

DOMOV PRO SENIORY IRIS - PŘÍSTAVBA

PD pro provedení stavby

7-3/13

A.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST A.2.3. PODROBNÝ STATICKÝ POSUDEK

objekt: SO01 Přístavby

vypracoval: ing. Robin Kulhánek

kontroloval: ing. Ivan Holínka, aut. ing.

datum: Duben 2013

počet listů: 88+Přílohy



Statickým výpočtem bylo:

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

Obsah:

a	Průvodní zpráva ke statickému výpočtu	3
a.1	Popis navrženého konstrukčního systému stavby.....	3
a.2	Výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby.....	3
b	Zatížení konstrukce.....	4
b.1	Zatížení stálé.....	4
b.2	Zatížení užité.....	5
b.3	Zatížení sněhem.....	6
b.4	Zatížení větrem.....	6
b.5	Seismické zatížení.....	8
c	Návrh a posudek střešní konstrukce	10
c.1	Posouzení krokve K1.....	12
c.2	Posouzení vaznice V1.....	15
c.3	Posouzení sloupu S1.....	18
d	Návrh a posudek vodorovných stropních konstrukcí	20
d.1	Návrh a posudek stropních konstrukcí nad 1.NP až 3.NP.....	20
d.2	Návrh a posudek stropních konstrukcí nad 4.NP.....	25
e	Návrh a posudek železobetonových rámu	29
e.1	Návrh a posudek ŽB rámu R1.....	29
e.2	Návrh a posudek ŽB rámu R2.....	38
e.3	Návrh a posudek ŽB rámu R3.....	47
e.4	Návrh a posudek ŽB rámu R4.....	55
e.5	Návrh a posudek ŽB příčného průvlaku BP.....	64
f	Ztužení objektu.....	69
f.1	Statické schéma ŽB stěn.....	69
f.2	Zatížení ŽB stěn.....	70
f.3	Model konstrukce ztužujících stěn a výpočet vnitřních sil	71
f.4	Návrh a posudek ztužujících stěn.....	71
g	Návrh a posudek základových konstrukcí	72
g.1	Hydrogeologické poměry a založení	72
g.2	Zatížení základu	72
g.3	Návrh mikropilot	75
h	Návrh a posudek ocelového venkovního schodiště	78
h.1	Posudek schodnice SN-1	79
h.2	Posudek rámové příčle SN-2	81
h.3	Posudek rámového sloupu OS1	82
h.4	Návrh základu.....	85
i	Seznam použitých podkladů, norem, předpisů a výpočetních programů.	88
i.1	Podklady	88
i.2	Použité normy, technické předpisy a literatura	88
j	Přílohy	
j.1	Příloha 1 – Výpočet stropních desek	
j.2	Příloha 2 – Výpočet ŽB rámu	
j.3	Příloha 3 – Výpočet ŽB stěn	
j.4	Příloha 4 – Geologický průzkum	
j.5	Příloha 5 – Výpočet schodiště	

a Průvodní zpráva ke statickému výpočtu

Předmětem projektu jsou dvě přístavby k objektu domova pro seniory IRIS na ul. Rybářské 1223/13, Ostrava - Mar. Hory.

a.1 Popis navrženého konstrukčního systému stavby

Obě přístavby budou čtyřpodlažní a budou umístěny v krajních částech stávajícího objektu. Přístavba „A“ (půd. rozměr 8,8x12,5m) v prostoru současného vjezdu do dvora a přístavba „D“ (půd.rozměr 9,9x12,5m) v místě dnešní jednopodlažní části. Obě přístavby budou řešeny jako samostatný dilatační celek. Přístavby budou založeny na železobetonových základových pásech, které budou v místech sloupů podporované mikropilotami nesoucí veškeré zatížení sloupů. Nosný systém bude tvořit monolitický ŽB skelet s podélnými rámy. Stropní konstrukce budou tvořeny monolitickými ŽB spojitými deskami. Nad posledním podlažím je navržena sedlová střecha s nosnou konstrukcí tvořenou dřevěným krovem. Střešní krytina je navržena z falcovaného plechu.

Prostorovou tuhost jednotlivých objektů budou zajišťovat monolitické ŽB stěny v obou směrech v kombinaci s obvodovým výplňovým zdívem. Výtahové šachty jsou navrženy monol. ŽB oddělené od nosné konstrukce objektů. Součástí obou objektů budou také úniková ocelová schodiště.

a.2 Výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby

Firma ATELIÉR IDEA s.r.o., v červenci 2012, provedla vizuální a technickou prohlídku objektu s namátkovým ověřením rozměrů v dispozici objektu a to v navazujících částech stávajícího objektu, kde bude objekt propojen s novými přístavbami. Podkladem byla dokumentace stavební části projektové dokumentace z roku 1992.

Stávající objekt Domova seniorů svoji severovýchodní stranou přímo lícuje s chodníkem na ulici Rybářské. Dvě krajní části objektu jsou třípodlažní, střední část je čtyřpodlažní a je od 2. podlaží konzolovitě vyložena nad chodník. Ze severní strany na objekt navazuje jednopodlažní část, která lícuje s hranicí sousedního pozemku.

Obvodové i vnitřní stěny stávajícího objektu jsou vyzděny z cihelného zdiva, stropní konstrukce jsou železobetonové. Celý objekt je zastřešen sedlovou střechou s mírným sklonem, krytina z bitumenových pásů.

