



Paré číslo:

Zhotovitel:  EnviHydro s.r.o. č.p. 32, 262 03 Chotilsko IČ: 17485509 ID: cumufpk	Vypracoval: Ing. Tomáš Rudolf Odp. projektant: Ing. Tomáš Rudolf	
Investor:  Povodí Moravy, s. p. Dřevařská 932/11, 602 00 Brno IČ: 70890013 DIČ: CZ70890013	Zakázka: eh013/2024 Stupeň: DSP	Datum: 05/2024 Měřítko:
Akce: VD LUHAČOVICE – MODERNIZACE MVE, DSP		
Název části: DOKUMENTACE OBJEKTŮ	Část: D	
Příloha: STATICKE POSOUZENÍ	Číslo přílohy: D.3	



Obsah

D.3 Statické posouzení.....	2
1 Způsob provedení statického posouzení	2
2 Výpočtový model – potrubí MZP DN200	2
2.1 Výpočtový model.....	3
2.2 Materiály	4
2.3 Podpory.....	4
2.4 Zatížení	4
2.5 Výsledky	5
3 Výpočtový model – přívodní potrubí DN450.....	7
3.1 Výpočtový model.....	8
3.2 Materiály.....	9
3.3 Podpory.....	9
3.4 Zatížení	9
3.5 Výsledky	10
4 Posouzení kotvení horní podpěry potrubí MZP DN200	11
5 Posouzení kotvení horní podpěry potrubí MZP DN200	26

D.3 Statické posouzení

1 Způsob provedení statického posouzení

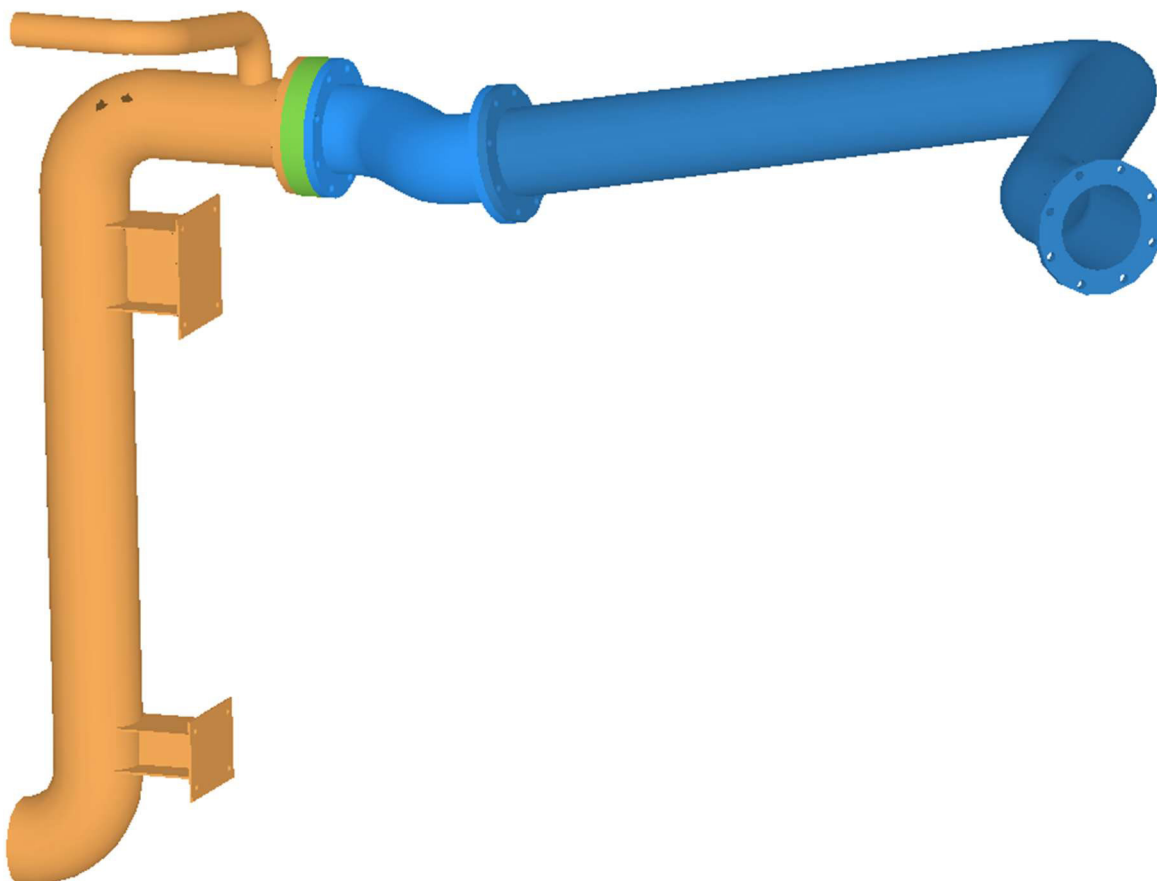
Výpočet průhybu byl proveden metodou konečných prvků (MKP), v programu Mecway 24. Jedná se o obecný MKP program, který disponuje možností výpočtu jak lineárních, tak nelineárních statických i dynamických úloh.

2 Výpočtový model – potrubí MZP DN200

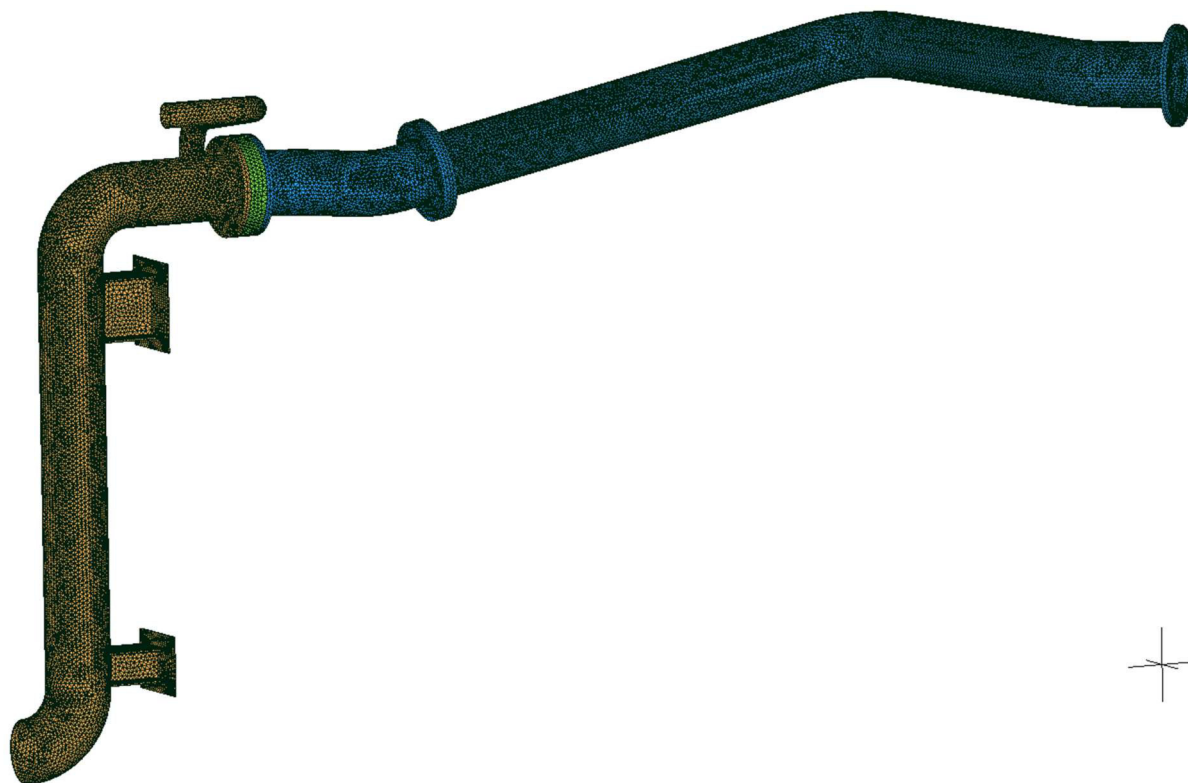
Výpočet byl proveden na prostorovém geometrickém modelu, který byl popsán pomocí trojúhelníkové sítě. Geometrický model byl sestaven na základě návrhu geometrie a tloušťky jednotlivých částí.

Model zahrnuje potrubí včetně přírub a dalších částí, které jsou k potrubí přivařeny a tedy v matematickém modelu jsou pevně spojeny. Dále byly v matematickém modelu uvažovány jako pevně spojené přírubové spoje. Uzávěry byly pro výpočet zjednodušeny na tuhé bloky.

Výpočet byl proveden pomocí solveru CCX jako lineární statický výpočet.



Obr. 1: Geometrický 3D model potrubí.



Obr. 2: Geometrický 3D model potrubí popsaný výpočtovou sítí.

2.1 Výpočtový model

Geometrický model se skládá z jednotlivých prvků, které jsou uvedeny níže v tabulce. Tloušťky materiálu byly navrženy podle výrobních řad jednotlivých prvků (kolen, potrubí, přírub).

