

Revitalizace zeleně v parčíku u pramenu v Lounech

Kat. úz. Louny [687391], obec Louny [687391], *parcela č.st. 1941/1, 3376/16, 3376/2, 3376/47, 3376/51, 3376/52, 3376/53, 4987/499, 4987/500, 4987/501, 4987/512, 4987/582, 4987/587, 4987/601, 4987/939, 4987/960, 4987/961, 4987/962, 4987/963, 4987/964, 4987/965, 4987/966*

Technická zpráva k statickému výpočtu

DPS

Objednatel: Město Louny

IČO: 00265209

Mírové náměstí 35, Louny 440 01

Vypracoval: Ing. Jakub Libánek

Zodpovědný projektant statického výpočtu: Ing. Radek Vašátko, Ph.D.

V Praze, dne **19.02.2025**

Obsah:

1	Úvod	5
2	Popis konstrukce	5
3	Místní podmínky	5
3.1	Obecně.....	5
3.2	Geologické a hydrogeologické poměry	6
4	Metodika statického výpočtu	6
4.1	Modely konstrukce	6
4.2	Posouzení konstrukce	6
5	Zatížení	6
5.1	Stálé zatížení.....	6
5.1.1	Vlastní tíha	6
5.1.2	Ostatní stálé zatížení	6
5.2	Proměnné zatížení	7
5.2.1	Užitné	7
5.2.2	Zatížení sněhem.....	7
5.2.3	Zatížení větrem.....	7
6	Metodika statického výpočtu	8
6.1	Materiál	8
6.2	Geometrie konstrukce	9
6.2.1	Altán	9
6.2.2	Založení.....	12
7	Posouzení konstrukce.....	13
7.1	Posouzení dřevěných prvků	15
7.1.1	Dřevěných nosný trám BSH 100x180	15
7.1.2	KVH vyrovnání.....	17
7.2	Schéma posouzení ocelových prvků	17
7.2.1	Posouzení sloupů a táhel.....	17
7.2.2	Posouzení HEB 120	18
7.3	Posouzení založení	19
7.3.1	Posouzení napětí v základové spáře	19
7.4	Posouzení kotvení.....	20
7.4.1	Posouzení kotvení ocelového sloupu do betonové patky	20
8	Ochranná a bezpečnostní opatření.....	21
8.1	Základní údaje.....	21

8.2	Konkretizace bezpečnostních opatření	22
8.3	Ochranná lešení, průchody a ochranné stěny pro veřejný provoz.....	23
8.4	Ochranná zábradlí	23
9	Závěr a shrnutí	23
9.1	Provádění konstrukcí.....	23
9.2	Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem	23
10	Použitá literatura	24

1 Úvod

Předmětem tohoto statického výpočtu je návrh a posouzení nosných částí altánu ve Lounech ve stupni DSP.

Zpracování toho dokumentu je provedeno na základě projektové dokumentace objektu ve stupni DSP, která byla předána digitálně jejím zpracovatelem Ing. et Bc. Radek Prokeš, Ph.D.

Vzhledem k charakteru objektu není nutné zpracovávat požárně bezpečnostní řešení.

Pro provádění je nutno zpracovat výrobní (realizační) dokumentaci dle technologie a zvyklostí konkrétního zhotovitele stavby se zapracováním požadavků dodavatelů konkrétních použitých výrobků.

2 Popis konstrukce

Tento projekt se zabývá výstavbou altánu v rámci revitalizace zeleně ve městě Louny.

Objekt má půdorysně obdélníkový tvar o rozměrech 18 x 3,42 m. Nosnou konstrukci tvoří ocelové sloupy v osové vzdálenosti 2,0 m. Na sloupech jsou umístěny vodorovné a příčné dřevěné prvky, které tvoří konstrukci střechy. Střecha je řešena jako plochá zelená střecha z rozchodníků.

Sloupy jsou plošně založeny do železobetonových patek v nezámrzné hloubce. Tento typ založení zajišťuje stabilitu a odolnost konstrukce vůči povětrnostním vlivům



Obrázek 1 Pracovní model z architektonické studie

3 Místní podmínky

3.1 Obecně

Stavební práce budou v rámci dalších stupňů projektové dokumentace (minimálně RDS) podrobně koordinovány a prováděny dle platných norem a předpisů, především z hlediska bezpečnosti práce. Pro jednotlivé pracovní činnosti budou před zahájením prací připraveny a odsouhlaseny konkrétní technologické předpisy, které budou během provádění prací dodrženy a aktualizovány, s ohledem na aktuální potřeby a situaci na stavbě.

3.2 Geologické a hydrogeologické poměry

S přihlédnutím na rozsah stavby nebyl proveden hydrologický, ani geologický průzkum. Před zahájením realizace stavby budou v této zprávě předpokládané geologické a hydrologické poměry ověřeny a bude únosnost základové spáry. Ověření geologických poměrů bude provedeno odpovědnou osobou (geologem) nejpozději před zhotovením základových konstrukcí.

Základová spára bude převzata zodpovědnou osobou geologem/geotechnikem. O převzetí základové spáry bude proveden zápis do stavebního deníku.

4 Metodika statického výpočtu

4.1 Modely konstrukce

Konstrukce jsou vyhodnoceny a jsou vybrány nosné prvky. Na základě geometrie těchto prvků a jejich působení jsou pro účely tohoto výpočtu zvoleny prutové modely. Na zvolených modelech jsou s příslušnými okrajovými podmínkami stanoveny účinky návrhových zatížení a je provedeno posouzení jednotlivých rozhodujících nosných prvků. Materiálové parametry byly stanoveny především na základě ČSN EN 1992, ČSN EN 1993, ČSN EN 1995 a ČSN EN 1996. Geometrie modelu odpovídá skutečným rozměrům konstrukce.

4.2 Posouzení konstrukce

Posouzení nosných konstrukčních prvků je provedeno na základě platných předpisů pro stavební konstrukce v závislosti na navrženém materiálu. Pro posouzení byla použita zejména ČSN EN 1992, ČSN EN 1993, ČSN EN 1995, ČSN EN 1996 a ČSN EN 1997. Posouzení konstrukce je s ohledem na geometrii a charakter konstrukce provedeno v mezním stavu únosnosti a v mezním stavu použitelnosti. Dostatečná tuhost konstrukce je zajištěna rozměry jednotlivých nosných prvků a jejich konstrukčním uspořádáním.

5 Zatížení

5.1 Stálé zatížení

5.1.1 Vlastní tíha

Objemová tíha uvažována pro jednotlivé materiály:

- rostlé dřevo $\gamma = 5,0$ kN/m³
- beton $\gamma = 25,0$ kN/m³
- ocel $\gamma = 78,5$ kN/m³

5.1.2 Ostatní stálé zatížení

Zelená střecha (Bez vlastní tíhy trámů)	tl. [m]	γ [kN/m ³]	$f_{(g-go)}$ [kN/m ²]
Substrát z rozchodníkových řízků	0.076	10.5	0.80
Netkaná textilie		-	0.06
Nopová fólie	0.021	3	0.06
Podhled		-	0.10
Ostatní		-	0.10
Σ			1.12

5.2 Proměnné zatížení

5.2.1 Užité

V souladu s ČSN EN 1991-1-1 je vzhledem k charakteru a využití konstrukce uvažováno následující užité zatížení:

- Nepochozí střechy 0.75 kN.m⁻² (Kategorie H)

5.2.2 Zatížení sněhem

Sněhová oblast: **I.**

Charakteristická hodnota zatížení sk: 0,75 kN/m²

Úhel sklonu střechy	$0^\circ < \alpha < 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha > 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 (60 - \alpha) / 30$	0
μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha / 30$	1,6	-

5.2.2.1 Zatížení pro ploché střechy

Sklon střechy $\alpha = 0^\circ$

Tvarový součinitel střechy $\mu = 0,8$

$$\rightarrow s_k \cdot \mu = 0,6 \text{ kN/m}^2$$

5.2.3 Zatížení větrem

Větrná oblast: **II.**

Stanovení referenční rychlosti větru $v_{b,0}$:

$$v_{b,0} = 27,5 \text{ [m.s}^{-1}\text{]}$$

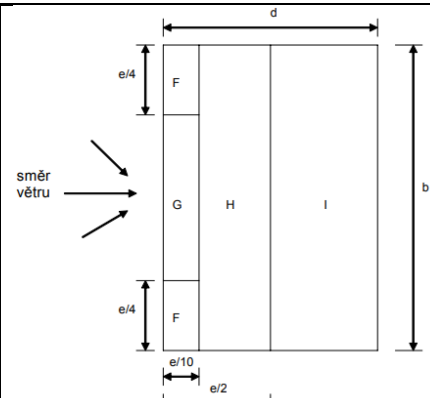
$$C_{dir} = 1,0; C_{season} = 1,0$$

$$v_b = C_{dir} C_{season} v_{b,0} \quad v_b = 27,5 \text{ [m.s}^{-1}\text{]}$$

Referenční tlak větru $q_b = 0,47 \text{ [kN.m}^{-2}\text{]}$

Kategorie terénu: **IV.**

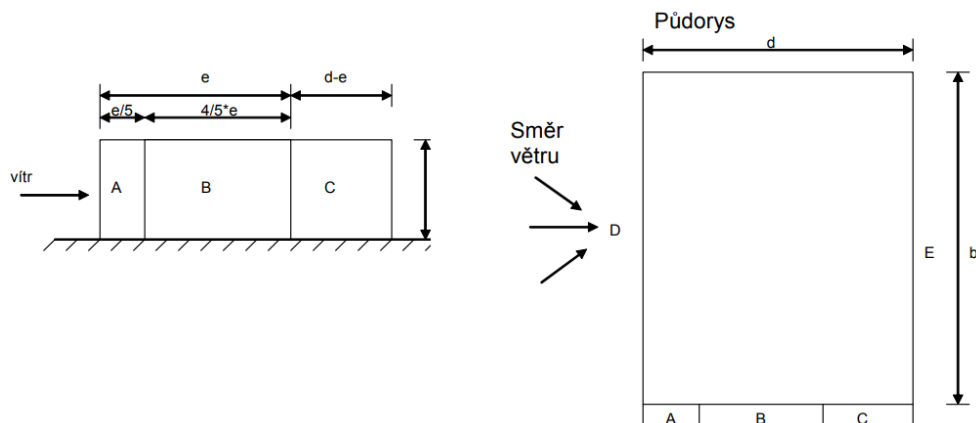
5.2.3.1 Zatížení ploché střechy

	F	G	H	I	
	W_k	W_k	W_k	W_k	
$C_{pe,10}$	-1.80	-1.20	-0.70	0.20	
$C_{pe,1}$	-2.50	-2.00	-1.20	0.20	
C_{pe}	-1.80	-1.20	-0.70	0.20	
$W_k(z)$	-1.41	-0.94	-0.55	0.16	

Obr. 1 Schéma zatěžovacích ploch dle ČSN EN 1991-1-4

5.2.3.2 Zatížení stěn

h/d	A	B	C	D	E
	W_k	W_k	W_k	W_k	W_k
$C_{pe,10}$	-1.2	-0.8	-0.5	0.8	-0.5
$C_{pe,1}$	-1.4	-1.1	-0.5	1	-0.5
$W_k(z)$	-1.099	-0.864	-0.393	0.628	-0.393



Obr. 2 Scéma zatěžovacích ploch dle ČSN EN 1991-1-4

$h/d = 0.83 < 1 \rightarrow$ redukce zatížení koeficientem 0.85.

$W_k(z)$	-0.93	-0.73	-0.33	0.53	-0.33
----------	--------------	--------------	--------------	-------------	--------------

6 Metodika statického výpočtu**6.1 Materiál**

V rámci návrhu a posouzení nosných částí konstrukce byly uvažovány následující materiály (materiálové charakteristiky jsou uvažovány normové):

Konstrukční beton C25/30 dle ČSN EN 1992-1-1, ČSN EN 206+A2

Betonářská výztuž B500B dle ČSN 10 080, ČSN 42 0139

Ocel S235 dle ČSN EN 1993-1-1, ČSN EN 206+A2

Konstrukční dřevo: dle ČSN EN 1995-1, ČSN EN 338

- Konstrukční dřevo C24

Materiálové
charakteristiky:

$f_{m,k} =$	24,00	MPa	Ohyb
$f_{t,0,k} =$	14,00	MPa	tah rovnoběžně s vlákny
$f_{t,90,k} =$	0,50	MPa	tah kolmo k vláknům
$f_{c,0,k} =$	21,00	MPa	tlak rovnoběžně s vlákny
$f_{c,90,k} =$	2,50	MPa	tlak kolmo k vláknům

$f_{v,k} =$	2,50	MPa	Smyk
$E_{0,mean} =$	11,00	Gpa	průměrná hodnota modulu
$E_{0,05} =$	7,40	Gpa	pružnosti rovnoběžně s vlákny

- OSB sterling

Materiálové charakteristiky:

třída pevnosti:	OSB tl. >16		
$f_{m,k} =$	5,80	Mpa	ohyb
$f_{t,0,k} =$	2,50	Mpa	tah rovnoběžně s vlákny
$f_{t,90,k} =$	0,50	Mpa	tah kolmo k vláknům
$f_{c,0,k} =$	4,00	Mpa	tlak rovnoběžně s vlákny
$f_{c,90,k} =$	2,50	Mpa	tlak kolmo k vláknům
$f_{v,k} =$	0,44	Mpa	smyk
$E_{0,mean} =$	4,10	Gpa	průměrná hodnota modulu
$E_{0,05} =$	3,50	Gpa	pružnosti rovnoběžně s vlákny

- Lepené lamové kombinované lamelové dřevo GL 24c

Materiálové charakteristiky:

třída pevnosti:	GL 24c		
$f_{m,k} =$	24,00	Mpa	ohyb
$f_{t,0,k} =$	14,00	Mpa	tah rovnoběžně s vlákny
$f_{t,90,k} =$	0,35	Mpa	tah kolmo k vláknům
$f_{c,0,k} =$	21,00	Mpa	tlak rovnoběžně s vlákny
$f_{c,90,k} =$	2,4	Mpa	tlak kolmo k vláknům
$f_{v,k} =$	2,2	Mpa	smyk
$E_{0,mean} =$	11,60	Gpa	průměrná hodnota modulu
			pružnosti rovnoběžně s vlákny

6.2 Geometrie konstrukce

Geometrie konstrukce je stanovena dle projektové dokumentace předané projektantem architektonicko-konstrukční části. Celková geometrie konstrukce viz. stavební část dokumentace.

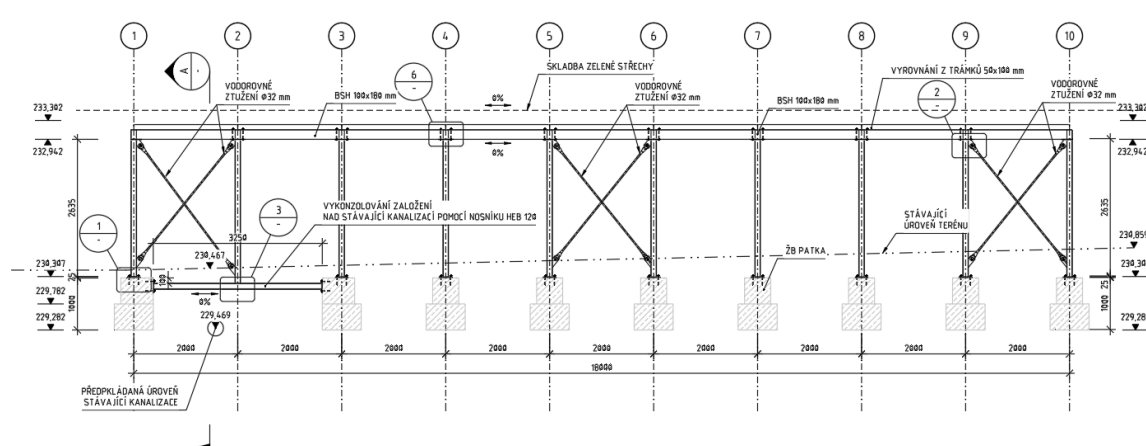
6.2.1 Altán

6.2.1.1 Geometrie konstrukce

Nosná konstrukce altánu bude tvořena kombinací ocelových a dřevěných prvků. Zastřešení bude provedeno plochou zelenou střechou s extenzivním systémem osázeným rozchodníky.

Střešní konstrukci tvoří podélné a příčné dřevěné trámy BSH (lepené lamelové dřevo) o rozměrech 100x180 mm, které budou vzájemně přeplátovány a uloženy na ocelové sloupy průřezu CSH 108x6 mm. V místě uložení bude ke sloupům navařen ocelový plech, ke kterému budou trámy připevněny pomocí vrutů.

Sloupy budou ukotveny do železobetonových patek pomocí patních plechů a chemicky kotvených závitových tyčí.

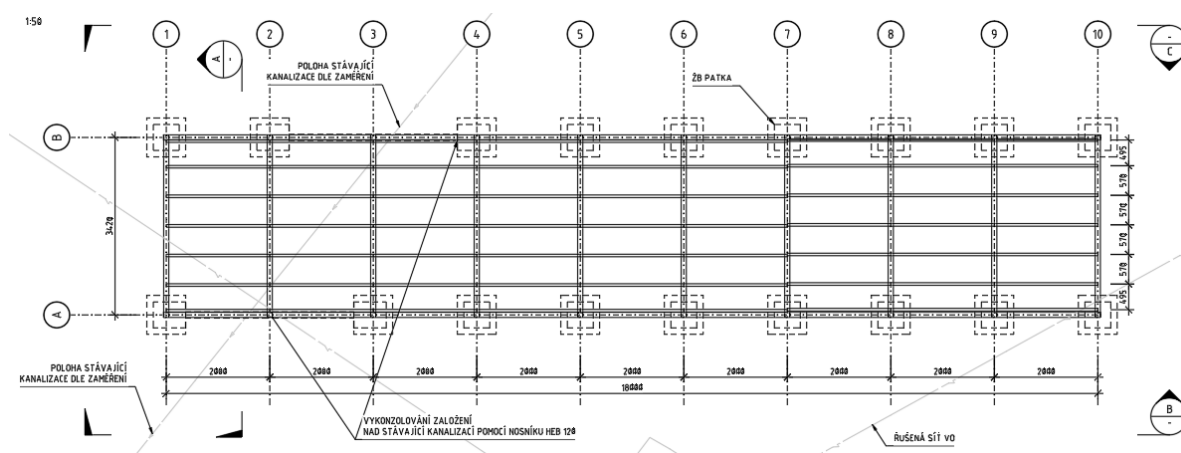


V podélném směru bude altán ztužen ocelovými táhly o minimálním průměru 32 mm. Táhla budou umístěna v krajních polích a ve středovém poli. Ukotvení lan bude provedeno do ocelových plechů přivařených k ocelovým sloupům.