Po statické stránce konstrukce nevykazují žádné poruchy, rovněž po stavební stránce nejsou viditelné žádné závady.

b Zatížení konstrukce

b.1 Zatížení stálé

b.1.1 Plošné zatížení stálé v patře a zatížení příčkami

Plošné zatížení podlahy:

		g_k [kNm ⁻²]	γ_G	g_d [kNm ⁻²]
podlaha 60 mm	0,06*23	1,380	1,35	1,863
minerální vlna orsíl 40 mm	0,04*2,5	0,100	1,35	0,135
podhled		0,500	1,35	0,675
náhradní za příčky		2,000	1,35	2,700
podlaha celkem		3,980	1,35	5,373
ŽB stropní deska 150 mm	0,15*25	3,750	1,35	5,063
stropní konstrukce celkem		7,730	1,35	10,436

Zatížení zdi Porotherm 44 EKO +:

		g_k [kNm ⁻¹]	γ_G	g_d [kNm ⁻¹]
zdivo 440 mm	0,44*2,8*6,4	7,885	1,35	10,644
omítka 30 mm	0,03*2,8*19	1,596	1,35	2,155
celkem		9,481	1,35	12,799

- **Náhradní zatížení za příčky**

Zatížení příčky Porotherm 14 P+D:

		g_k [kNm ⁻¹]	γ_G	g_d [kNm ⁻¹]
zdivo 140 mm	0,14*2,8*9,0	3,528	1,35	4,763
omítka 30 mm	0,03*2,8*19	1,596	1,35	2,155
celkem		5,124	1,35	6,917

Náhradní plošné zatížení příčkami:

		g_k [kNm ⁻²]	γ_G	g_d [kNm ⁻²]
příčky 14 P+D	5,124*16,45/54	1,561	1,35	2,107
celkem		1,561	1,35	2,107

Náhradní zatížení příčkami bude spolehlivě uvažováno 2 kNm⁻².

b.1.2 Plošné zatížení stálé na střeše

Plošné zatížení posledního podlaží

		g_k [kNm ⁻²]	γ_G	g_d [kNm ⁻²]
pochůzi prkna	0,025*7	0,175	1,35	0,236
tepelná izolace 180 mm	0,20*2	0,400	1,35	0,540
podhled		0,500	1,35	0,675
podlaha celkem		1,075	1,35	1,451
ŽB stropní deska 150 mm	0,15*25	3,750	1,35	5,063
stropní konstrukce celkem		4,825	1,35	6,514

Plošné zatížení střechy

		g_k [kNm ⁻²]	γ_G	g_d [kNm ⁻²]
Střešní krytina + HI		0,300	1,35	0,405
Bednění OSB desky	7*0,025	0,175	1,35	0,236
podlaha celkem		0,475	1,35	0,641
krokve 100x180mm	5*0,10*0,180/0,9	0,100	1,35	0,135
stropní konstrukce celkem		0,575	1,35	0,776

b.2 Zatížení užité

		q_k [kNm ⁻²]	γ_Q	q_d [kNm ⁻²]
kategorie A stropní kce.		1,500	1,50	2,250
kategorie A schodiště		3,000	1,50	4,500
kategorie H střechy		0,750	1,50	1,125

b.3 Zatížení sněhem

Předmětná lokalita se nachází ve sněhové oblasti II. Typ krajiny je uvažována normální. Tabulková hodnota charakteristické hodnoty plošného zatížení sněhem je $1,00 \text{ kNm}^{-2}$.

Charakteristická hodnota zatížení: $s_k = 1,00 \text{ kNm}^{-2}$ (kategorie III)

Součinitel expozice: $C_e = 1,00$

Tepelný součinitel: $C_t = 1,00$

Tvarový součinitel: $\mu_1 = 0,80$

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na půdorysnou plochu střechy:

$$s_k = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,80 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 0,80 \text{ kNm}^{-2}$$

Výpočtová hodnota zatížení: $s_d = s_k \cdot \gamma_s = 0,80 \cdot 1,50 = 1,20 \text{ kNm}^{-2}$

b.4 Zatížení větrem

Předmětná lokalita se nachází ve větrné oblasti II, kategorie terénu III. Tabulková hodnota rychlosti větru je $25,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Délka objektu: $l = 13,60 \text{ m}$

Šířka objektu: $b = 9,80 \text{ m}$

Výška objektu: $h = z = 12,50 \text{ m}$

b.4.1 Dynamický tlak větru

Rychlost větru (oblast II): $v_{b,0} = 25,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Součinitel směru větru: $c_{dir} = 1,00$

Součinitel ročního období: $c_{season} = 1,00$

Základní rychlost větru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 1,00 \cdot 1,00 \cdot 25,00 = 25,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Referenční výška: $h = z = 12,50 \text{ m}$

Kategorie terénu III: $z_o = 0,30 \text{ m}$, $z_{oII} = 0,05 \text{ m}$

Součinitel terénu: $k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_o}{z_{oII}} \right)^{0,07} = 0,19 \cdot (0,30/0,05)^{0,07} = 0,22$

Součinitel drsnosti: $c_r(z) = k_r \cdot \ln \frac{z}{z_o} = 0,22 \cdot \ln (12,50/0,30) = 0,80$

Součinitel ortografie: $c_o(z) = 1,00$

Charakteristická střední rychlost větru:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b = 0,80 \cdot 1,00 \cdot 25,00 = 20,08 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Intenzita turbulence: $I_v(z) = \frac{k_I}{c_o(z) \cdot \ln \frac{z}{z_o}} = 1,00 / [1,00 \cdot (12,50/0,30)] = 0,27$