Prvek - název	Tl. materiálu [mm]
Koleno DN 200 (219,1x3,76)	4,00
Trubka DN 200 (219,1x3,76)	3,76
Příruba DN 200, PN10	24
Podpěry, svařenec z rovinných plechů	6
Patní deska podpěry	8

2.2 Materiály

Použité materiály byly převzaty z dostupné výkresové dokumentace. Vlastnosti materiálu jsou popsány v tabulce níže:

<i>Materiál</i>	<i>E (GPa)</i>	<i>ν</i>	<i>F_{yk} (MPa)</i>
Nerezová ocel tř. 1.4301 dle DIN	200	0,28	230

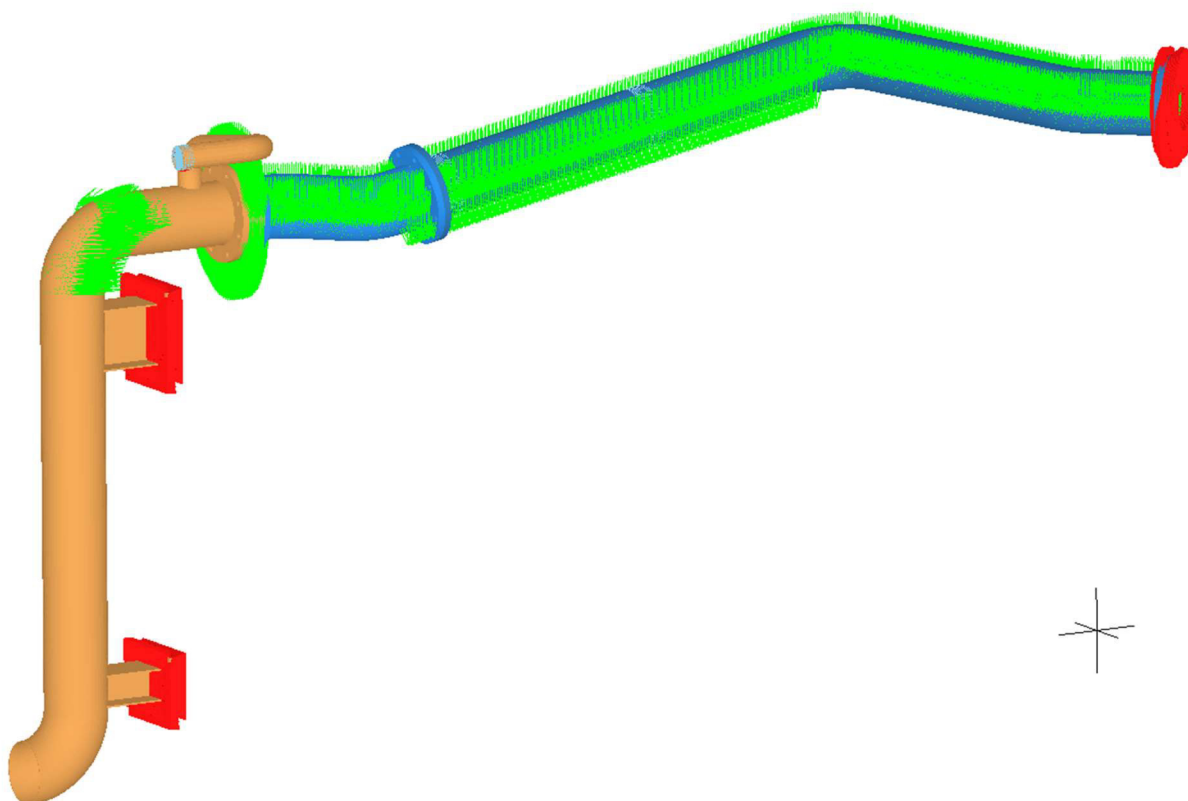
2.3 Podpory

Podpory svislého svodu potrubí MZP za uzávěrem byly modelovány jako pevné. V napojení na potrubí odbočky z přívaděče bylo uvažováno jako pevné. Podpěry potrubí s objímkami byly modelovány jako kloubové.

2.4 Zatížení

Potrubí bylo uvažováno se zatížením:

- Vlastní tíhou
- Vlastní vahou uzávěrů (nožový uzávěr DN200 – 100 kg vč. pohonu)
- Vlastní tíhou vody
- Hydrostatickým zatížením



Obr. 3: Zatížení, umístění pevných podpěr (červeně)

Pro výpočet vlastní tíhy byla zadána měrná hmotnost materiálu 7850 kg/m^3 .

Hydrostatické zatížení bylo zadáno po úroveň maximální hladiny v nádrži, tj. $147,8 \text{ kPa}$.

Součinitele spolehlivosti zatížení byly uvažovány 1,1 pro vlastní tíhu, a 1,4 pro hydrostatické zatížení jakožto nahodilé zatížení, z důvodu možnosti vzniku hydraulického rázu.

Byla zadána 1 kombinace zatížení, a to vlastní tíhy, vlastní váhy uzávěrů a hydrostatického zatížení.

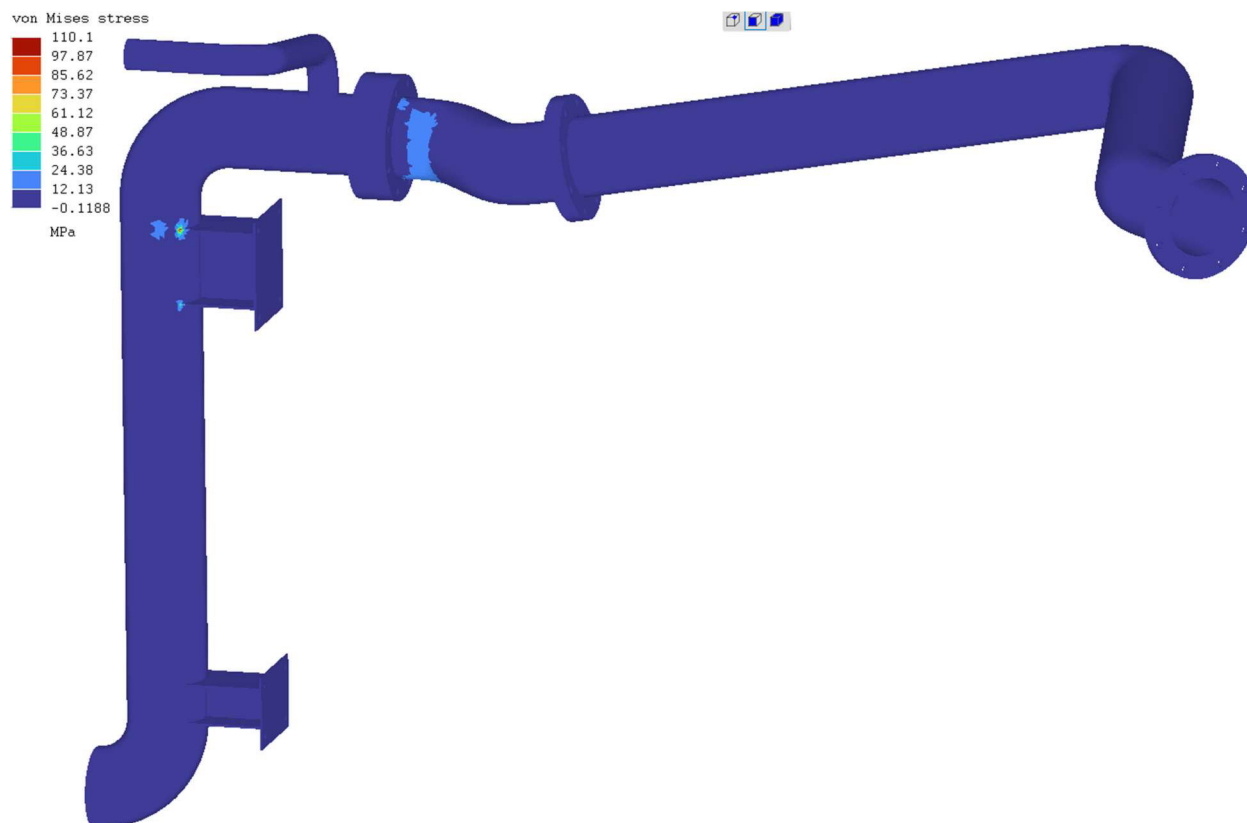
Koeficienty zatížení byly vzhledem k požadavku na únosnost uvažovány hodnotou 1,1.

2.5 Výsledky

2.5.1 Napětí

Maximální napětí na konstrukci bylo vypočteno v nejnepříznivější kombinaci 110 MPa . Největšího napětí bylo dosaženo na styku podpěry a svislého svodu potrubí MZP.

Únosnost materiálu sníženého o dílčí součinitel spolehlivosti materiálu 1,1 dle ČSN EN 1993-1-4 Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli je 182 MPa - z hlediska mezního stavu kce vyhovuje.

