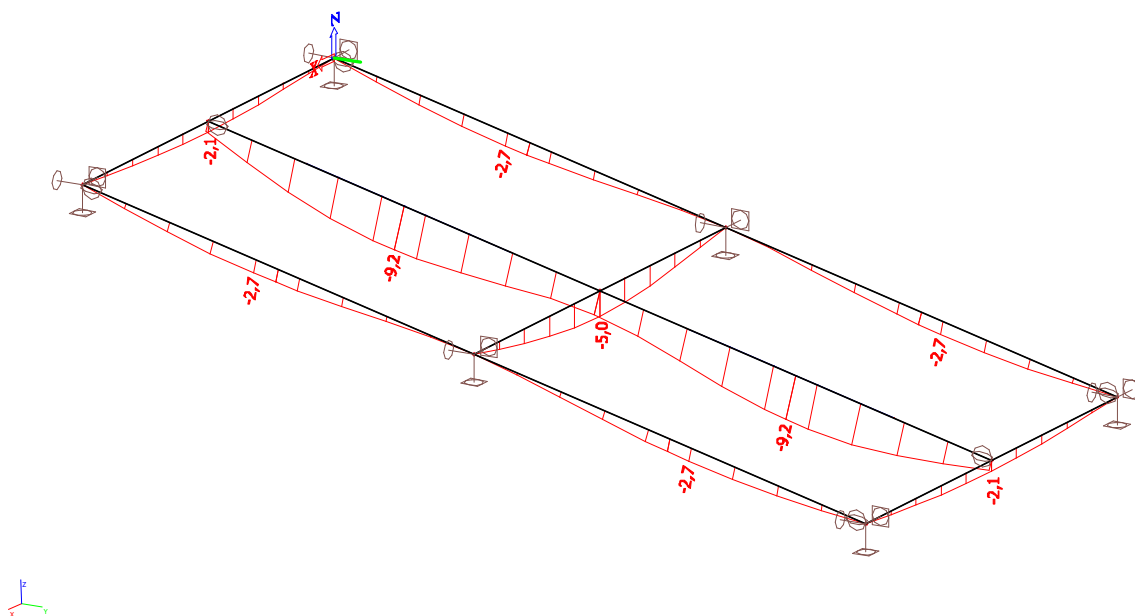
Jednotkový posudek (6.62) = 0,06 + 0,35 + 0,00 = 0,41 -

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

3.3.4 POSOUZENÍ MSP

Pro posouzení svislých deformací konstrukce je uvažován limitní průhyb $1/250$ jejího rozpětí, limitní deformace $1/150$ její délky - konzola (uvažována charakteristická kombinace).

Deformace prutů



Rozpětí 2,38m, tedy $2380 / 250 = 9,5 \text{ mm}$
výchylka = 5,65 mm < 9,5 mm vyhovuje

3.3.5 NÁVRH KOTVENÍ

3.3.5.1 Příčník



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon / fax:
Návrh: Podchod s křivky
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 1
Projektant:
E-mail:
Datum: 07.10.2021

Komentář projektanta:

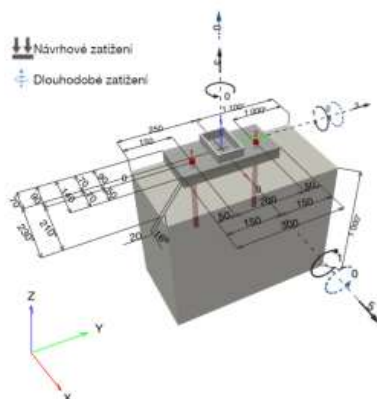
1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 200-A + HAS-U 5.8 M16	
Předpokládaná životnost (životnost v letech):	50	
Číslo artiklu:	2223870 HAS-U 5.8 M16x300 (vložit) / 2022696 HIT-HY 200-A (chemická hmota)	
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 200,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,min} = - \text{mm}$)	
Materiál:	5.8	
Certifikát č.:	ETA 11/0493	
Vydání / Platný:	14.12.2020 / -	
Posouzení:	Návrhová metoda EN 1992-4, Chemické	
Distanční montáž:	bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_b = 20,0 \text{ mm}$; $t = 16,0 \text{ mm}$	
Kotevní deska ^R :	Hilti malta: CB-G EG, epoxidová, $f_{c,grout} = 120,00 \text{ N/mm}^2$ $l_x \times l_y \times t = 140,0 \text{ mm} \times 300,0 \text{ mm} \times 16,0 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: 12,0 mm)	
Profil:	Obdélníkový dutý profil, 120 x 80 x 5,0; ($V \times \hat{S} \times T$) = 120,0 mm x 80,0 mm x 5,0 mm	
Základní materiál:	s trhlami beton, C30/37, $f_{c,ryl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1\,000,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$	
Montáž:	kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suché	
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv Ø) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) s podélnou výztuží okraje $d \geq 12,0 \text{ [mm]}$	