Maximální charakteristický tlak větru:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 1/2 \cdot \rho \cdot v_m^2 = 0,5 \cdot [1 + 7 \cdot 0,27] \cdot 1,25 \cdot 20,08^2 = 0,73 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$$

b.4.2 Vodorovný tlak na konstrukci a celková vodorovná síla

Součinitelé vnějšího a vnitřního tlaku:

$$C_{pi} = 0,20, C_{pi} = -0,30, C_{pe,D, 10} = 0,80, C_{pe,E, 10} = -0,70$$

Charakteristický plošný tlak větru:

$$w_{ei} = q_p \cdot [(c_{pe,D} - c_{pi,1}) + (c_{pi,1} - c_{pe,E})] = 0,73 \cdot [(0,80 - 0,20) + (0,20 - -0,70)] = 1,09 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$$

$$w_{ei} = q_p \cdot [(c_{pe,D} - c_{pi,1}) + (c_{pi,1} - c_{pe,E})] = 0,73 \cdot [(0,80 - -0,30) + (-0,30 - -0,70)] = 1,09 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$$

Vodorovná síla v podélném směru

Charakteristická hodnota: $F_{wk} = w_{ei} \cdot b \cdot h = 1,09 \cdot 9,80 \cdot 12,50 = 133,26 \text{ kN}$

Výpočtová hodnota: $F_{wd} = F_{wk} \cdot \gamma_w = 133,26 \cdot 1,50 = 199,89 \text{ kN}$

Vodorovná síla v příčném směru

Charakteristická hodnota: $F_{wk} = w_{ei} \cdot l \cdot h = 1,09 \cdot 13,60 \cdot 12,50 = 184,93 \text{ kN}$

Výpočtová hodnota: $F_{wd} = F_{wk} \cdot \gamma_w = 184,93 \cdot 1,50 = 277,40 \text{ kN}$

b.4.3 Tlak větru na střešní konstrukci

Součinitelé vnějšího a vnitřního tlaku:

$$C_{pi} = -0,30, C_{pe,I, 10} = 0,20$$

Charakteristický plošný tlak větru:

$$w_{ei} = q_p \cdot (c_{pe,I} - c_{pi,1}) = 0,73 \cdot (0,20 - -0,30) = 0,36 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$$

b.4.4 Sání větru na střešní konstrukci

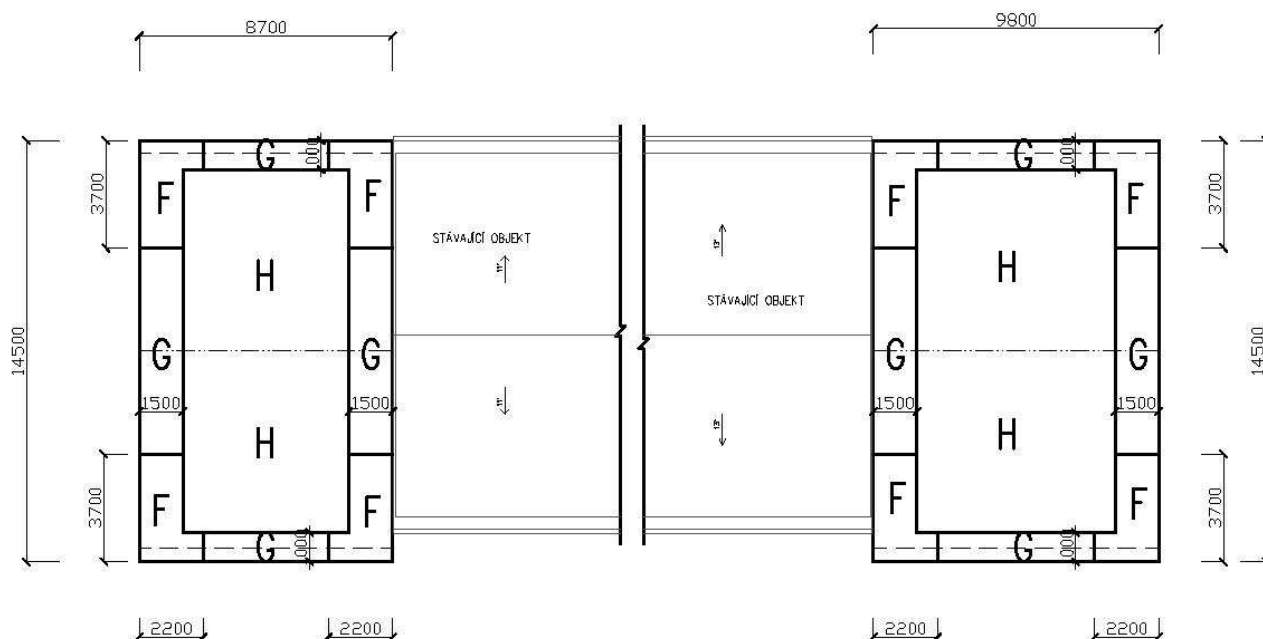
Sání větru na konstrukci je rozhodující pro návrh kotvení nosných prvků střešní konstrukce. Sání je v každém místě odlišné. Sání větru se stanoví dle tabulky a mapky viz níže. Na toto sání musí být kotveny všechny prvky střešní konstrukce (sloupky, krokve, bednění atd....)