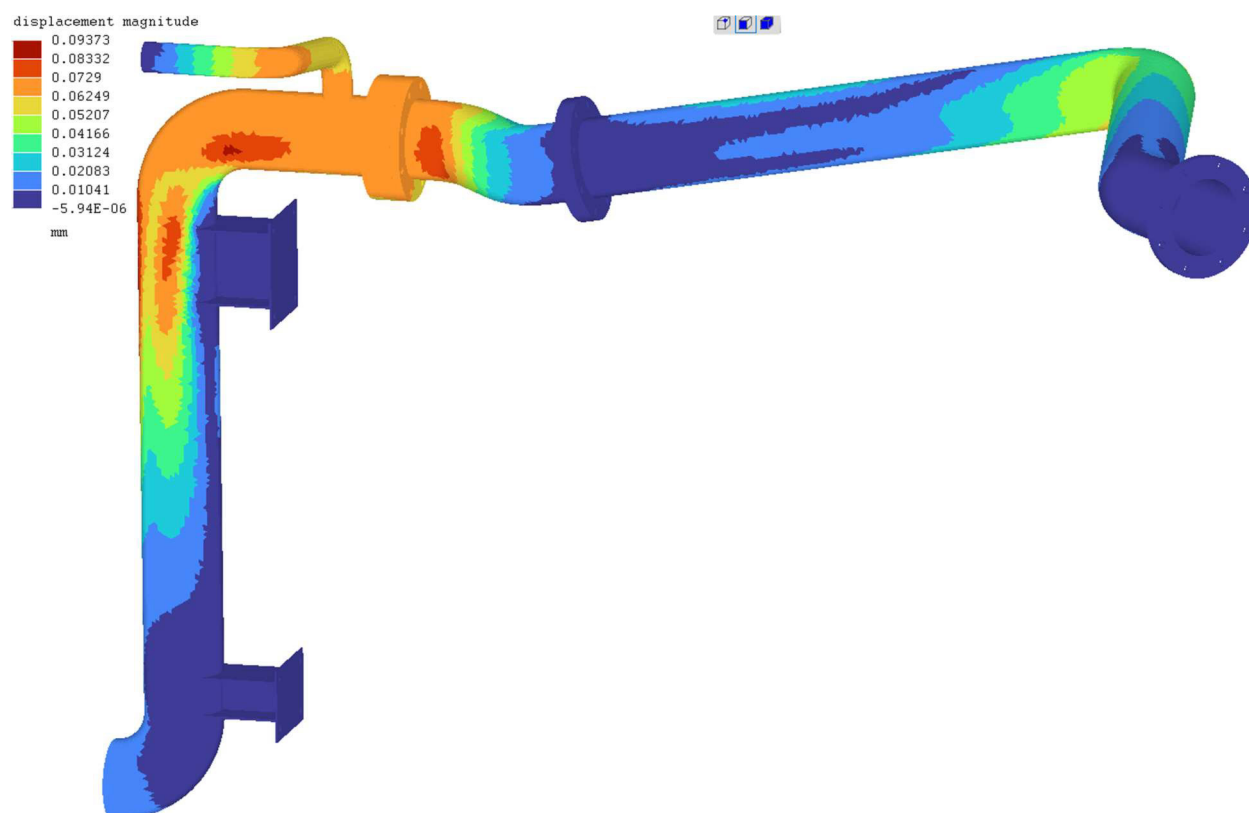


Obr. 4: Napětí na konstrukci

2.5.1 Deformace

Maximální deformace na konstrukci bylo vypočteno v oblasti nožového uzávěru, nebylo uvažováno jeho podepření (ve skutečnosti může být příruba prostě podepřena o podlahu betonového bloku).

Maximální průhyb konstrukce byl vypočten 0,9 mm - z hlediska mezního stavu použitelnosti vyhovuje.



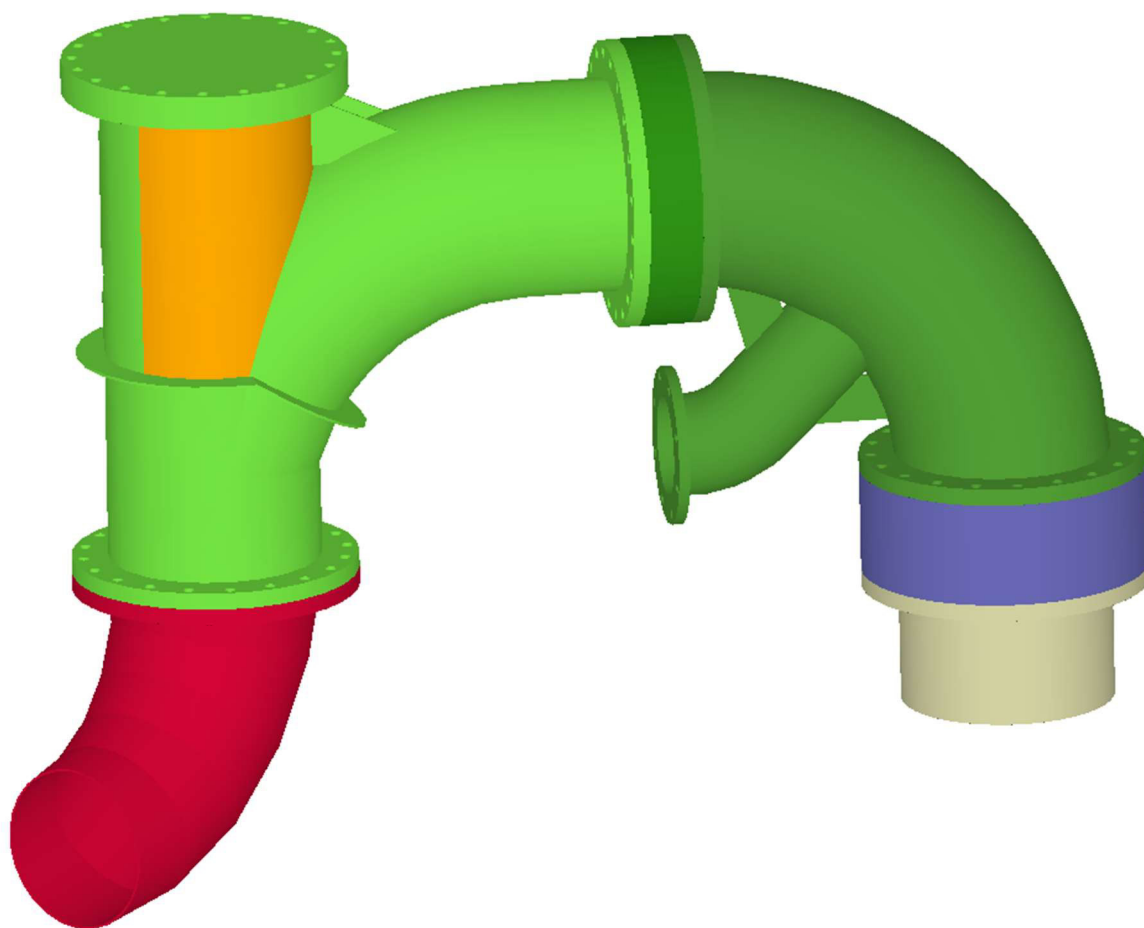
Obr. 5: Deformace konstrukce

3 Výpočtový model – přívodní potrubí DN450

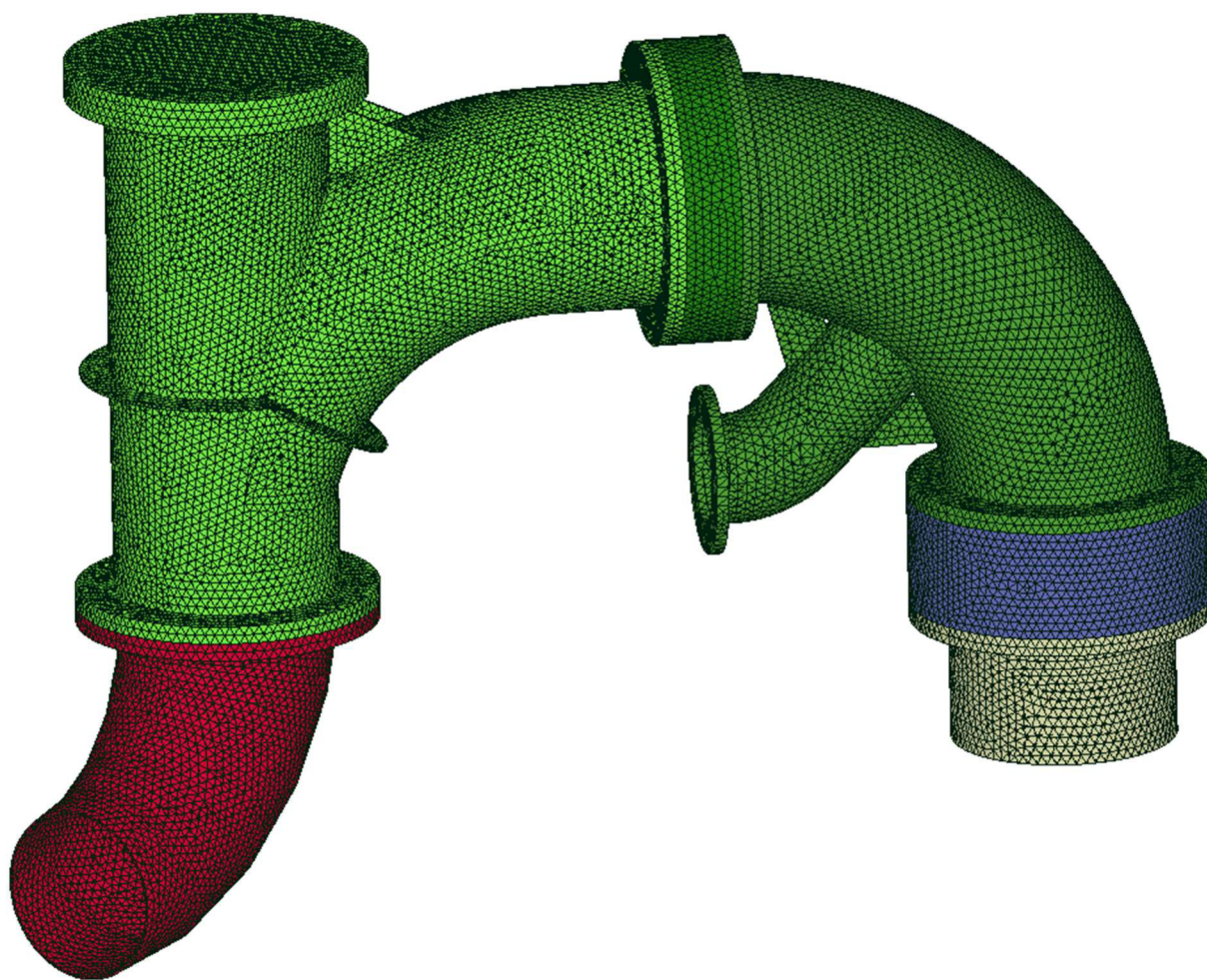
Výpočet byl proveden na prostorovém geometrickém modelu, který byl popsán pomocí trojúhelníkové sítě. Geometrický model byl sestaven na základě návrhu geometrie a tloušťky jednotlivých částí.