Aplikaci je možné i s HVU2 + HAS-U 5.8 M16_hef1 dle vybraných hraničních podmínek.
Více informací v oddíle Data pro alternativní upevnění tohoto Protokolu.

^R - Výpočet kotvy je proveden na základě předpokladu tuhé kotevní 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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	2
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:		E-mail:	
Návrh:	Podchod sikmy	Datum:	07.10.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Sily [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 3,000; V_x = 5,000; V_y = 3,000;$ $M_x = -1,000; M_y = 1,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	94

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

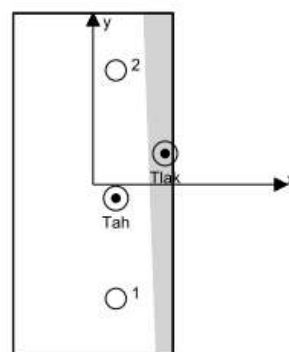
Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	15,452	2,663	2,200	1,500
2	12,132	3,176	2,800	1,500

max. tlakové přetvoření betonu: 0,35 [‰]
max. tlakové napětí v betonu: 10,39 [N/mm²]
výsledná tahová síla v (x/y)=(20,0/-12,0): 27,584 [kN]
výsledná tlaková síla v (x/y)=(63,1/27,2): 24,584 [kN]

Kotevní síly jsou vypočítány na základě předpokladu tuhé kotevní desky.





Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	3
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:		E-mail:	
Návrh:	Podchod sikmy	Datum:	07.10.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

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

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_s [%]	Stav
Porušení oceli*	15,452	52,333	30	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	27,584	29,588	94	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	27,584	34,761	80	OK
Porušení rozštěpením**	27,584	46,187	60	OK

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

3.1 Porušení oceli

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{RK,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$N_{RK,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
78,500	1,500	52,333	15,452

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon / fax:
Návrh:
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 4
Projektant:
E-mail:
Datum: 07.10.2021

3.2 Kombinované porušení vytážením - vytržením betonového kuželu

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef}} \cdot f_{ck} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$h_{ef} = \max \left(\frac{c_{max}}{c_{cr,Np}}, \frac{s_{max}}{s_{cr,Np}} \right) \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.9)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
179 331	245 560	18,00	495,5	247,8	90,0	30,00
h_{ef} [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$s_{cr,Np}$ [mm]				
169,5	247,8	495,5				
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,046	8,89	7,700	10,92	1,110	1,040	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,0	1,000	12,0	0,954	0,809	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
75,728	44,382	1,500	29,588	27,584		
ID skupiny kotev						
1, 2						

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon / fax:
Návrh:
Dílčí projekt / pozice č.:

|
Podchod sikmy

Strana: 5
Projektant:
E-mail:
Datum: 07.10.2021

3.3 Porušení vytvrzením betonového kuželu

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$$h_{ef} = \max \left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}, \frac{s_{max}}{s_{cr,N}} \right) \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.9)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,det}$ [N/mm ²]		
168 000	176 400	300,0	600,0	30,00		
h_{ef} [mm]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]				
140,0	210,0	420,0				
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,0	1,000	12,0	0,946	0,829	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
58,3	1,000	7,700	69,862	1,500	34,761	27,584
ID skupiny kotev						
1, 2						

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	6
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:		E-mail:	
Návrh:	Podchod sikmy	Datum:	07.10.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

3.4 Porušení rozštěpením

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{M,sp}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,sp}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,sp} [\text{N/mm}^2]$	
159 500	160 000	200,0	400,0	1,263	30,00	
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	12,0	0,943	0,835	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0 [\text{kN}]$	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$			
69,862	1,500	46,187	27,584			
ID skupiny kotev						
1, 2						