Sání pro prvky nad 10m ²					
Dynamický tlak větru [kN·m ⁻²]	Oblast	C _{pe 10}	C _{pi}	w _{ek}	w _{ed}
				[kN·m ⁻²]	[kN·m ⁻²]
0,73	F	-1,60	0,20	-1,31	-1,96
	G	-1,30	0,20	-1,09	-1,63
	H	-0,70	0,20	-0,65	-0,98
	I	-0,60	0,20	-0,58	-0,87

b.4.5 Sání větru na střešní plášť

Sání větru na střešní plášť je rozhodující pro návrh kotvení střešní krytiny. Sání je v každém místě odlišné. Sání větru se stanoví dle tabulky a mapky viz níže. Na toto sání musí být kotven střešní plášť.

Sání pro prvky do 1m ²				
Dynamický tlak větru [kN·m ⁻²]	Oblast	c _{pe 10}	w _{ek}	w _{ed}
			[kN·m ⁻²]	[kN·m ⁻²]
0,73	F	-2,20	-1,60	-2,39
	G	-2,00	-1,45	-2,18
	H	-1,20	-0,87	-1,31
	I	-0,60	-0,44	-0,65



b.5 Seizmické zatížení

Předmětná lokalita se nachází v seizmické oblasti se seizmickým zrychlením 0,10 g.

Půdorysná plocha objektu: $A = 133,00 \text{ m}^2$

Výška objektu: $h = 12,50 \text{ m}$

Počet pater objektu: $n = 4$ pater

Seizmická oblast: $a_{gR} = 0,10 \text{ g}$

Třída významu stavby: II (Obvyklé pozemní stavby nepatřící do ostatních kategorií)

Typ základové půdy: D (Kypřé až středněuhlé písky nebo šterky a měkké jíly)

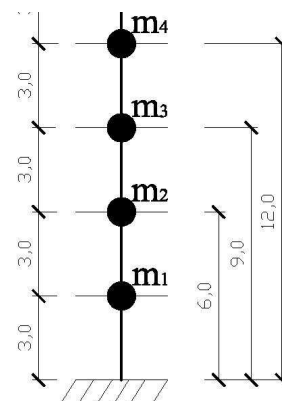
Typ konstrukce: $c_t = 0,0750$ (Prostorové betonové rámy)

b.5.1 Odhadovaná tíha konstrukce

Podlaží	Stropy m_{Gf} [kN]	Sloupy m_{Gf} [kN]	Nahodilé m_{Gf} [kN]	Normová tíha m_i [kN]
1	1356,60	450	160	1966
2	1356,60	450	160	1966
3	1356,60	450	160	1966
4	1356,60	450	160	1966
5	0,00	0	0	0
6	0,00	0	0	0
7	0,00	0	0	0
8	0,00	0	0	0
9	0,00	0	0	0
10	0,00	0	0	0
			m [kN]	7865

b.5.2 Výpočet seizmického zrychlení a součinitele duktility

Seizmická oblast:	$a_{gR} = 0,10 \text{ g}$
Třída významu stavby:	$\gamma_I = 1,00$
Špičkové zrychlení:	$a_g = a_{gR} \cdot \gamma_I = 0,10 \cdot 1,00 = 0,10 \text{ g} = 0,98 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
Perioda vlastních kmitů:	$T_1 = C_t \cdot h^{3/4} = 0,0750 \cdot 12,50^{3/4} = 0,50 \text{ s}$
Součinitel α_u / α_1	$\alpha_u / \alpha_1 = 1,30$
Součinitel	$k_w = 1,00$
Základní součinitel duktility:	$q_o = 4,00 \cdot \alpha_u / \alpha_1 = 4,00 \cdot 1,30 = 5,20$
Součinitel duktility:	$q = q_o \cdot k_w \geq 1,5 = 5,20 \cdot 1,00 = 5,20$



b.5.3 Hodnoty konstant a period

Konstanty	Typ 1	Typ 2
S	1,35	1,80
T_B [s]	0,20	0,10
T_C [s]	0,80	0,30
T_D [s]	2,00	1,20

Pro Moravu a Slezsko se používají konstanty Typ 1

b.5.4 Smyková síla v základu

Spektrální zrychlení:

$$T_B \leq T_1 \leq T_C : S_d(T_1) = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} = 0,98 \cdot 1,35 \cdot 2,5 / 5,20 = 0,64 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Opravný součinitel: $\lambda = 0,85$

Hmotnost stavby: $m = \sum m_i [kN] \cdot 100 = 7865 \cdot 100 = 786480 \text{ kg}$

Smyková síla v základu: $F_b = S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda = 0,64 \cdot 786480 \cdot 0,85 / 1000 = 425,21 \text{ kN}$

Vodorovné zatížení seizmicitou nabývá vyšších hodnot než vodorovné zatížení větrem. V dalším posudku konstrukce bude tedy počítáno pouze se seizmickým zatížením.