Model zahrnuje potrubí včetně přírub a dalších částí, které jsou k potrubí přivařeny a tedy v matematickém modelu jsou pevně spojeny. Dále byly v matematickém modelu uvažovány jako pevně spojené přírubové spoje. Uzávěry byly pro výpočet zjednodušeny na tuhé bloky.

Výpočet byl proveden pomocí solveru CCX jako lineární statický výpočet.



Obr. 6: Geometrický 3D model potrubí.



Obr. 7: Geometrický 3D model potrubí popsaný výpočtovou sítí.

3.1 Výpočtový model

Geometrický model se skládá z jednotlivých prvků, které jsou uvedeny níže v tabulce. Tloušťky materiálu byly navrženy podle výrobních řad jednotlivých prvků (kolen, potrubí, přírub).

<i>Prvek - název</i>	<i>Tl. materiálu [mm]</i>
Příruba DN 450, PN10	36
Koleno DN 450 (457,2x4,78, R686)	4,78
Trubka DN 450 (457,2x4,78)	4,78
Koleno DN 200 (219,1x3,76)	4,00
Trubka DN 200 (219,1x3,76)	3,76
Příruba DN 200, PN10	24
Výztuhy z rovinných plechů	6 a 8

3.2 Materiály

Použité materiály byly převzaty z dostupné výkresové dokumentace. Vlastnosti materiálu jsou popsány v tabulce níže:

<i>Materiál</i>	<i>E (GPa)</i>	<i>ν</i>	<i>F_{yk} (MPa)</i>
Nerezová ocel tř. 1.4301 dle DIN	200	0,28	230

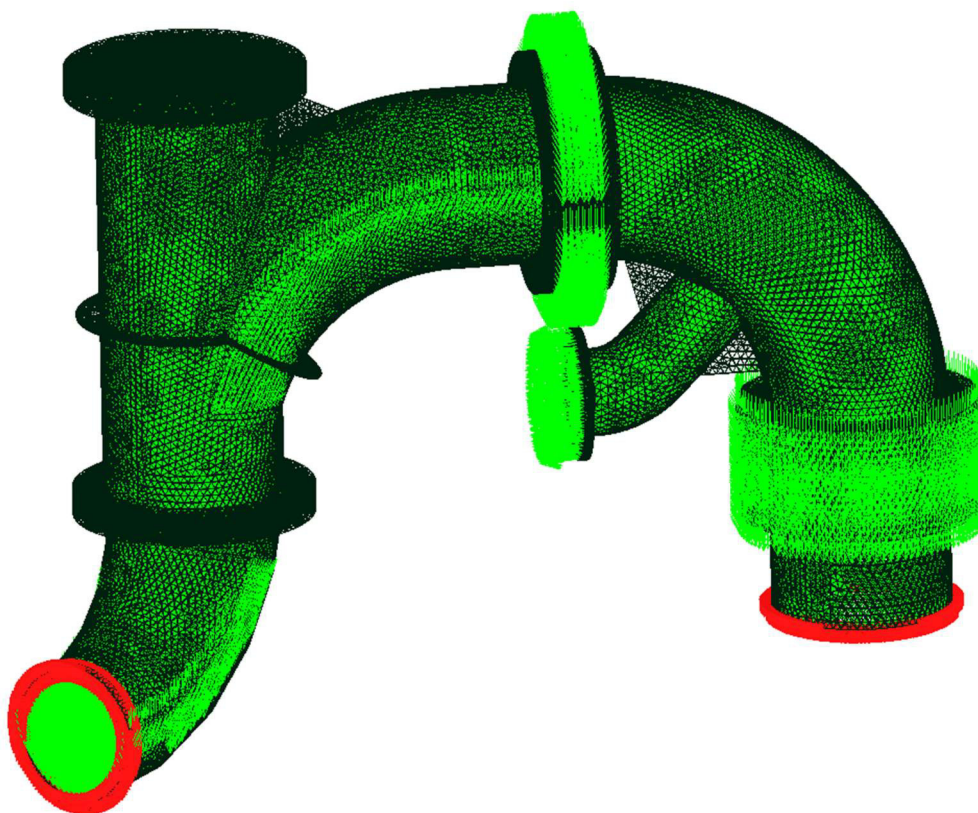
3.3 Podpory

Podpory konstrukce byly modelovány jako pevné. Trubní kus je navařený na odbočku spodní výpusti a pevně spojený přírubou u spirály turbíny.

3.4 Zatížení

Potrubí bylo uvažováno se zatížením:

- Vlastní tíhou
- Vlastní vahou uzávěrů (klapka DN450 – 200 kg vč. pohonu)
- Vlastní tíhou vody
- Hydrostatickým zatížením
- Zatížení od potrubí MZP (reakce do připojovací příruby)



Obr. 8: Zatížení, umístění pevných podpěr (červeně)

Pro výpočet vlastní tíhy byla zadána měrná hmotnost materiálu 7850 kg/m^3 .

Hydrostatické zatížení bylo zadáno po úroveň maximální hladiny v nádrži, tj. $147,8 \text{ kPa}$.

Součinitele spolehlivosti zatížení byly uvažovány 1,1 pro vlastní tíhu, a 1,4 pro hydrostatické zatížení jakožto nahodilé zatížení, z důvodu možnosti vzniku hydraulického rázu.

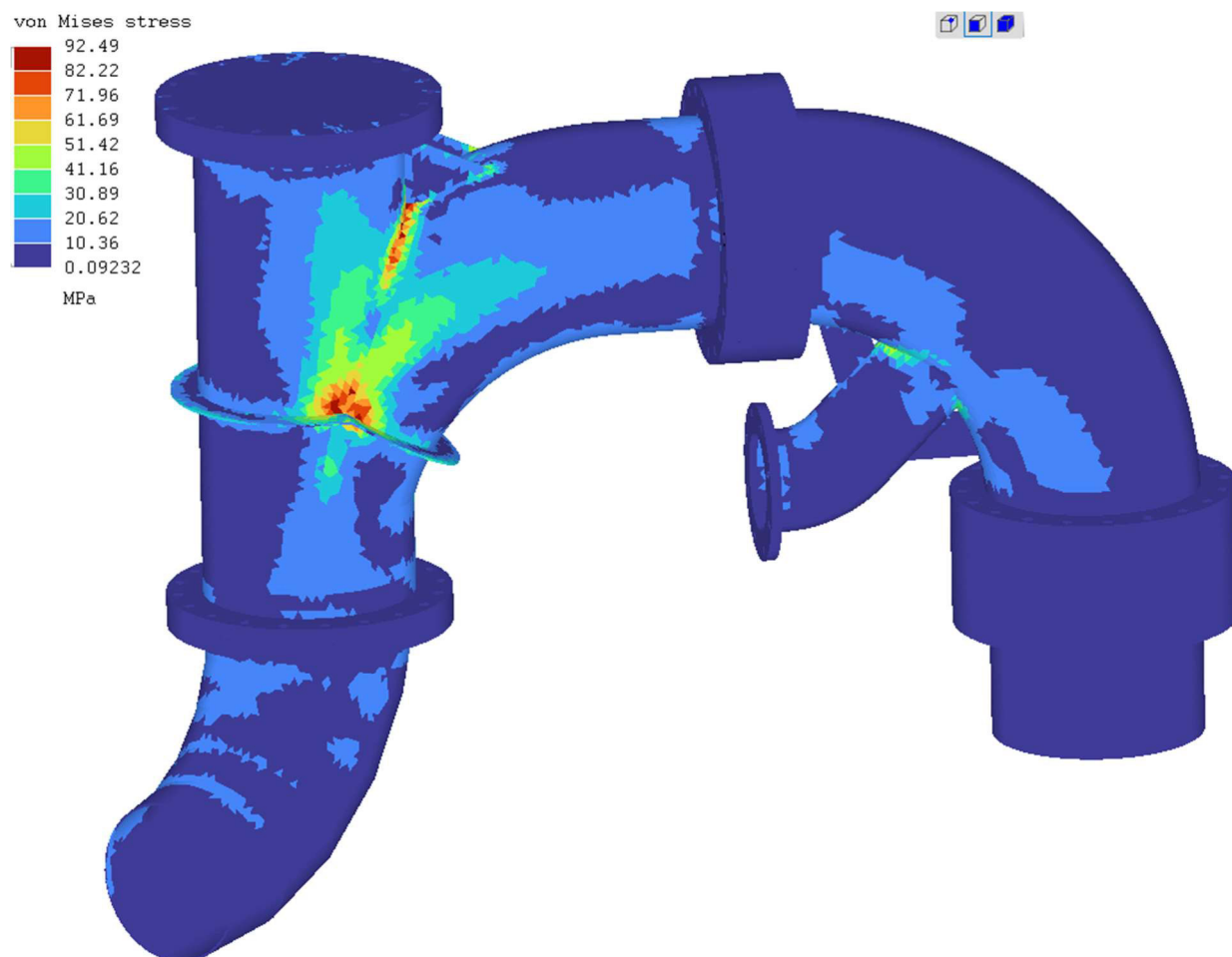
Byla zadána 1 kombinace zatížení, a to vlastní tíhy, vlastní váhy uzávěrů a hydrostatického zatížení.