The left drawing shows a standard window frame assembly. It includes a BSH 100x180 frame, a P5x125-280 thermal break, and a P5x280-280 thermal break. The frame is secured with ŠROUBY M12-8.8. Dimensions include 100, 55, 125, 180, 40, 46, 108, 46, 40, 280, and 108/5.0.

The right drawing shows a window frame assembly with a thermal break. It includes a BSH 100x180 frame, a P5x125-280 thermal break, a P5x160-160 thermal break, and a CHS 108/5.0 thermal break. The frame is secured with ŠROUBY 3xM12-8.8. Dimensions include 280, 50, 90, 90, 50, 180, 125, 155, 180, 162, 62, 180, 5, 160, 12, 280, 108, 160, and 108/5.0.

Pro zajištění správné funkce a bezpečnosti ztužení je důležité, aby návrh a provedení kotvení táhel byly v souladu s platnými normami a předpisy. Před realizací bude muset být vyhotovena realizační dokumentace stavby a bude muset být stanoven postup montáže a rozměry kotvicích prvků.



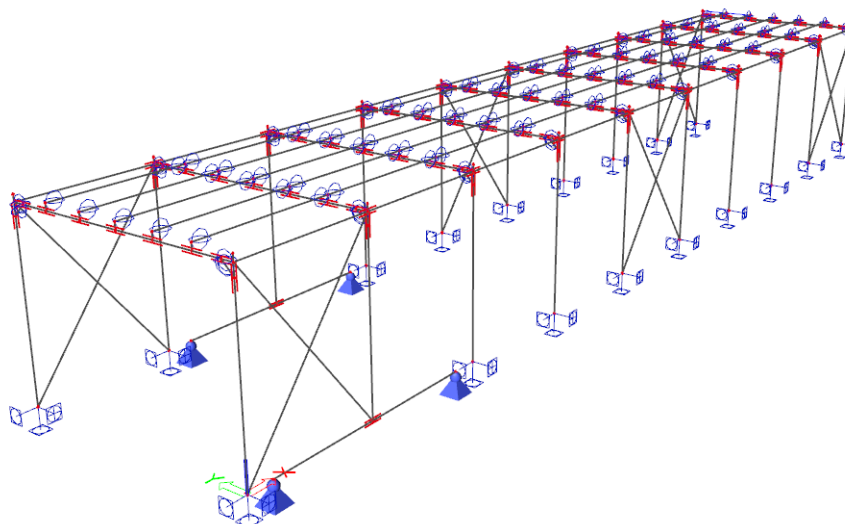
Obrázek 4 Půdorys altánu

6.2.1.2 Výpočetní modely

Pro zjištění vnitřních sil byl vytvořen prostorový prutový výpočetní model.

Tento model byl dle potřeby zatížen veškerým uvažovaným zatížením (krátkodobé i dlouhodobé či stálé zatížení). Vlastnosti zadaných materiálů odpovídají obecně modelu pro výpočet vnitřních sil od krátkodobého zatížení.

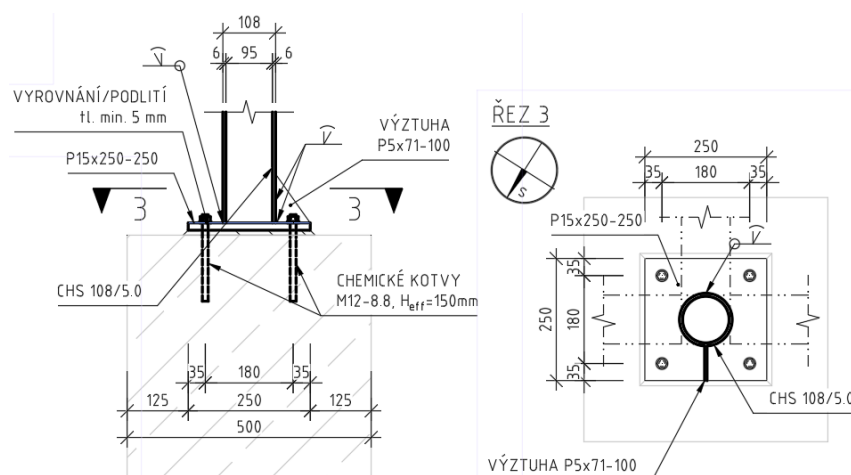
Ve výpočetním modelu byly prvky zastřešení modelovány pomocí 1D prvků (dílčů), přičemž dílce mají na koncích přidělené klouby s možností pootočení, čímž zohledňují skutečné působení přípojí.



Obrázek 5 Prutový 3D model

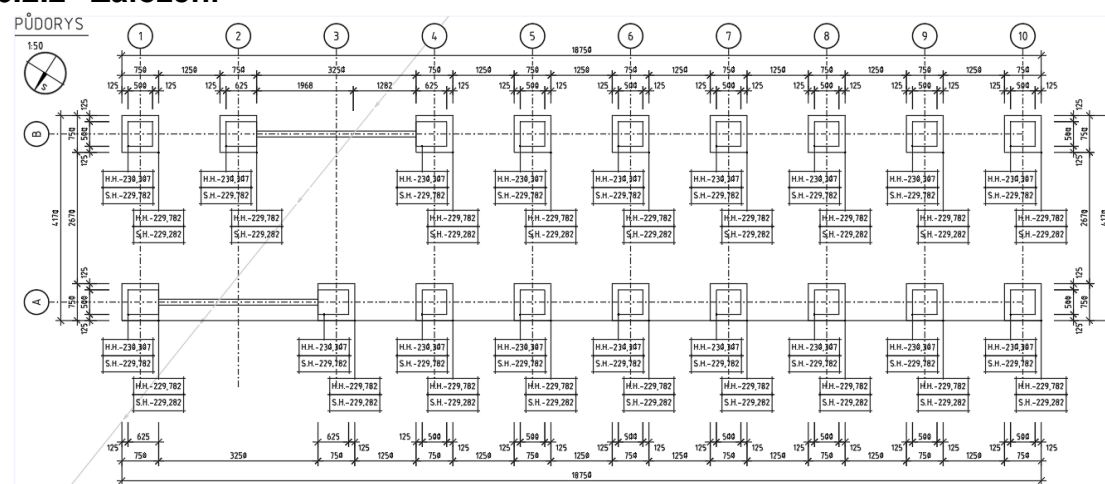
6.2.1.3 Kotvení

Detailní řešení vetknutí patek a závitových tyčí včetně jejich rozměrů bude specifikováno v dalším stupni projektové dokumentace. Předpokládá se provedení kotvení do minimální kotevní hloubky $h_{eff} = 150$ mm pomocí chemické kotvy. Kotevní prvky budou vyrobeny z pozinkované oceli a jejich nosnost bude navržena tak, aby vyhověla požadavkům statického výpočtu. Prověření správnosti provedení kotvení bude zodpovědnou stavební firmou.