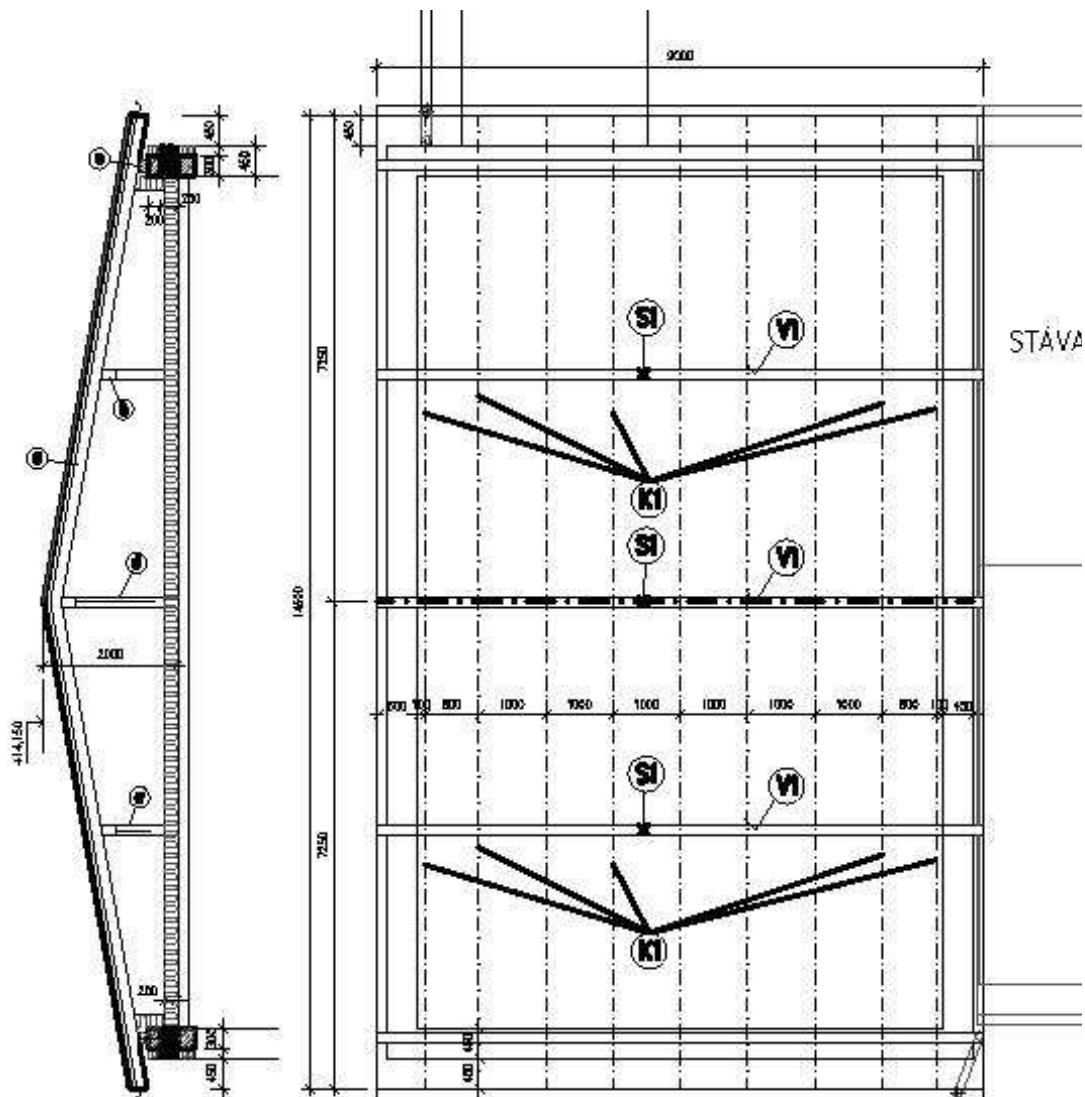
b.5.5 Vodorovné složky sil v jednotlivých podlažích

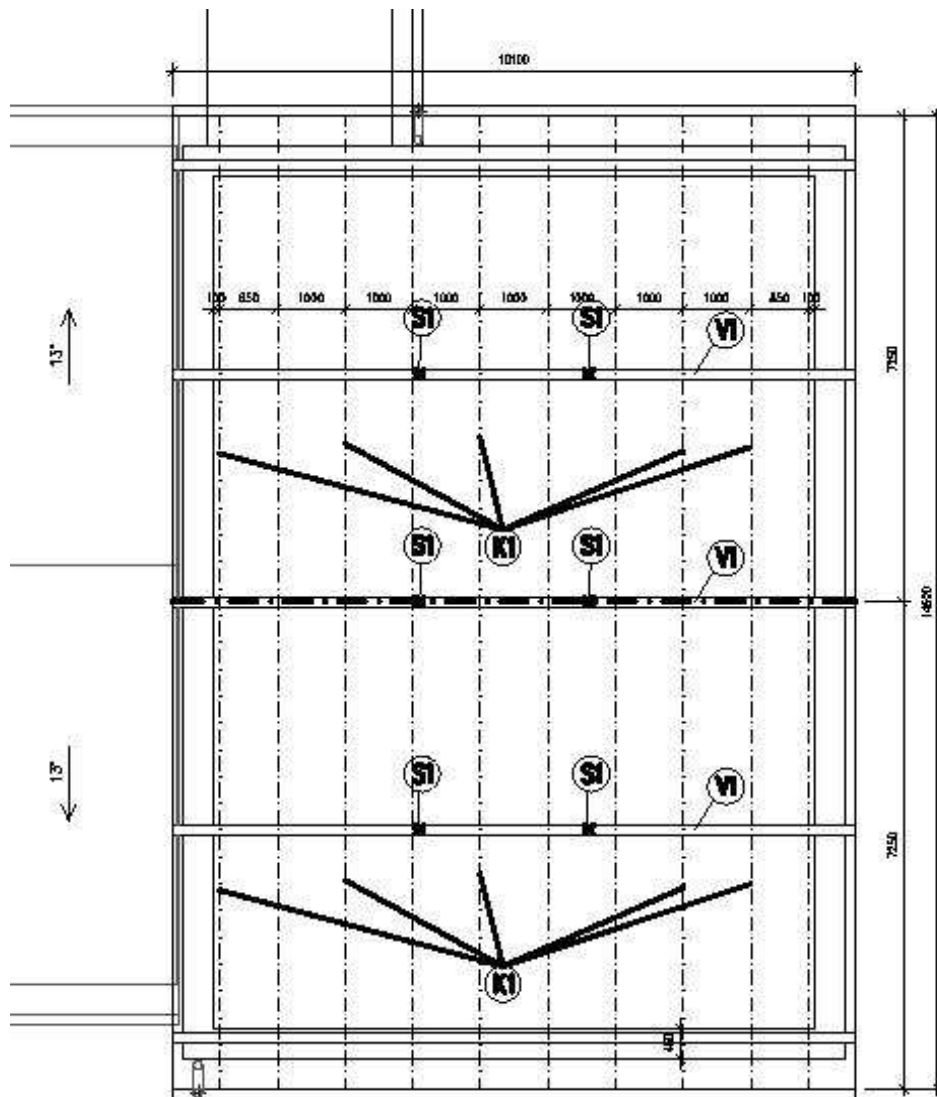
Podlaží	z_i [m]	$z_i m_i / \sum z_j m_j$	F_{di} [kN]
1	3,00	0,10	42,52
2	6,00	0,20	85,04
3	9,00	0,30	127,56
4	12,00	0,40	170,08
5	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00
$\Sigma F_{di} = F_d =$			425,21