Koeficienty zatížení byly vzhledem k požadavku na únosnost uvažovány hodnotou 1,1.

3.5 Výsledky

3.5.1 Napětí

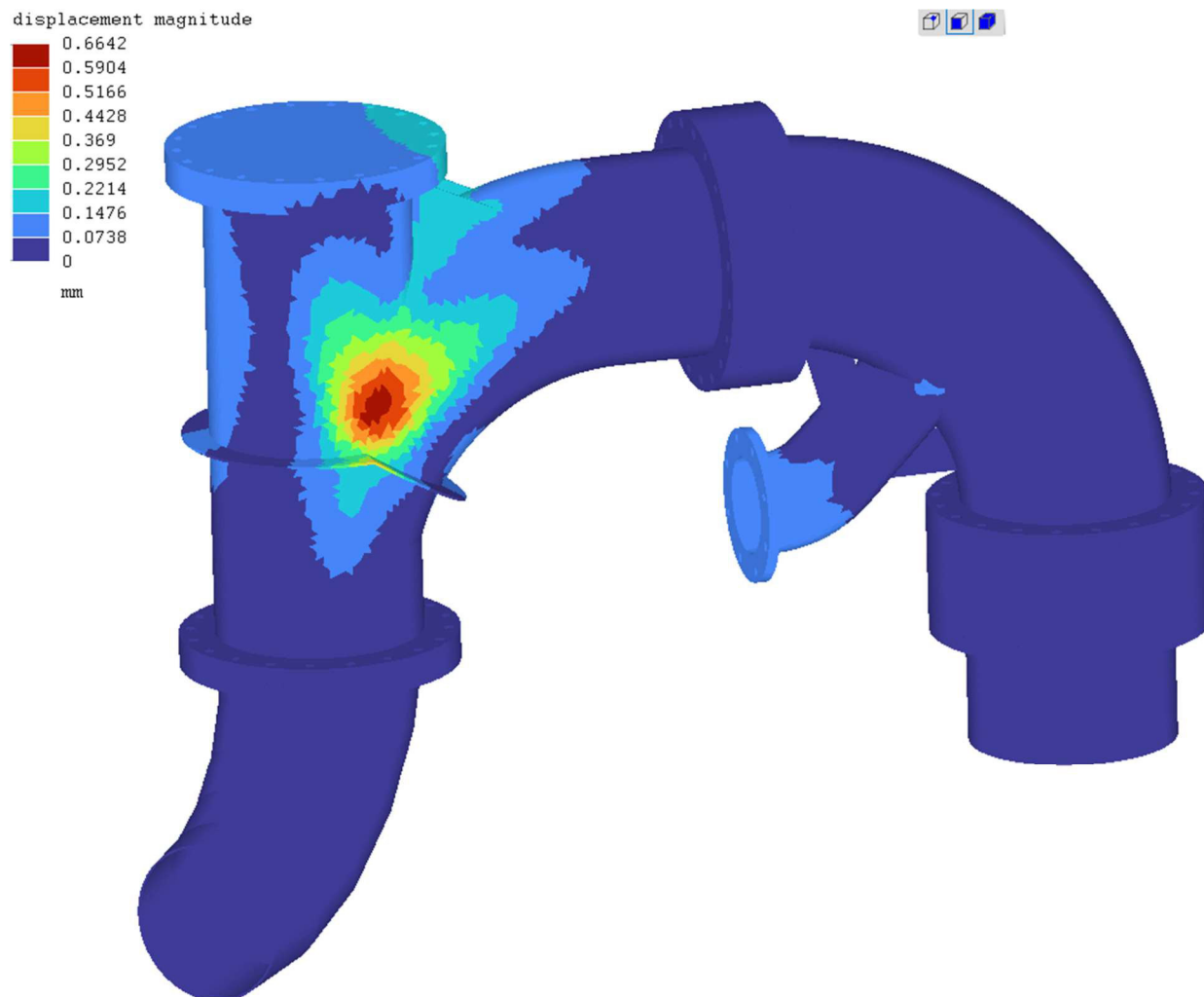
Maximální napětí na konstrukci bylo vypočteno v nejnepříznivější kombinaci $92,5 \text{ MPa}$. Únosnost materiálu sníženého o dílčí součinitel spolehlivosti materiálu 1,1 dle ČSN EN 1993-1-4 Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli je 182 MPa**vyhovuje**
 Největšího napětí bylo dosaženo na trubním kusu kolene s odbočkou pro umístění síta. Pro eliminaci napětí zde byly navrženy výztuhy.



Obr. 9: Napětí na konstrukci při max. zatížení

3.5.1 Deformace

Maximální deformace na konstrukci bylo vypočteno v spoje T-kusu pro umístění síta a odpovídá lokalizaci maximálního napětí na konstrukci. Maximální průhyb konstrukce byl vypočten 0,66 mm - **z hlediska mezního stavu použitelnosti vyhovuje.**



Obr. 10: Deformace konstrukce při max. zatížení

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

beton - 19. dub 2024 (1)
Kotevní deska potrubí MZP - horní

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:


1

19.04.2024

Komentář projektanta:

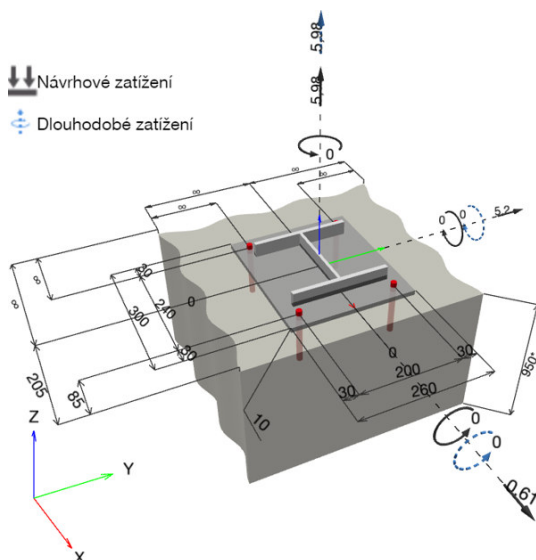
1 Návrh kotvy

1.1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 170 + HAS-U 5.8 M12	
Předpokládaná životnost (životnost v letech):	50	
Číslo artiklu:	2223823 HAS-U 5.8 M12x160 (vložit) / 2101917 HIT-HY 170 (chemická hmota)	
Insert item # alternative:	2390202 HAS 5.8 M12x160	
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 100,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)	
Materiál:	5.8	
Certifikát č.:	ETA-19/0465	
Vydáný I Platný:	28.08.2019 -	
Posouzení:	Návrhová metoda EN 1992-4, Chemické	
Distanční montáž:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 10,0 \text{ mm}$	
Kotevní deska ^{CBFEM} :	$l_x \times l_y \times t = 300,0 \text{ mm} \times 260,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$;	
Profil:	IPBi/HEA profil, IPBi 200 / HE 200 A; ($V \times \check{S} \times T \times T$) = $190,0 \text{ mm} \times 200,0 \text{ mm} \times 6,5 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$	
Základní materiál:	s trhlinami beton, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 950,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 20/10 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$	
Montáž:	automaticky čištěný kotevní otvor, montážní podmínky: suché	
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) žádná podélná výztuž okraje	

CBFEM - Výpočet kotev je založen na metodě konečných prvků (CBFEM)

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	2
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 19. dub 2024 (1)	Datum:	19.04.2024
Dílčí projekt / pozice č.:	Kotevní deska potrubí MZP - horní		

1.1.1 Kombinace zatížení

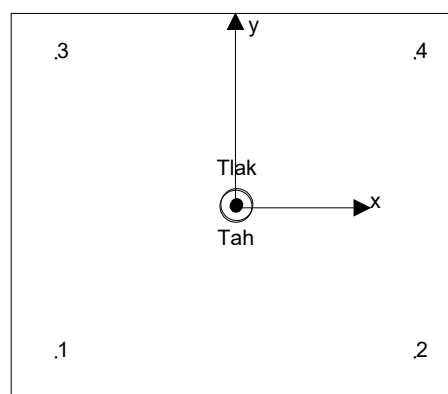
Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seizmický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 5,980; V_x = 0,610; V_y = 5,200;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 5,980; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	25

1.2 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	2,201	1,316	0,164	1,306
2	2,215	1,311	0,141	1,303
3	2,248	1,303	0,151	1,294
4	2,261	1,306	0,154	1,297



výsledná tahová síla v (x/y)=(0,4/1,0): 8,925 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(0,9/2,2): 3,133 [kN]

Síla v kotvě je vypočtena pomocí metody konečných prvků (CBFEM)

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	3
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 19. dub 2024 (1)	Datum:	19.04.2024
Dílčí projekt / pozice č.:	Kotevní deska potrubí MZP - horní		

1.3 Tahové zatížení (EN 1992-4, kap.7.2.1)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	2,261	28,133	9	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	8,925	36,257	25	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	8,925	52,220	18	OK
Porušení rozštěpením**	4,476	33,797	14	OK

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

1.3.1 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]
42,200	1,500	28,133	2,261

www.hilti.cz

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

Strana: 4
Projektant:
E-mail:
Datum: 19.04.2024

beton - 19. dub 2024 (1)