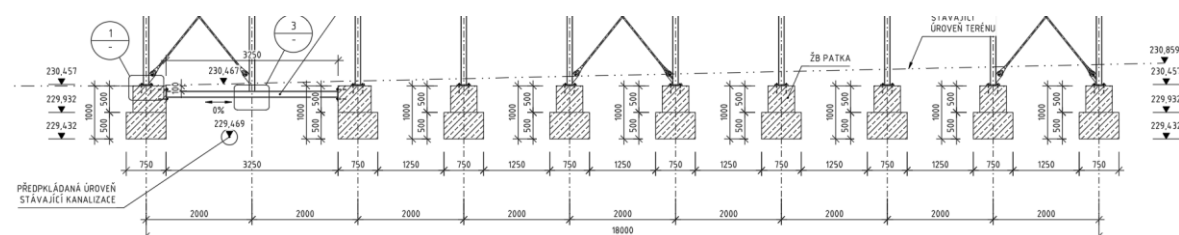
Obrázek 6 Kotvení sloupů

6.2.2 Založení



Obrázek 7 Půdorys základů

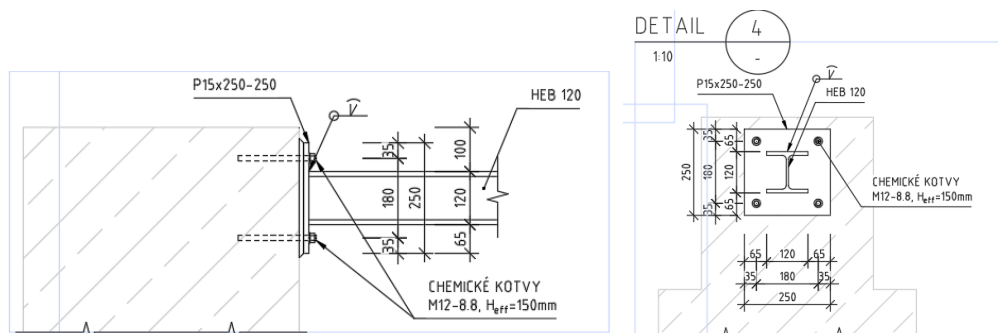
Úroveň základové spáry se předpokládá min. 1.0 m pod úrovní terénu v nezámrazné hloubce. Základová spára bude posouzena odpovědným geotechnikem/geologem s platným oprávněním. Ten stanoví, že spára musí mít minimální únosnost $R_d = 100 \text{ kPa}$, potvrdí dostatečnost hloubky založení a navrhne případná další opatření pro zajištění požadované bezpečnosti a spolehlivosti konstrukce. Obsypy základů a dosypy zeminy pod základovou deskou budou provedeny z vhodné propustné nenamrzavé zeminy. Zemina pod prvky základů bude hutněna dynamickým nebo statickým hutněním na minimální stupeň zhutnění PS 98%.



Obrázek 8 Základy – půdorys

Založení bude realizováno pomocí železobetonových patek v patě sloupů. Patky budou v patě vyztuženy svařovanou sítí a po výšce prutovou výztuží. V místě stávající kanalizace bude mezi patky rozepřén ocelový nosník HEB 120, který bude k patkám přišroubován přes patní plech.

Na ocelový nosník bude přivařen ocelový sloup.



Obrázek 9 Řez A – základy

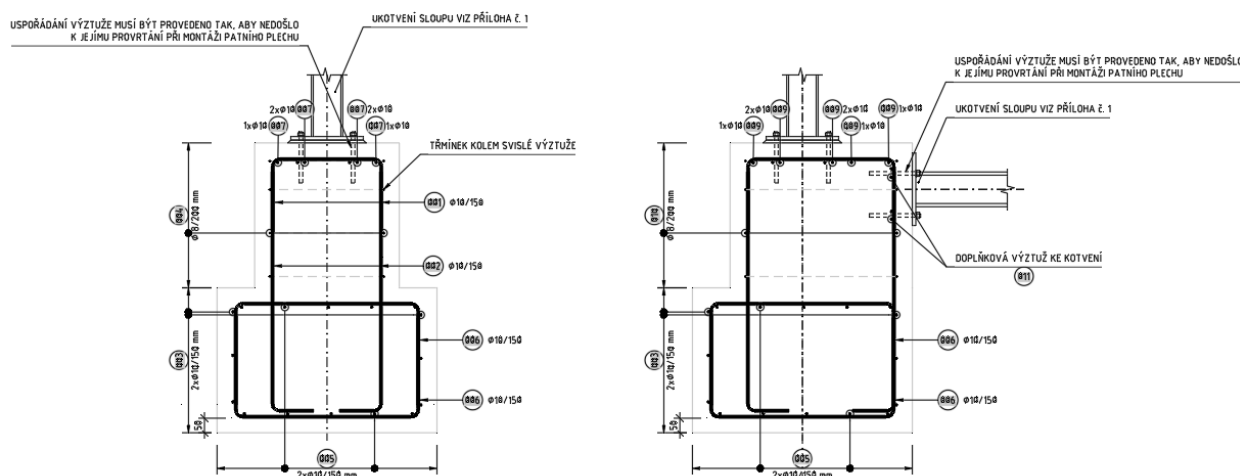
Při realizaci založení je nezbytné dodržovat zásady, požadavky a doporučení IGP. Především ochránit základovou spárou před povětrnostními vlivy.

Maximální tlak v základové spáře je stanoven na šířku příslušného základového pasu, anebo na plochu základové patky.

6.2.2.1 Schéma vyztužení

Základové patky a pasy budou v patě (krytí 50 mm) vyztuženy svařovanou sítí $\phi 10/100/100$ mm, dále se předpokládá svislá a dorovná výztuž $\phi 10$ mm.

U základového roštu se základovou deskou se předpokládá nastykování svislé výztuže $\phi 10$ s se svařovanou sítí $\phi 10/100/100$ mm umístěnou ve středu tloušťky desky.



Obrázek 10 Schéma vyztužení patek

7 Posouzení konstrukce

Kombinace zatížení pro mezní stav únosnosti jsou sestaveny dle ČSN EN 1990 pro trvalé a dočasné návrhové situace z rovnic 6.10a a 6.10b:

- Rovnice 6.10a

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Rovnice 6.10b

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- kde platí:

Zatížení	γ
Proměnné – běžné situace	1.50
Stálé	1.35
	ξ
Stálé zatížení	0.85
	ψ_0
Sníh	0.50
Vítr	0.60
Obytné	0.70

Deformace konstrukce jsou stanoveny na základě prostého součtu deformací z lineárního výpočtového modelu vyvolaných charakteristickým zatížením na prvku.

Omezení deformací je provedeno na mezní stavy použitelnosti:

- Charakteristická kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Kvazi-stálá kombinace zatížení

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Častá kombinace zatížení

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Posouzení mezního stavu použitelnosti dřevěných prvků se zohledněním dotvarování.

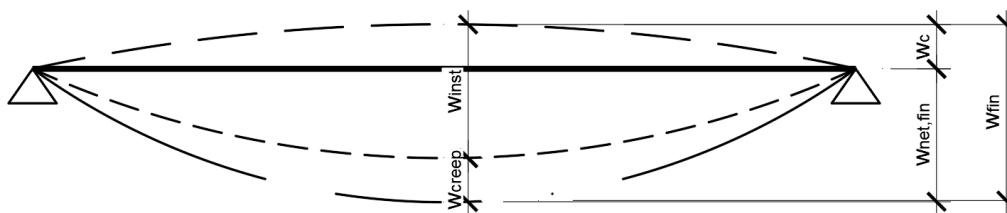
- Za předpokladu lineárního dotvarování se uvažuje konečná deformace dle následujícího schématu:

$$w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q} + \sum w_{fin,Qi}$$

$$w_{fin,G} = w_{inst,G}(1 + k_{def})$$

$$w_{fin,Q,1} = w_{inst,Q,1}(1 + \Psi_{2,1}k_{def})$$

$$w_{fin,Q,i} = w_{inst,Q,i}(\Psi_{0,i} + \Psi_{2,i}k_{def})$$



- Stanovení součinitelů pro určení konečné deformace prvku

	obytné	sníh	vítr
Ψ_0	0,7	0,5	0,6
Ψ_2	0,3	0,2	0
k_{def}	0,8	0,8	0,8

$(1+k_{def})$	1,8	1,8	1,8
$(1+\Psi_{21}*k_{def})$	1,24	1,16	1
$(\Psi_0+\Psi_{21}*k_{def})$	0,94	0,66	0,6

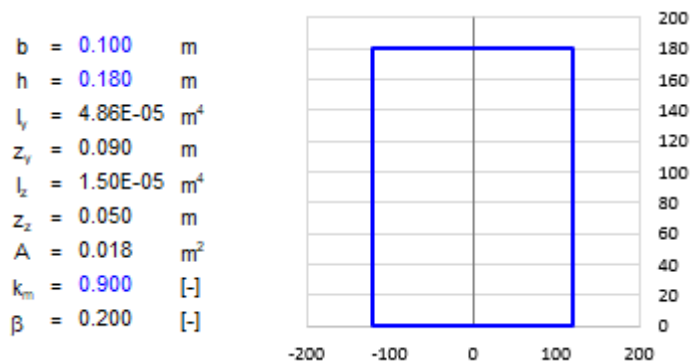
- w_c - Nadvýšení nosníku
- w_{inst} - Okamžitý průhyb
- w_{netfin} - Průhyb s uvažováním nadvýšení
- w_{fin} - Průhyb bez uvažování nadvýšení

7.1 Posouzení dřevěných prvků

Pro posouzení krovu byl vždy posouzen nejzatíženější průřez krovové soustavy. Deformace jsou posouzeny pro okamžitý průhyb $L/350$ mm a pro konečný průhyb vlivem lineární deformace prvku $L/150$ mm.