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	7
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:		E-mail:	
Návrh:	Podchod sikmy	Datum:	07.10.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

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

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	3,176	31,440	11	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	3,176	5,685	56	OK
Porušení vylomením betonu*	2,663	24,948	11	OK
Porušení okraje betonu ve směru y+**	4,104	21,507	20	OK

* nejnejpříznivější 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]
39,300	1,000	39,300	1,250	31,440	3,176

4.2 Porušení oceli (s distanční montáží)

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

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

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

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

l [mm]	α_M			
36,0	2,00			
$N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Ed} / N_{Rd,s})$ [kNm]	
0,232	0,768	0,166	0,128	
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M \cdot M_{Rk,s} / l$ [kN]		$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	V_{Ed} [kN]
7,106		1,250	5,685	3,176

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon / fax:
Návrh:
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 8
Projektant:
E-mail:
Datum: 07.10.2021

4.3 Porušení vylomením betonu (odpovídá soudržnosti)

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

$$V_{Rk,sp} = k_B \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{s,Np} = \psi_{s,Np}^0 \cdot \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{s,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{s,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$h_{ef} = \max \left(\frac{c_{max}}{c_{cr,Np}} \cdot \frac{s_{max}}{s_{cr,Np}} \right) \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.9)}$$

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cr} [\text{N/mm}^2]$
75 000	245 560	18,00	247,8	495,5	90,0	30,00
$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$					
247,8	495,5					
ψ_c	$\tau_{Rk,cr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	k_B	$\psi_{s,Np}^0$	
1,046	8,89	7,700	10,92	2,000	0,000	
$\psi_{s,Np}$	$e_{c1,v} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,v} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	
1,000	0,0	1,000	0,0	1,000	0,809	
$\psi_{re,Np}$	ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}			
1,000	0,740	0,000	1,000			
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,sp} [\text{kN}]$	$V_{Ed} [\text{kN}]$		
75,728	18,711	1,500	24,948	2,663		

ID skupiny kotev

1

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon / fax:
Návrh:
Dílčí projekt / pozice č.:

|
Podchod sikmy

Strana: 9
Projektant:
E-mail:
Datum: 07.10.2021

4.4 Porušení okraje betonu ve směru y+

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

$$V_{Rk,c} = k_T \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^{\alpha} \cdot l_f^{\beta} \cdot \sqrt{f_{ctk}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

$$c_1 = \max \left(\frac{c_{2,max}}{1,5}, \frac{h}{1,5}, \frac{s_{2,max}}{3} \right) \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.50)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	f_{ctk} [N/mm ²]
192,0	16,00	1,700	0,054	0,047	30,00
c_1 [mm]	c_1' [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]		
1 000,0	666,7	300 000	2 000 000		
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0,727	1,000	1,240	0,0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]	
238,664	1,0	1,500	21,507	4,104	

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	10
Adresa:		Projektant:	
Telefon / fax:		E-mail:	
Návrh:	Podchod sikmy	Datum:	07.10.2021
Dílčí projekt / pozice č.:			

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

Selhání oceli

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,295	0,101	2,000	10	OK

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

Porušení betonu

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,932	0,191	1,000	94	OK

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

6 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	= 8,987 [kN]	δ_N	= 0,0626 [mm]
V_{Sk}	= 3,040 [kN]	δ_V	= 0,1216 [mm]
		δ_{NV}	= 0,1367 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	= 8,987 [kN]	δ_N	= 0,1430 [mm]
V_{Sk}	= 3,040 [kN]	δ_V	= 0,1824 [mm]
		δ_{NV}	= 0,2318 [mm]

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

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

7 Upozornění

- 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 $\psi_{rel,v}$ (selhání okraje betonu) je min. krycí beton určeno v Nastavení návrhu - Min. krycí vrstva betonu.
- 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 výztuž není požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.
- Charakteristická odolnost spoje závisí na údržbě a životnosti (životnosti v letech): 50

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.1

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon i fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

|
Podchod sikmy

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

11

07.10.2021

Upevnění je bezpečné!

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

3.4 POUŽITÉ MATERIÁLY

Ocel S235 J2

4. ZÁVĚREČNÉ USTANOVENÍ

Konstrukce z hlediska platných norem vyhoví.