Kotevní deska potrubí MZP - horní

1.3.2 Kombinované porušení vytážením - vytržením betonového kuželu

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

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

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

$$\psi_{sus} = \psi_{sus}^0 + 1 - \alpha_{sus} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14b)}$$

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

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

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

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

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

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

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

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
217 462	73 883	10,00	271,8	135,9	85,0	20,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	5,50	7,700	9,13	1,533	1,053	
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,4	0,997	1,0	0,992	0,888	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,950	0,987	0,963				
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$		
19,963	54,386	1,500	36,257	8,925		

ID skupiny kotev

1-4

www.hilti.cz

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

Strana: 5
Projektant:
E-mail:
Datum: 19.04.2024

beton - 19. dub 2024 (1)

Kotevní deska potrubí MZP - horní

1.3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

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

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

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

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

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

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

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

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

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,N} [\text{mm}]$	$s_{cr,N} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$		
237 500	90 000	150,0	300,0	20,00		
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,4	0,998	1,0	0,993	0,870	1,000	
$z [\text{mm}]$	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0 [\text{kN}]$	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$
1,3	1,000	7,700	34,435	1,500	52,220	8,925
ID skupiny kotev						
1-4						

www.hilti.cz

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

Strana: 6
Projektant:
E-mail:
Datum: 19.04.2024

|
beton - 19. dub 2024 (1)
Kotevní deska potrubí MZP - horní

1.3.4 Porušení rozštěpením

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

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

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0) \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

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

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

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

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

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$	
74 000	40 000	100,0	200,0	1,452	20,00	
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	1,0	0,990	0,955	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0 [\text{kN}]$	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$			
19,963	1,500	33,797	4,476			

ID skupiny kotev

2, 4

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	7
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 19. dub 2024 (1)	Datum:	19.04.2024
Dílčí projekt / pozice č.:	Kotevní deska potrubí MZP - horní		

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

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	1,316	16,880	8	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	5,236	73,259	8	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	2,670	23,556	12	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

1.4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

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

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

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
21,100	1,000	21,100	1,250	16,880	1,316

www.hilti.cz

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

Strana: 8
Projektant:
E-mail:
Datum: 19.04.2024

beton - 19. dub 2024 (1)

Kotevní deska potrubí MZP - horní

1.4.2 Porušení vylomením betonu (odpovídá soudržnosti)

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

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

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

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

$$\psi_{sus} = \psi_{sus}^0 + 1 - \frac{\alpha_{sus}}{\sqrt{s_{cr,Np}}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14b)}$$

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

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

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

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

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

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

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

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
217 462	73 883	10,00	271,8	135,9	85,0	20,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	k_8	$\psi_{g,Np}^0$	
1,000	5,50	7,700	9,13	2,000	1,533	
$\psi_{g,Np}$	$e_{c1,V} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,V} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	
1,053	0,0	1,000	0,0	1,000	0,888	
$\psi_{re,Np}$	ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}			
1,000	0,950	0,987	0,963			
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp} [\text{kN}]$	$V_{Ed} [\text{kN}]$		
19,963	54,944	1,500	73,259	5,236		

ID skupiny kotev

1-4

www.hilti.cz

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

Strana: 9
Projektant:
E-mail:
Datum: 19.04.2024

beton - 19. dub 2024 (1)

Kotevní deska potrubí MZP - horní

1.4.3 Porušení okraje betonu ve směru x+

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

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

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

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

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

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

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

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

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

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

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
100,0	12,00	1,700	0,108	0,068	20,00	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]				
85,0	58 012	32 512				
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	α_V [°]	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	76,80	1,860	0,0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
10,650	1,0	1,500	23,556	2,670		

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	10
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 19. dub 2024 (1)	Datum:	19.04.2024
Dílčí projekt / pozice č.:	Kotevní deska potrubí MZP - horní		

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

Selhání oceli

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,080	0,077	2,000	2	OK

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

Porušení betonu

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,246	0,113	1,500	17	OK

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

1.6 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Engineering vyžadují dle současných předpisů (ETAG 001 / příloha C, EOTA TR029, atd.) tuhé kotevní desky. To znamená, že přerozdělení zatížení na jednotlivé kotvy, v důsledku pružné deformace kotevní desky, se neuvažuje - kotevní deska se považuje za dostatečně tuhou, aby nedošlo k její deformaci, při působení návrhového zatížení. PROFIS Engineering vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí v kotevní desce s souladu s výše uvedenými předpoklady. PROFIS Anchor neprovádí ověření dostatečné tuhosti kotevní desky. Musí být provedena kontrola věrohodnosti a souladu vstupních a výstupních dat se stávajícími podmínkami!
- 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 požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.
- Metoda návrhu kotev v PROFIS Engineering vyžaduje tuhou kotevní desku podle aktuálních norem a směrnic (ETAG 001 / Příloha C, EN1992-4, EOTA TR029 atd.). To znamená, že kotevní deska by měla být dostatečně tuhá, aby se zabránilo nerovnoměrnému rozložení zatížení na kotvy kvůli elastickým / plastickým vlivům. Uživatel akceptuje, že kotevní deska je považovaná za téměř tuhou na základě svého inženýrského úsudku."
- Charakteristická odolnost spoje závisí na údržbě a životnosti (životnosti v letech): 50

Společnost:
Adresa:
Telefon I fax:
Návrh: beton - 19. dub 2024 (1)
Dílčí projekt / pozice č.: Kotevní deska potrubí MZP - horní

Strana: 11
Projektant:
E-mail:
Datum: 19.04.2024

1.7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: S 235; $E = 210\,000,00\text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00\text{ N/mm}^2$
 Profil: IPBi/HEA profil, IPBi 200 / HE 200 A; ($V \times \check{S} \times T$) = 190,0 mm x 200,0
 mm x 6,5 mm x 10,0 mm
 Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = -$ mm
 Tloušťka kotevní desky (vstup): 10,0 mm

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 170 + HAS-U 5.8 M12
Číslo artiklu: 2223823 HAS-U 5.8 M12x160 (vložit) /
2101917 HIT-HY 170 (chemická hmota)
Insert item # alternative: 2390202 HAS 5.8 M12x160
Maximální uťahovací moment: 40 Nm
Průměr otvoru v základním materiálu: 14,0 mm
Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 100,0
mm
Minimální tloušťka základního materiálu: 130,0 mm

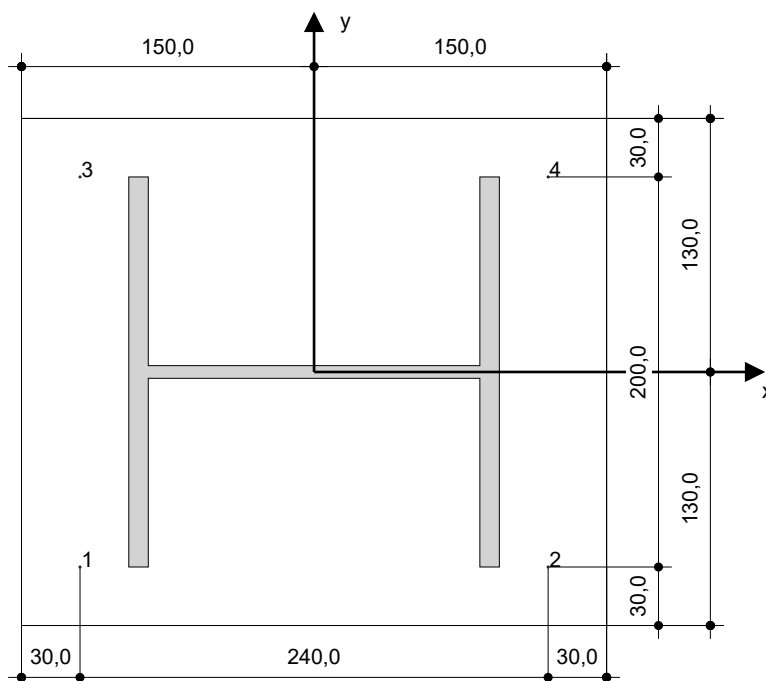
Metoda vrtání: SAFEset - automatické čištění

Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Hilti HAS-U or HAS závitová tyč with HIT-HY 170 lepicí hmota with 100 mm embedment h_{ef}, M12, Galvanicky pozinkováno, SAFESet - automatické čištění installation per ETA-19/0465

1.7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání <ul style="list-style-type: none"> • Vhodná pro vrtací kladivo • Vrták správného průměru 	Čištění <ul style="list-style-type: none"> • Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotveního otvoru ode dna • Odpovídající průměr drátkového kartáče 	Osazení <ul style="list-style-type: none"> • Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače • Momentový klíč
--	--	--



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-120,0	-100,0	-	325,0	-	-
2	120,0	-100,0	-	85,0	-	-
3	-120,0	100,0	-	325,0	-	-
4	120,0	100,0	-	85,0	-	-

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	12
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 19. dub 2024 (1)	Datum:	19.04.2024
Dílčí projekt / pozice č.:	Kotevní deska potrubí MZP - horní		