7.1.1 Dřevěných nosný trám BSH 100x180

- Geometrie průřezu



○ Vnitřní síly

Síla	M_y	M_z	N_x	V_d
Jednotky	[kN.m]	[kN.m]	[kN]	[kN]
T1	7.600	0.010	-0.200	-8.900

7.1.1.1 Posouzení mezního stavu únosnosti

- Tah za ohybu

$\sigma_{t,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$k_m \sigma_{m,z,d}$	$k_m \sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	Rovnice č.1	Rovnice č.2
$f_{t,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$		
0.000	0.847	0.002	0.762	0.002	84.9%	76.4%

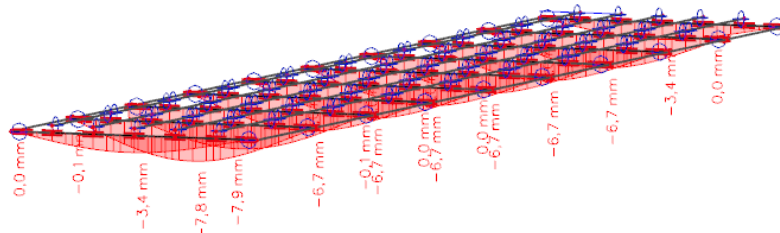
Tlak za ohybu

$\sigma_{t,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$k_m \sigma_{m,z,d}$	$k_m \sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	Rovnice č.1	Rovnice č.2
$f_{t,0,d}$	$f_{m,y,d}$	$k_{crit,y} f_{m,y,d}$	$k_{crit,z} f_{m,z,d}$	$k_{crit} f_{m,y,d}$	$k_{crit} f_{m,z,d}$		
0.001	0.003	0.847	0.002	0.762	0.002	85.2%	76.7%

- Smyk

V_d	b	k_{cr}	b_{ef}	h	A_{ef}	$t_{v,d}$	$f_{v,d}$	$t_{v,d} \leq f_{v,d}$
[kN]	[m]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[MPa]	[MPa]	
-8.9	0.100	0.670	0.067	0.180	0.012	1.107	1.731	64.0%

7.1.1.2 Posouzení mezního stavu použitelnosti

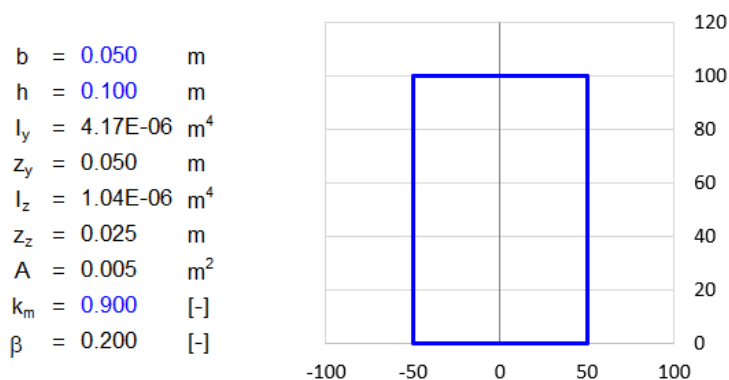


Obr. 3 Přehled okamžité deformace dřevěných trámů

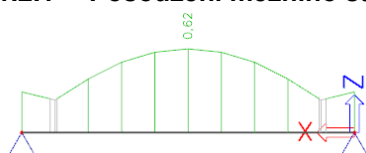
- $U_z = 7.9$ mm < $u_{zlim} = L/350 = 9.81$ mm ... využití 81 %.

7.1.2 KVH vyrovnání

- Geometrie průřezu

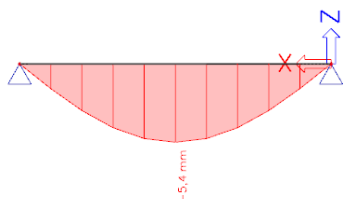


7.1.2.1 Posouzení mezního stavu únosnosti



- KVH 50x100 , L = 2000 mm. ... využití 62 %.

7.1.2.2 Posouzení mezního stavu použitelnosti



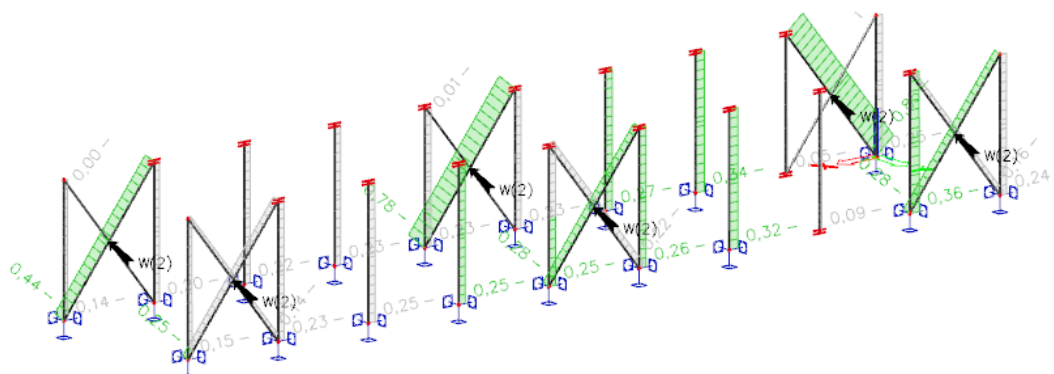
- $U_Z = 5.4 \text{ mm} < u_{z\text{lim}} = L/350 = 5,71 \text{ mm} \quad \dots \text{ využití } 94 \text{ \%}.$

$$u_z = 5.4 \text{ mm} < u_{z\text{lim}} = L/250 = 13,33 \text{ mm} \quad \dots \text{využití } 40 \text{ \%}$$

7.2 Schéma posouzení ocelových prvků

7.2.1 Posouzení sloupů a táhel

- Shrnutí posouzení pro mezní stav únosnosti:

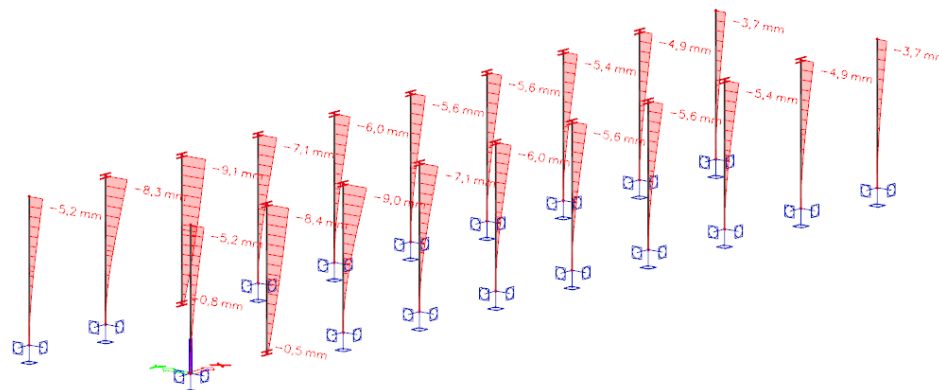


Obrázek 11 Schéma využití ocelových prvků

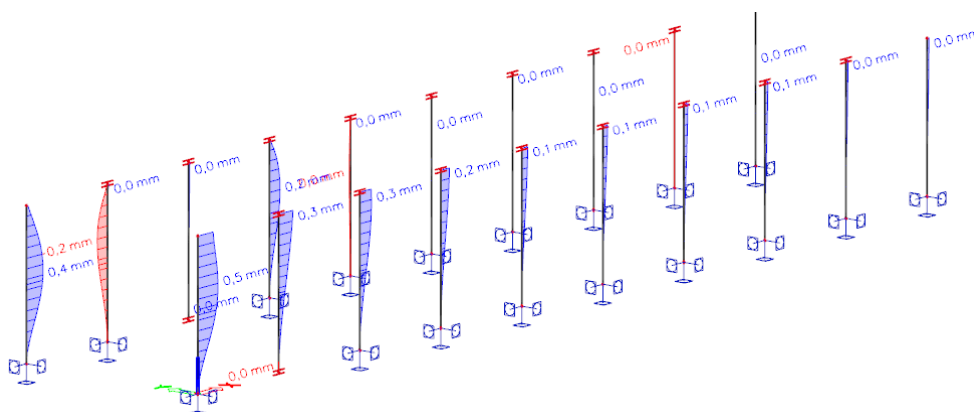
- Maximální využití sloupů MSÚ: 32%
- Maximální využití táhel MSÚ: 78%

→ Navržené dimenze **VYHOVUJÍ**.

- Shrnutí posouzení pro mezní stav použitelnosti:



Obrázek 12 Deformace sloupů směr Y



Obrázek 13 Deformace sloupů směr X

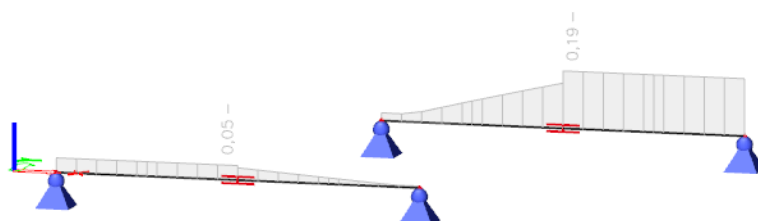
- $u_y = 9.1 \text{ mm} < u_{\text{lim}} = L/250 = 10.0 \text{ mm}$... využití 91 %.
- $u_x = 0.5 \text{ mm} < u_{\text{lim}} = L/250 = 10.0 \text{ mm}$... využití 5 %.

→ Navržené dimenze **VYHOVUJÍ**.