Zatížení seizmicitou nabývá větší hodnot a tedy je rozhodující pro návrh ztužujících prvků (ztužujících stěn).

c Návrh a posudek střešní konstrukce

Nad posledním podlažím (půdou) je navržena sedlová střecha. Nosnou konstrukci střechy tvoří krokve uložené ve vzdálenosti cca 1m. Krokve budou uloženy na dvou středních a jedné vrcholové vaznici a na pozednicích. Vaznice budou vynášeny dřevěným sloupkem.





c.1 Posouzení krokve K1

Označení prvku:	K1
Navržen profil:	100/140
Třída dřeva:	C24
Délka prvku:	$L = 3,40$ m (délka pro statický výpočet)

c.1.1 Zatížení konstrukce

- Rekapitulace plošné zatížení

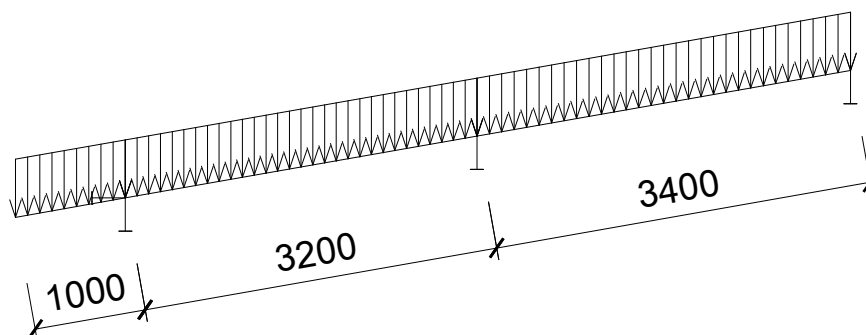
		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - střecha	$g_k; g_d$	0,48	1,35	0,64
Nahodilé zatížení - sníh	$s_k; s_d$	0,80	1,50	1,20
Nahodilé zatížení - vítr	$w_k; w_d \cdot 0,6$	0,22	1,50	0,32
Zatížení plošné celkem		1,49		2,17

- Zatížení liniové na konstrukci

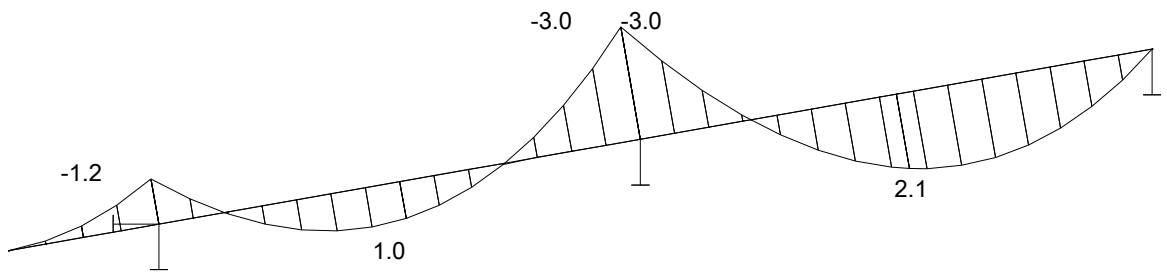
Roznášecí šířka: $a = 1,00$ m (vzdálenost nosníku)

		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Stálé zatížení - střecha	$g_k; g_d \cdot a$	0,48	1,35	0,64
Nahodilé zatížení - sníh	$s_k; s_d \cdot a$	0,80	1,50	1,20
Nahodilé zatížení - vítr	$w_k; w_d \cdot a \cdot 0,6$	0,22	1,50	0,32
Vlastní váha prvku		0,070	1,35	0,095
Zatížení liniové celkem		1,56	1,45	2,26