2 Kontrola tuhosti kotevní desky

2.1 Vstupní data

Kotevní deska:	Tvar: Obdélníková $I_x \times I_y \times t = 300,0 \text{ mm} \times 260,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$ Výpočet: Kontrola tuhosti desky Materiál: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 170 + HAS-U 5.8 M12, $h_{ef} = 100,0 \text{ mm}$
Tuhost kotvy:	Kotva se modeluje s ohledem na hodnoty tuhosti určené křivkou zobrazující závislost deformace na zatížení ze zkoušek v nezávislé laboratoři. Upozorňujeme, že není možná jednoduchá záměna kotvy, protože tuhost kotvy má zásadní vliv na výsledné rozložení zatížení.
Návrhová metoda:	Návrh podle EN použití komponentní metody konečných prvků
Distanční montáž:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Bez distanční montáže); $t = 10,0 \text{ mm}$
Profil:	IPBI 200 / HE 200 A; $(L \times W \times T \times FT) = 190,0 \text{ mm} \times 200,0 \text{ mm} \times 6,5 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$ Materiál: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$ Excentricita x: 0,0 mm Excentricita z: 0,0 mm
Základní Materiál:	Beton s tržlinami; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 950,0 \text{ mm}$; $E = 30\,000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12\,500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$
Svary (profil ke kotevní desce):	Typ redistribuce: Plastický Materiál: S 235
Rozměr sítě:	Počet prvků na okraji: 8 Min. rozměr prvku: 10,0 mm Max. rozměr prvku: 50,0 mm

2.2 Klasifikace kotevní desky

Následující výsledky jsou uvažované pro rozhodující kombinace zatížení: Kombinace 1

Tahové síly v kotvách	Ekvivalent tuhé kotevní desky (FEM)	Pružná kotevní deska (FEM)
Kotva 1	1,488 kN	2,201 kN
Kotva 2	1,489 kN	2,215 kN
Kotva 3	1,501 kN	2,248 kN
Kotva 4	1,502 kN	2,261 kN

Uživatel se podle svého inženýrského úsudku rozhodl považovat kotevní desku za tuhou. To znamená, že lze aplikovat pokyny pro návrh kotev.

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	13
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 19. dub 2024 (1)	Datum:	19.04.2024
Dílčí projekt / pozice č.:	Kotevní deska potrubí MZP - horní		

2.3 Upozornění

- Použitím funkce flexibilního výpočtu PROFIS Engineering můžete pracovat mimo příslušné návrhové normy a Vámi navržená kotevní deska se nemusí chovat jako tuhá. Prosíme o ověření výsledků autorizovaným statikem pro zajištění vhodnosti pro specifické požadavky Vašeho projektu.
- Kotva se modeluje s ohledem na hodnoty tuhosti určené křivkou zobrazující závislost deformace na zatížení ze zkoušek v nezávislé laboratoři. Upozorňujeme, že není možná jednoduchá záměna kotvy, protože tuhost kotvy má zásadní vliv na výsledné rozložení zatížení.



www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	14
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 19. dub 2024 (1)	Datum:	19.04.2024
Dílčí projekt / pozice č.:	Kotevní deska potrubí MZP - horní		

3 Souhrn výsledků

	Kombinace zatížení	Max. využití	Status
Kotvy	Kombinace 1	25%	OK

Upevnění je bezpečné!

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	15
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 19. dub 2024 (1)	Datum:	19.04.2024
Dílčí projekt / pozice č.:	Kotevní deska potrubí MZP - horní		

4 Poznámky, požadavky na vaši kooperaci

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

www.hilti.cz


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

Strana: 1
Projektant:
E-mail:
Datum: 19.04.2024

Komentář projektanta:

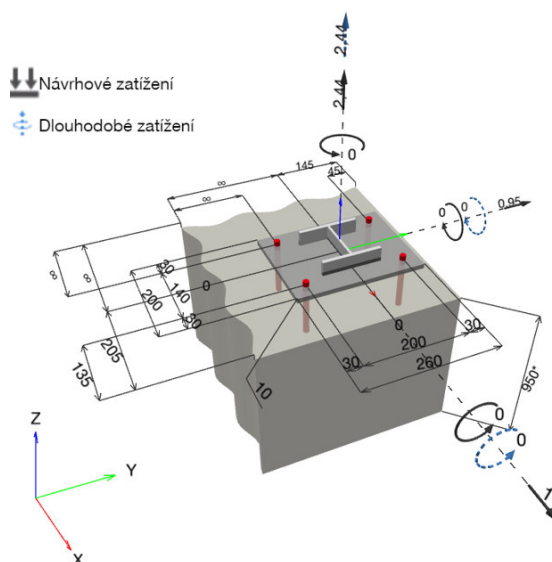
1 Návrh kotvy

1.1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 170 + HAS-U 5.8 M12	
Předpokládaná životnost (životnost v letech):	50	
Číslo artiklu:	2223823 HAS-U 5.8 M12x160 (vložit) / 2101917 HIT-HY 170 (chemická hmota)	
Insert item # alternative:	2390202 HAS 5.8 M12x160	
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 100,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)	
Materiál:	5.8	
Certifikát č.:	ETA-19/0465	
Vydáný I Platný:	28.08.2019 -	
Posouzení:	Návrhová metoda EN 1992-4, Chemické	
Distanční montáž:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 10,0 \text{ mm}$	
Kotevní deska ^{CBFEM} :	$l_x \times l_y \times t = 200,0 \text{ mm} \times 260,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$;	
Profil:	IPBi/HEA profil, IPBi 120 / HE 120 A; ($V \times \check{S} \times T \times T$) = $114,0 \text{ mm} \times 120,0 \text{ mm} \times 5,0 \text{ mm} \times 8,0 \text{ mm}$	
Základní materiál:	s trhlinami beton, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 950,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 20/10 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$	
Montáž:	automaticky čištěný kotevní otvor, montážní podmínky: suché	
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) žádná podélná výztuž okraje	

CBFEM - Výpočet kotev je založen na metodě konečných prvků (CBFEM)

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

beton - 19. dub 2024 (1)

Kotevní deska potrubí MZP - dolní

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

2

19.04.2024

1.1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seizmický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 2,440; V_x = 1,000; V_y = 0,950;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 2,440; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	17

1.2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

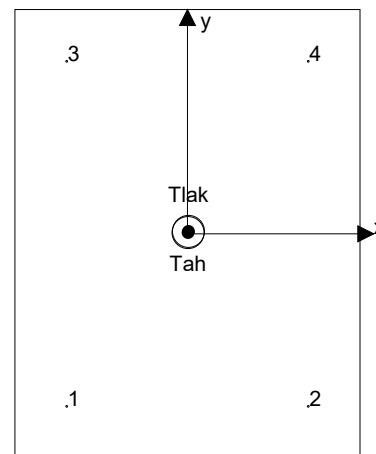
Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	1,042	0,352	0,251	0,246
2	1,052	0,346	0,249	0,241
3	1,058	0,339	0,250	0,229
4	1,067	0,343	0,250	0,234

výsledná tahová síla v (x/y)=(0,3/0,7): 4,219 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(0,6/1,4): 1,931 [kN]



Síla v kotvě je vypočtena pomocí metody konečných prvků (CBFEM)

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

|

beton - 19. dub 2024 (1)

Kotevní deska potrubí MZP - dolní

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

3

19.04.2024

1.3 Tahové zatížení (EN 1992-4, kap.7.2.1)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	1,067	28,133	4	OK
Kombinované porušení vytážením - vytržením betonového kuželu**	4,219	24,842	17	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	4,219	33,589	13	OK
Porušení rozštěpením**	4,219	38,137	12	OK

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

1.3.1 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]
42,200	1,500	28,133	1,067

www.hilti.cz

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

Strana: 4
Projektant:
E-mail:
Datum: 19.04.2024

beton - 19. dub 2024 (1)

Kotevní deska potrubí MZP - dolní

1.3.2 Kombinované porušení vytážením - vytržením betonového kuželu

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

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

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

$$\psi_{sus} = \psi_{sus}^0 + 1 - \alpha_{sus} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14b)}$$

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

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

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

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

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

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

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

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
156 459	73 803	10,00	271,7	135,8	45,0	20,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	5,50	7,700	9,13	1,533	1,111	
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,3	0,998	0,7	0,995	0,799	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,950	0,988	0,962				
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$		
19,942	37,263	1,500	24,842	4,219		

ID skupiny kotev

1-4

www.hilti.cz

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

Strana: 5
Projektant:
E-mail:
Datum: 19.04.2024

beton - 19. dub 2024 (1)

Kotevní deska potrubí MZP - dolní

1.3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

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

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

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

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

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

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

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

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

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,N} [\text{mm}]$	$s_{cr,N} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$		
167 875	90 000	150,0	300,0	20,00		
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,3	0,998	0,7	0,995	0,790	1,000	
$z [\text{mm}]$	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0 [\text{kN}]$	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$
0,7	1,000	7,700	34,435	1,500	33,589	4,219
ID skupiny kotev						
1-4						

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

beton - 19. dub 2024 (1)

Kotevní deska potrubí MZP - dolní

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

6

19.04.2024

1.3.4 Porušení rozštěpením

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

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

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0) \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

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

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

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

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

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$	
117 300	40 000	100,0	200,0	1,184	20,00	
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,3	0,997	0,7	0,993	0,835	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0 [\text{kN}]$	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$			
19,942	1,500	38,137	4,219			

ID skupiny kotev

1-4

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	7
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 19. dub 2024 (1)	Datum:	19.04.2024
Dílčí projekt / pozice č.:	Kotevní deska potrubí MZP - dolní		

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

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	0,352	16,880	3	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	1,379	50,075	3	OK
Porušení okraje betonu ve směru y+**	1,074	6,896	16	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

1.4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

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

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

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
21,100	1,000	21,100	1,250	16,880	0,352

www.hilti.cz

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

Strana: 8
Projektant:
E-mail:
Datum: 19.04.2024

beton - 19. dub 2024 (1)