7.2.2 Posouzení HEB 120

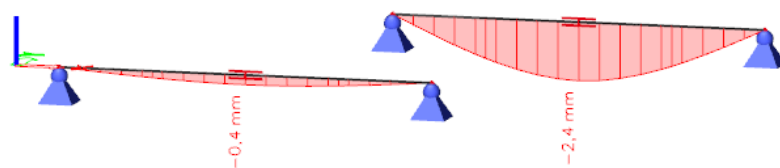
Podpůrný nosník HEB120 je navržen na nižší využití. Jeho deformace a únosnost vstupuje do únosnosti celého konstrukce.

7.2.2.1 Posouzení mezního stavu únosnosti



- Nosník HEB120, $L = 2000 \text{ mm}$ využití 19 %.

7.2.2.2 Posouzení mezního stavu použitelnosti



○ $U_z = 2.4 \text{ mm} < u_{z\text{lim}} = L/250 = 8,0 \text{ mm}$... využití 30 %.

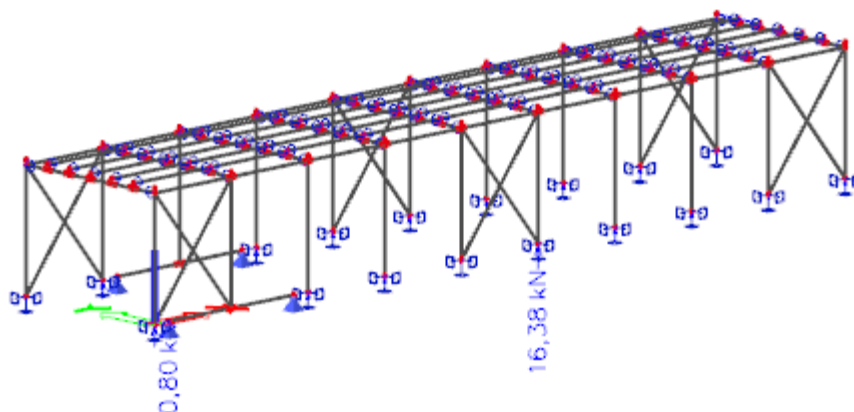
→ Navržené dimenze **VYHOVUJÍ**.

7.3 Posouzení založení

S ohledem na velikost a rozsah stavby nebyl proveden inženýrsko-geologický průzkum. Pro účely tohoto statického výpočtu se uvažuje návrhová únosnost základové spáry minimálně **100 kPa**.

7.3.1 Posouzení napětí v základové spáře

Založení je navrženo na maximální reakci v patě sloupu.



Obrázek 14 Reakce v patě sloupu

V tabulce je uvedeno maximální zatížení pod základovým pasem. → $R_{z,\text{max}} = 16.38 \text{ kN}$

Zatížení základové spáry – patka	F_d [kN]
Zatížení na základovou spáru patky Σ :	26.3

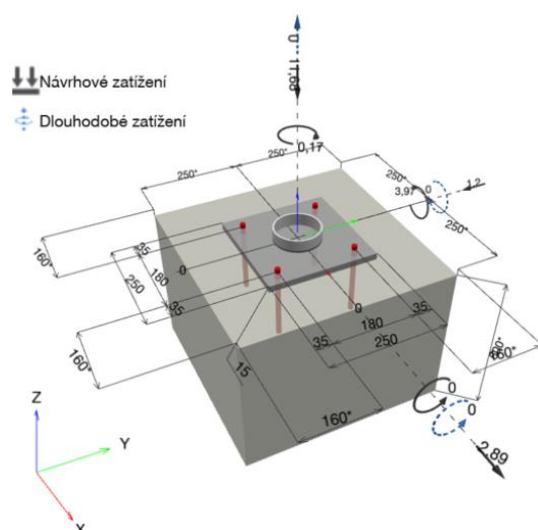
Šířka pasu	A	0.56	m
Napětí v základové spáře	σ_d	47	KPa
Předpokládaná únosnost	R_d	100	KPa

... využití 67 %.

7.4 Posouzení kotvení

7.4.1 Posouzení kotvení ocelového sloupu do betonové patky

7.4.1.1 Přehledné schéma



7.4.1.2 Vstupní údaje

1.1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	HIT-RE 500 V4 + AM (8.8) M12	
Předpokládaná životnost (životnost v letech):	50	
Číslo artiklu:	407498 AM 8.8 M12x1000 (vložit) / 2287552 HIT-RE 500 V4 (chemická hmota)	
Text specifikace:	Hilti AM 8.8 závitová tyč with HIT-RE 500 V4 lepicí hmota with 150 mm embedment hef, M12, Galvanicky pozinkováno, SAFEset - automatické čištění installation per ETA 20/0541	
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 150,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)	
Materiál:	8.8	
Certifikát číslo:	ETA 20/0541	
Vydaný / Platný:	09.06.2023 -	
Posouzení:	Návrhová metoda EN 1992-4, Chemické	
Distanční montáž:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 15,0 \text{ mm}$	
Kotevní deska ^{CBFEM} :	$I_x \times I_y \times t = 250,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 15,0 \text{ mm}$	
Profil:	Trubka, 108 x 4,0; (V x Š x T) = 108,0 mm x 108,0 mm x 4,0 mm	
Základní materiál:	s trhlinami beton, C25/30, $f_{a,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 500,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °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 Ø) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\varnothing \leq 10 \text{ mm}$) Žádná podélná výztuž okraje	

7.4.1.3 Závěr

Kotvy	Kombinace zatížení	Max. využití	Status
	Kombinace 1	52%	OK

Upevnění je bezpečné!

Podrobné posouzení viz příloha A.

8 Ochranná a bezpečnostní opatření

8.1 Základní údaje

Při veškeré stavební činnosti je nutné se řídit předpisy pro zajištění bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci. Mezi základní předpisy patří:

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce

- § 101, odst. 1, 2, 3, 4a, 4b, 5
- § 102, odst. 6 – přijímá opatření pro případ zdolávání mimořádných událostí, jako jsou havárie, požáry a povodně, jiná vážná nebezpečí a evakuace zaměstnanců včetně pokynů k zastavení práce a k okamžitému opuštění pracoviště a odchodu do bezpečí, při poskytování první pomoci.

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

- Příloha 1 – požadavky na zajištění staveniště
- Příloha 2 – bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a nářadí na staveništi
- Příloha 3 – požadavky na organizaci práce a pracovní postupy
- Příloha 4 – náležitosti oznámení o zahájení prací
- Příloha 5 – práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovišti s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanovují podmínky ochrany zdraví při práci.

Pokyny pro obsluhu a údržbu technických zařízení na stavbě

Zákon č. 133/1985 sb. o požární ochraně

Vyhláška MV č. 21/1996 sb. Ve znění zákona č. 17/1992 sb. o životním prostředí a zákona č. 244/1992 sb.

Zákonem č. 254/2001 Sb. o vodách ve znění pozdějších předpisů

Zákonem č. 183/2006 sb. o územním plánování a stavebním řádu ve znění pozdějších předpisů.

Ostatní související předpisy:

- Zákon 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- Nařízení vlády 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.
- Nařízení vlády 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Vyhláška č. 87/2000 Sb., stanovení požární bezpečnosti při svařování a nahlívání živců v tavných nádobách

- Nařízení vlády 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů
- Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- ČSN EN 791 – vrtné soupravy – Bezpečnost
- ČSN 05 0610 – Bezpečnostní ustanovení pro svaření kovů
- ČSN 05 0610 – Bezpečnostní předpisy pro svařování plamenem a řezání kyslíkem
- ČSN 05 0630 – Bezpečnostní předpisy pro svařování elektrickým obloukem
- ČSN 270144 Prostředky pro vázání, zavěšování a uchopení břemen
- ČSN 343410 Všeobecné předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím
- ČSN 343108 Bezpečnostní předpisy o zacházení s elektrickým zařízením pracovníky seznámenými
- ČSN 341090 Předpisy pro prozatímní elektrická zařízení
- ČSN 733050 Zemní práce

8.2 Konkretizace bezpečnostních opatření

Odpovědní zaměstnanci – vedoucí zaměstnanci jsou povinni – při každé změně technologického postupu nebo při změně koordinaci jednotlivých prací neprodleně seznámit se změnami všechny zaměstnance.

Zaměstnanci musí být seznámeni s riziky práce ostatních dodavatelů, která se týkají výkonu práce a pracoviště, pokud jsou práce dvou zaměstnavatelů prováděny současně na jednom pracovišti. O poučení všech pracovníků s riziky spojené s výstavbou (práce ve výškách) musí být vyhotoven vždy příslušný zápis.

Přístupové cesty k pracovišti musí být stanoveny tak, aby zaměstnanci nevstupovali do pracovního prostoru strojů jiných dodavatelů stavebních prací, nebo svým jednáním neohrožovali ostatní zaměstnance. Ohrožený prostor – dosah pracovního stroje zvětšený o 2 m. Staveniště musí být souvisle ohraničené a označené výstražnými tabulkami zákaz vstupu

Všechny otvory, jámy, kde hrozí nebezpečí pádu, musí být zakryty nebo ohrazeny. Nezakrývají se pouze ty otvory a jámy, v nichž se pracuje! Jsou-li v blízkosti další pracovníci, musí být jámy střeženy zaměstnancem, který upozorní na nebezpečí pádu.