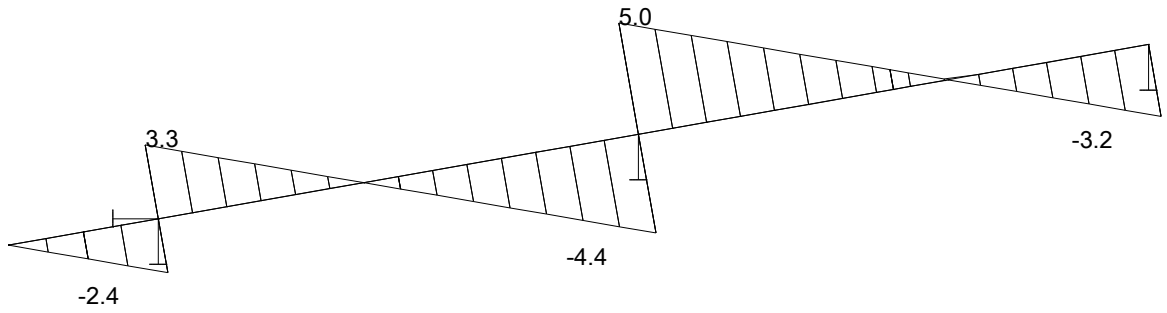
c.1.2 Výpočet vnitřních sil



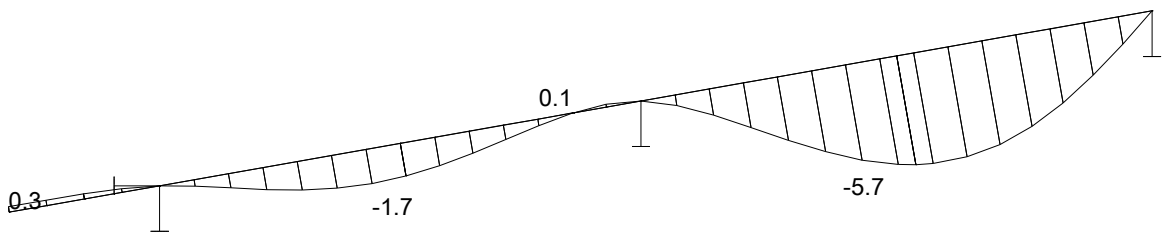
$$M_{Ed \max} = 3,00 \text{ kNm}$$



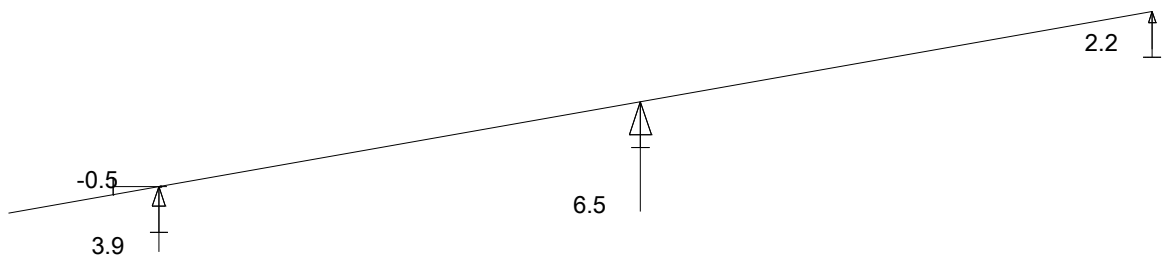
$$V_{Ed \max} = 5,00 \text{ kN}$$



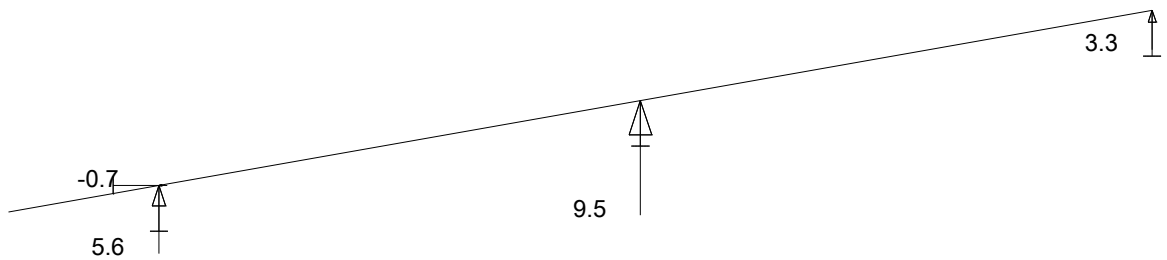
$$y_{\max} = 5,70 \text{ mm}$$



Reakce použitelnost



Reakce únosnost



c.1.3 Návrh a posudek prvku - ohyb

Navržen profil:	100/140
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 2,29E+07 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 3,27E+05 \text{ mm}^3$

Návrhová pevnost v ohybu: $f_{m,k} = 24,00 \text{ MPa}$

Návrhová pevnost ve smyku: $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$

Součinitel materiálu: $\gamma_{M0} = 1,30$

Modifikační součinitel: $k_{mod} = 0,80$

Modul pružnosti dřeva: $E_{0,mean} = 11,00 \text{ GPa}$

Výpočtová pevnost v ohybu: $f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M0}} = 14,77 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost ve smyku: $f_{v,d} = \frac{f_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M0}} = 1,54 \text{ MPa}$

- **Posudek na ohyb**

Napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W_y = 3,00 \cdot 10^6 / 3,27E+05 = 9,18 \text{ MPa}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1 = 9,18 / 14,77 = \mathbf{0,62} < \mathbf{1}$$

vyhoví

- **Posudek na smyk**

Napětí za smyku

$$\tau_{v,d} = 3 \cdot V_{Ed} / (2 \cdot 0,67 \cdot A) = 3 \cdot 5,00 \cdot 10^3 / (2 \cdot 0,67 \cdot 100 \cdot 140) = 0,80 \text{ MPa}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1 = 0,80 / 1,54 = \mathbf{0,52} < \mathbf{1}$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 300 = 3,40 \cdot 10^3 / 300 = 11,33 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{5,70} < \mathbf{11,33} \text{ mm}$$