Kotevní deska potrubí MZP - dolní

1.4.2 Porušení vylomením betonu (odpovídá soudržnosti)

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

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

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

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

$$\psi_{sus} = \psi_{sus}^0 + 1 - \frac{\alpha_{sus}}{\sqrt{s_{cr,Np}}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14b)}$$

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

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

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

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

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

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

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

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
156 459	73 803	10,00	271,7	135,8	45,0	20,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	k_8	$\psi_{g,Np}^0$	
1,000	5,50	7,700	9,13	2,000	1,533	
$\psi_{g,Np}$	$e_{c1,V} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,V} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	
1,111	0,0	1,000	0,0	1,000	0,799	
$\psi_{re,Np}$	ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}			
1,000	0,950	0,988	0,962			
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp} [\text{kN}]$	$V_{Ed} [\text{kN}]$		
19,942	37,556	1,500	50,075	1,379		

ID skupiny kotev

1-4

www.hilti.cz

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

Strana: 9
Projektant:
E-mail:
Datum: 19.04.2024

beton - 19. dub 2024 (1)

Kotevní deska potrubí MZP - dolní

1.4.3 Porušení okraje betonu ve směru y+

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

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

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

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

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

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

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

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

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

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

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
100,0	12,00	1,700	0,149	0,077	20,00	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]				
45,0	18 225	9 112				
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	α_v [°]	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	27,76	1,093	0,0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
4,734	1,0	1,500	6,896	1,074		

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	10
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 19. dub 2024 (1)	Datum:	19.04.2024
Dílčí projekt / pozice č.:	Kotevní deska potrubí MZP - dolní		

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

Selhání oceli

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,038	0,020	2,000	1	OK

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

Porušení betonu

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,170	0,156	1,500	14	OK

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

1.6 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Engineering vyžadují dle současných předpisů (ETAG 001 / příloha C, EOTA TR029, atd.) tuhé kotevní desky. To znamená, že přerozdělení zatížení na jednotlivé kotvy, v důsledku pružné deformace kotevní desky, se neuvažuje - kotevní deska se považuje za dostatečně tuhou, aby nedošlo k její deformaci, při působení návrhového zatížení. PROFIS Engineering vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí v kotevní desce s souladu s výše uvedenými předpoklady. PROFIS Anchor neprovádí ověření dostatečné tuhosti kotevní desky. Musí být provedena kontrola věrohodnosti a souladu vstupních a výstupních dat se stávajícími podmínkami!
- 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 požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.
- Metoda návrhu kotev v PROFIS Engineering vyžaduje tuhou kotevní desku podle aktuálních norem a směrnic (ETAG 001 / Příloha C, EN1992-4, EOTA TR029 atd.). To znamená, že kotevní deska by měla být dostatečně tuhá, aby se zabránilo nerovnoměrnému rozložení zatížení na kotvy kvůli elastickým / plastickým vlivům. Uživatel akceptuje, že kotevní deska je považovaná za téměř tuhou na základě svého inženýrského úsudku."
- Charakteristická odolnost spoje závisí na údržbě a životnosti (životnosti v letech): 50

www.hilti.cz

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

Strana: 11
Projektant:
E-mail:
Datum: 19.04.2024

1.7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: S 235; $E = 210\,000,00\text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00\text{ N/mm}^2$
Profil: IPBi/HEA profil, IPBi 120 / HE 120 A; $(V \times \bar{S} \times T \times T) = 114,0\text{ mm} \times 120,0\text{ mm} \times 5,0\text{ mm} \times 8,0\text{ mm}$
Průměr otvoru v kotevní desce: $d_t = -\text{ mm}$
Tloušťka kotevní desky (vstup): 10,0 mm

Metoda vrtání: SAFESet - automatické čištění

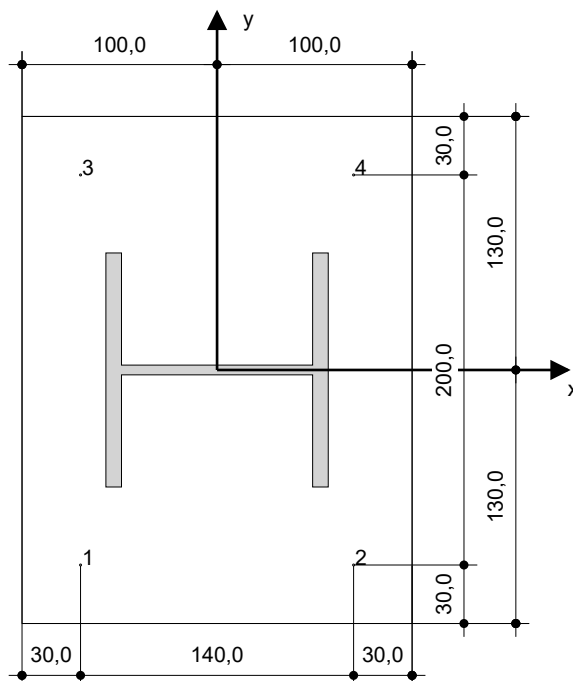
Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 170 + HAS-U 5.8 M12
Číslo artiklu: 2223823 HAS-U 5.8 M12x160 (vložit) / 2101917 HIT-HY 170 (chemická hmota)
Insert item # alternative: 2390202 HAS 5.8 M12x160
Maximální utahovací moment: 40 Nm
Průměr otvoru v základním materiálu: 14,0 mm
Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 100,0 mm
Minimální tloušťka základního materiálu: 130,0 mm

Hilti HAS-U or HAS závitová tyč with HIT-HY 170 lepicí hmota with 100 mm embedment h_{ef} , M12, Galvanicky pozinkováno, SAFESet - automatické čištění installation per ETA-19/0465

1.7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna Odpovídající průměr drátkového kartáče 	<ul style="list-style-type: none"> Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-70,0	-100,0	-	275,0	-	245,0
2	70,0	-100,0	-	135,0	-	245,0
3	-70,0	100,0	-	275,0	-	45,0
4	70,0	100,0	-	135,0	-	45,0

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	12
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 19. dub 2024 (1)	Datum:	19.04.2024
Dílčí projekt / pozice č.:	Kotevní deska potrubí MZP - dolní		

2 Kontrola tuhosti kotevní desky

2.1 Vstupní data

Kotevní deska:	Tvar: Obdélníková $I_x \times I_y \times t = 200,0 \text{ mm} \times 260,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$ Výpočet: Kontrola tuhosti desky Materiál: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 170 + HAS-U 5.8 M12, $h_{ef} = 100,0 \text{ mm}$
Tuhost kotvy:	Kotva se modeluje s ohledem na hodnoty tuhosti určené křivkou zobrazující závislost deformace na zatížení ze zkoušek v nezávislé laboratoři. Upozorňujeme, že není možná jednoduchá záměna kotvy, protože tuhost kotvy má zásadní vliv na výsledné rozložení zatížení.
Návrhová metoda:	Návrh podle EN použití komponentní metody konečných prvků
Distanční montáž:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Bez distanční montáže); $t = 10,0 \text{ mm}$
Profil:	IPBI 120 / HE 120 A; $(L \times W \times T \times FT) = 114,0 \text{ mm} \times 120,0 \text{ mm} \times 5,0 \text{ mm} \times 8,0 \text{ mm}$ Materiál: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$ Excentricita x: 0,0 mm Excentricita z: 0,0 mm
Základní Materiál:	Beton s tržlinami; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 950,0 \text{ mm}$; $E = 30\,000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12\,500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$
Svary (profil ke kotevní desce):	Typ redistribuce: Plastický Materiál: S 235
Rozměr sítě:	Počet prvků na okraji: 8 Min. rozměr prvku: 10,0 mm Max. rozměr prvku: 50,0 mm

2.2 Klasifikace kotevní desky

Následující výsledky jsou uvažované pro rozhodující kombinace zatížení: Kombinace 1

Tahové síly v kotvách	Ekvivalent tuhé kotevní desky (FEM)	Pružná kotevní deska (FEM)
Kotva 1	0,607 kN	1,042 kN
Kotva 2	0,611 kN	1,052 kN
Kotva 3	0,609 kN	1,058 kN
Kotva 4	0,613 kN	1,067 kN

Uživatel se podle svého inženýrského úsudku rozhodl považovat kotevní desku za tuhou. To znamená, že lze aplikovat pokyny pro návrh kotev.

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	13
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 19. dub 2024 (1)	Datum:	19.04.2024
Dílčí projekt / pozice č.:	Kotevní deska potrubí MZP - dolní		

2.3 Upozornění

- Použitím funkce flexibilního výpočtu PROFIS Engineering můžete pracovat mimo příslušné návrhové normy a Vámi navržená kotevní deska se nemusí chovat jako tuhá. Prosíme o ověření výsledků autorizovaným statikem pro zajištění vhodnosti pro specifické požadavky Vašeho projektu.
- Kotva se modeluje s ohledem na hodnoty tuhosti určené křivkou zobrazující závislost deformace na zatížení ze zkoušek v nezávislé laboratoři. Upozorňujeme, že není možná jednoduchá záměna kotvy, protože tuhost kotvy má zásadní vliv na výsledné rozložení zatížení.



www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	14
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 19. dub 2024 (1)	Datum:	19.04.2024
Dílčí projekt / pozice č.:	Kotevní deska potrubí MZP - dolní		

3 Souhrn výsledků

	Kombinace zatížení	Max. využití	Status
Kotvy	Kombinace 1	17%	OK

Upevnění je bezpečné!

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	15
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	beton - 19. dub 2024 (1)	Datum:	19.04.2024
Dílčí projekt / pozice č.:	Kotevní deska potrubí MZP - dolní		

4 Poznámky, požadavky na vaši kooperaci

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