Vždy musí být vybudovány bezpečně přístupové komunikace a zajištění fyzických osob proti pádu. Závady musí být ihned odstraňovány. Jeřábnické práce a vazačské práce, jejich postup je pevně stanoven v ČSN EN 12480-1.

Manipulace s břemeny

Pod dopravovanými břemeny, ani v jeho blízkosti se nesmí nikdo zdržovat. Pracovníci se smějí k břemenu přiblížit až po jeho ustálení v místě, kde bude složeno. Vázání břemen provádí pouze fyzická osoba proškolená jako vazač, ve smyslu ČSN EN 12480-1. Určený pracovník se musí přesvědčit o správném osazení břemene. Při manipulaci není dovoleno vstupovat na závěsné dílce, ani se na ně nesmí odkládat pracovní nářadí a materiál.

Stroje a stojní zařízení

Dodavatel stavebních prací je povinen vydat pokyny pro obsluhu a údržbu stroje, které obsahují požadavky pro zajištění bezpečnosti práce a provozu. (obsluha stroje – strojník má vždy strojní průkaz u sebe). Obsluha stroje před započítím práce provede kontrolu a v provozním deníku zaznamená výsledek kontroly. Současně zaznamenává závady stroje nebo provozní odchylky zjištěné v průběhu předchozího provozu nebo používání stroje a s případnými závadami je řádně seznámená střídající obsluha. Po ukončení práce nebo a jejím přerušení musí být strojní

zařízení zajištěno proti samovolnému pohybu nebo neoprávněnému užití fyzickou osobou. Nakládání a skládání a přeprava se provádí ve smyslu požadavků NV 168/2002 Sb.

Během provádění stavebních prací je třeba respektovat uvedené požadavky zahrnuté ve vyjádření ke stavebnímu povolení. Zhotovitel musí dodržet všechny podmínky uvedené v příslušných kapitolách SOD a platných právních předpisů.

8.3 Ochranná lešení, průchody a ochranné stěny pro veřejný provoz

Po dobu stavebních prací bude stavební prostor vhodným způsobem oddělen od provozované části areálu.

8.4 Ochranná zábradlí

Budou instalována na všechna místa, kde hrozí pád z výšky. Případně k vyhrazení ochranného prostoru bouracích prací.

9 Závěr a shrnutí

Navržené rozměry prvků jsou uvedeny v příslušných částech tohoto statického výpočtu. Lze konstatovat, že prvky vyhovují na mezní stav únosnosti i použitelnosti.

9.1 Provádění konstrukcí

Realizaci a kontrolu kvality konstrukcí je nutné provádět dle příslušných ČSN EN a dalších platných technických a právních předpisů. Při realizaci je nutné dodržovat rozměrové tolerance a tolerance rovinnosti povrchů dle platných předpisů. Stavbu musí provádět odborně způsobilá firma prostřednictvím oprávněných, odborně a zdravotně způsobilých pracovníků.

Před zahájením stavebních prací bude dopracována podrobná dokumentace některých částí stavby, a to zejména dokumentace podrobných výkresů výztuže a výrobní dokumentace ocelových konstrukcí. Tato dokumentace bude zohledňovat specifické požadavky vybraného zhotovitele a jím zvolený postup výstavby. Dále budou před zahájením stavebních prací vypracovány příslušné technologické předpisy pro provádění jednotlivých částí stavby.

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

Na železobetonové konstrukce je nutné v rámci dodavatelské dokumentace zpracovat podrobné výkresy výztuže. Výztuže uvedené v této dokumentaci neslouží k realizaci stavby a neobsahují konstrukční a pomocnou výztuž nutnou pro uložení výztuže do bednění. Za návrh a provedení zodpovídá dodavatel.

Technologické postupy provádění budou řešeny dodavatelskou dokumentací. Za návrh a provedení zodpovídá dodavatel.

U systémových prvků (překlady) bude postupováno dle požadavků a detailů výrobce.

Za provedení a návrh technologických vybavení objektu, jejich kotvení a uložení na nosné konstrukci a jejich soulad s předpoklady statického výpočtu zodpovídají jednotliví dodavatelé těchto technologií. Případné odchylky od předpokladů statického výpočtu musejí být odsouhlaseny a doloženy novým posouzením konstrukce nebo jejích částí.

Při provádění železobetonových monolitických konstrukcí je nutné dodržet správné provádění jejich zajištění při betonáži a po betonáži, tzn. řádně provádět bednění a podstojkování. Dimenze jednotlivých prvků zajištění se řídí jejich únosností a tíhou betonového prvku.

10 Použitá literatura

- [1] ČSN EN 1990 – Eurokód 0: Zásady navrhování konstrukcí, ÚNMZ 2004
- [2] ČSN EN 1991 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, ÚNMZ 2004
- [3] ČSN EN 1992 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí, ÚNMZ 2006
- [5] ČSN EN 1995 – Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí, ÚNMZ 2006
- [6] ČSN EN 1996 – Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí, ÚNMZ 2007
- [7] ČSN EN 1997 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí, ÚNMZ 2006

PŘÍLOHA A

datum:
2024/09

měřítko:
-

formát:
A4

číslo paré:

číslo přílohy:
A

www.hilti.cz

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



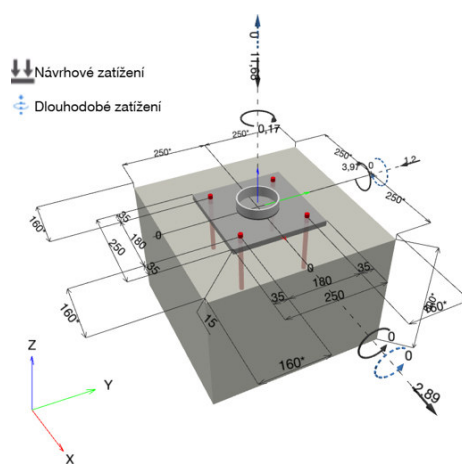
Strana:
Projektant:
E-mail:
Datum:

1
Jakub Libánek
libanjak@gmail.com
09.02.2025

Komentář projektanta:

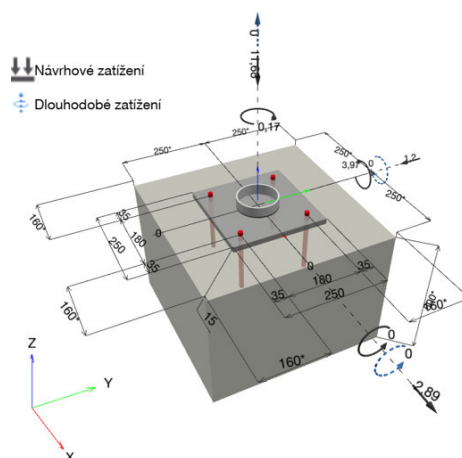
1 Návrh kotvy

1.1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	HIT-RE 500 V4 + AM (8.8) M12	
Předpokládaná životnost (životnost v letech):	50	
Číslo artiklu:	407498 AM 8.8 M12x1000 (vložit) / 2287552 HIT-RE 500 V4 (chemická hmota)	
Text specifikace:	Hilti AM 8.8 závitová tyč with HIT-RE 500 V4 lepicí hmota with 150 mm embedment hef, M12, Galvanicky pozinkováno, SAFEsset - automatické čištění installation per ETA 20/0541	
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 150,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{mm}$)	
Materiál:	8.8	
Certifikát číslo:	ETA 20/0541	
Vydání I Platný:	09.06.2023 -	
Posouzení:	Návrhová metoda EN 1992-4, Chemické	
Distanční montáž:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 15,0 \text{ mm}$	
Kotevní deska ^{CBFEM} :	$l_x \times l_y \times t = 250,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 15,0 \text{ mm}$;	
Profil:	Trubka, 108 x 4,0; (V x Š x T) = 108,0 mm x 108,0 mm x 4,0 mm	
Základní materiál:	s trhlinami beton, C25/30, $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 500,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °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 Ø) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\text{Ø} \leq 10 \text{ mm}$) 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:

Dílní projekt / pozice č.:

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

2

Jakub Libánek

libanjak@gmail.com

09.02.2025

1.1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seizmický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = -11,680; V_x = 2,890; V_y = -1,200;$ $M_x = 0,000; M_y = -3,970; M_z = -0,170;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	52

1.2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

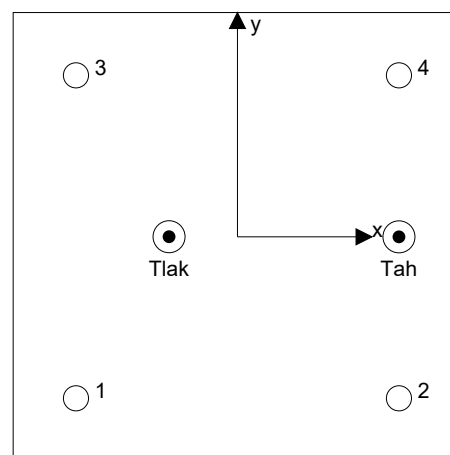
Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	0,491	0,486	-0,072
2	11,356	0,687	0,487	-0,485
3	0,000	0,961	0,960	-0,056
4	11,354	1,123	0,957	-0,588

Resulting tension force in (x/y)=(90,0/-0,0): 22,710 [kN]

Resulting compression force in (x/y)=(-38,1/0,1): 35,872 [kN]



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

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílní projekt / pozice č.:

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

3

Jakub Libánek

libanjak@gmail.com

09.02.2025

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

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	11,356	44,933	26	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	22,710	51,812	44	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	22,710	44,179	52	OK
Porušení rozštěpením**	22,710	75,748	30	OK

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

1.3.1 Porušení oceli

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

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
67,400	1,500	44,933	11,356

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

4

Jakub Libánek

libanjak@gmail.com

09.02.2025

1.3.2 Kombinované porušení vytážením - vytržením betonového kuželu

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
172 914	138 128	18,00	371,7	185,8	160,0	25,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,023	11,25	7,700	12,51	1,061	1,019	
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,958	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,880	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	γ_{Mp}	$N_{Rd,p} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$		
63,607	77,717	1,500	51,812	22,710		

ID skupiny kotev

2, 4

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

5

Jakub Libánek

libanjak@gmail.com

09.02.2025

1.3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,N} [\text{mm}]$	$s_{cr,N} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
160 000	102 400	225,0	450,0	25,00

$h_{ef}' [\text{mm}]$	$c_{cr,N} [\text{mm}]$	$s_{cr,N} [\text{mm}]$
106,7	160,0	320,0

$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$z [\text{mm}]$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	128,1

$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0 [\text{kN}]$	γ_{Mc}	$N_{Rd,c} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$
1,000	7,700	42,413	1,500	44,179	22,710

ID skupiny kotev

2, 4

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílní projekt / pozice č.:

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

6

Jakub Libánek

libanjak@gmail.com

09.02.2025

1.3.4 Porušení rozštěpením

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

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

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

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

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

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

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

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

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$	$h_{min} [\text{mm}]$	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
144 000	90 000	150,0	300,0	180,0	1,674	25,00
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0 [\text{kN}]$	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$			
42,413	1,500	75,748	22,710			

ID skupiny kotev

2, 4

www.hilti.cz

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

Strana: 7
Projektant: Jakub Libánek
E-mail: libanajak@gmail.com
Datum: 09.02.2025

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

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez ramene sil)*	1,123	26,960	5	OK
Porušení oceli (s ramenem síly)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Odolnost proti vylomení betonu**	3,129	92,997	4	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	3,083	17,213	18	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

1.4.1 Porušení oceli (bez ramene sil)

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

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

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
33,700	1,000	33,700	1,250	26,960	1,123

1.4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytážení)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
250 000	102 400	225,0	450,0	2,000	25,00	
h'_{ef} [mm]	$c'_{cr,N}$ [mm]	$s'_{cr,N}$ [mm]				
106,7	160,0	320,0				
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
20,8	0,885	50,2	0,761	1,000	1,000	1,000
k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7,700	42,413	1,500	92,997	3,129		

ID skupiny kotev

1-4

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílní projekt / pozice č.:

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

8

Jakub Libánek

libanjak@gmail.com

09.02.2025

1.4.3 Porušení okraje betonu ve směru x+

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	c_1 [mm]
144,0	12,00	1,700	0,095	0,060	25,00	160,0
$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]	$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	
120 000	115 200	0,900	1,000	27,6	0,897	
α_V [°]	$\psi_{\alpha,V}$	$\psi_{re,V}$				
20,36	1,049	1,000				
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
29,278	1,0	1,500	17,213	3,083		
ID skupiny kotev						
2, 4						

www.hilti.cz

Společnost:

Adresa:

Telefon I fax:

Návrh:

Dílčí projekt / pozice č.:

Strana:

Projektant:

E-mail:

Datum:

9

Jakub Libánek

libanjak@gmail.com

09.02.2025

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
0,253	0,042	2,000	7	OK

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

Porušení betonu

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,514	0,179	1,500	45	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!
- The equations presented in this report are based on metric units. When inputs are displayed in imperial units, the user should be aware that the equations remain in their metric format.
- 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.
- Please note that this design utilizes user defined material safety factor values that differ from the default values recommended in EN1992-4. Partial Safety factor value: $\gamma_c = 1,500$
- 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:
Dílní projekt / pozice č.:

Strana: 10
Projektant: Jakub Libánek
E-mail: libanjak@gmail.com
Datum: 09.02.2025

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: Trubka, 108 x 4,0; (V x Š x T) = 108,0 mm x 108,0 mm x 4,0 mm

Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 14,0\text{ mm}$

Tloušťka kotevní desky (vstup): 15,0 mm

Metoda vrtání: SAFEset - automatické čištění

Čištění: Je požadováno automatické čištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-RE 500 V4 + AM (8.8) M12
Číslo artiklu: 407498 AM 8.8 M12x1000 (vložit) / 2287552
HIT-RE 500 V4 (chemická hmota)

Maximální utahovací moment: 40 Nm

Průměr otvoru v základním materiálu: 14,0 mm

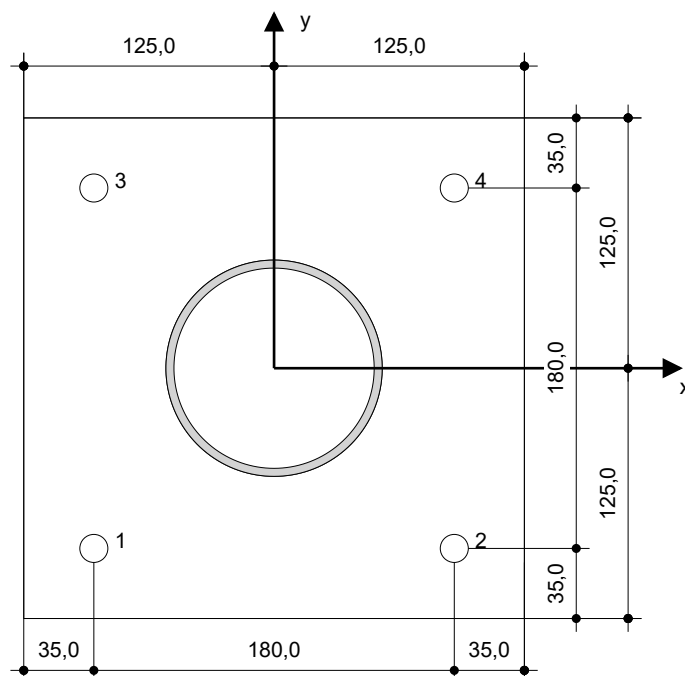
Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 150,0 mm

Minimální tloušťka základního materiálu: 180,0 mm

Hilti AM 8.8 závitová tyč with HIT-RE 500 V4 lepicí hmota with 150 mm embedment hef, M12, Galvanicky pozinkováno, SAFEset - automatické čištění installation per ETA 20/0541

1.7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Automaticky čistící vrták spávného průměru Vysavač 	<ul style="list-style-type: none"> Příslušenství není požadováno 	<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	-90,0	-90,0	160,0	340,0	160,0	340,0
2	90,0	-90,0	340,0	160,0	160,0	340,0
3	-90,0	90,0	160,0	340,0	340,0	160,0
4	90,0	90,0	340,0	160,0	340,0	160,0

2 Kontrola tuhosti kotevní desky

2.1 Vstupní data

Kotevní deska:	Tvar: Obdélníková $l_x \times l_y \times t = 250,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 15,0 \text{ mm}$ Výpočet: Kontrola tuhosti desky Materiál: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Typ a velikost kotvy:	HIT-RE 500 V4 + AM (8.8) M12, $h_{ef} = 150,0 \text{ mm}$
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); $t = 15,0 \text{ mm}$
Profil:	$108 \times 4,0$; ($L \times W \times T \times FT$) = $108,0 \text{ mm} \times 108,0 \text{ mm} \times 4,0 \text{ mm} \times -$ Materiál: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$ Excentricita x: $0,0 \text{ mm}$ Excentricita z: $0,0 \text{ mm}$
Základní Materiál:	Beton s trhlinami; C25/30; $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 500,0 \text{ mm}$; $E = 31\,000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12\,916,67 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$
Svary (profil ke kotevní desce):	Typ redistribuce: Plastický Materiál: S 235
Rozměr sítě:	Počet prvků na okraji: 8 Min. rozměr prvku: $10,0 \text{ mm}$ Max. rozměr prvku: $50,0 \text{ mm}$

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	-0,001 kN	0,000 kN
Kotva 2	8,085 kN	11,356 kN
Kotva 3	-0,001 kN	0,000 kN
Kotva 4	8,084 kN	11,354 kN

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

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.



3 Souhrn výsledků

	Kombinace zatížení	Max. využití	Status
Kotvy	Kombinace 1	52%	OK

Upevnění je bezpečné!

4 Poznámky; Vaše povinnosti týkající se spolupráce

- 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.