vyhoví

c.2 Posouzení vaznice V1

Označení prvku:	V1
Navržen profil:	180/220
Třída dřeva:	C24
Délka prvku:	$L = 4,70$ m (délka pro statický výpočet)

c.2.1 Zatížení konstrukce

- Rekapitulace plošné zatížení

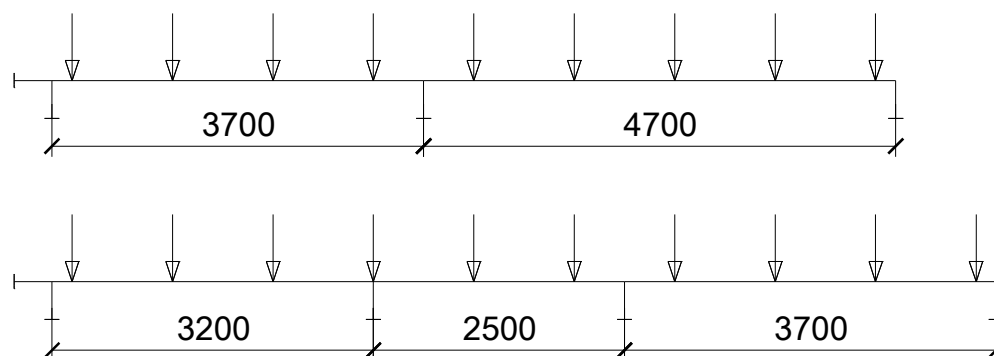
		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - střecha	$g_k; g_d$	0,55	1,35	0,75
Nahodilé zatížení - sníh	$s_k; s_d$	0,80	1,50	1,20
Nahodilé zatížení - vítr	$w_k; w_d \cdot 0,6$	0,22	1,50	0,32
Zatížení plošné celkem		1,57		2,27

- Zatížení liniové na konstrukci

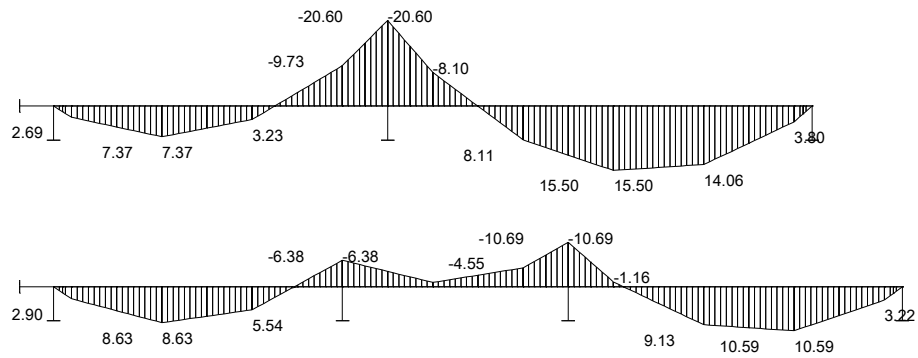
Roznášecí šířka: $a = 3,90$ m (vzdálenost nosníku)

		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Stálé zatížení - střecha	$g_k; g_d \cdot a$	2,16	1,35	2,91
Nahodilé zatížení - sníh	$s_k; s_d \cdot a$	3,12	1,50	4,68
Nahodilé zatížení - vítr	$w_k; w_d \cdot a \cdot 0,6$	0,84	1,50	1,26
Vlastní váha prvku		0,198	1,35	0,267
Zatížení liniové celkem		6,32	1,44	9,12

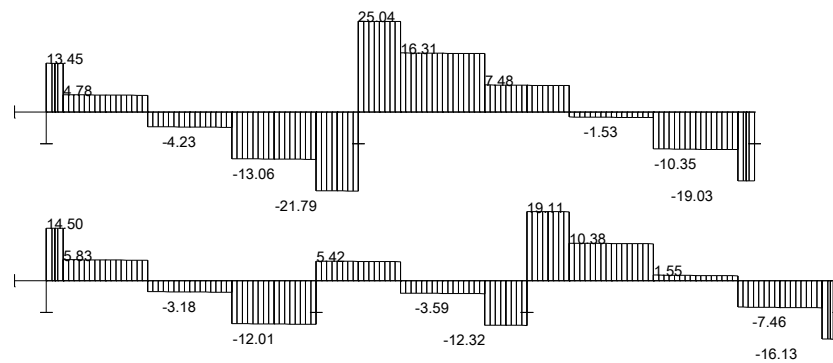
c.2.2 Výpočet vnitřních sil



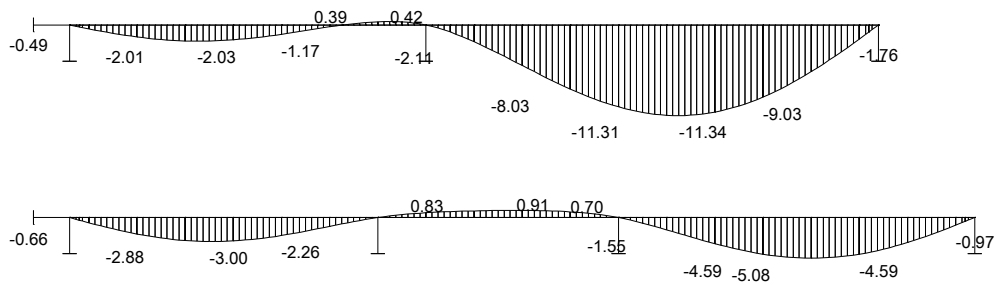
$$M_{Ed \max} = 20,60 \text{ kNm}$$



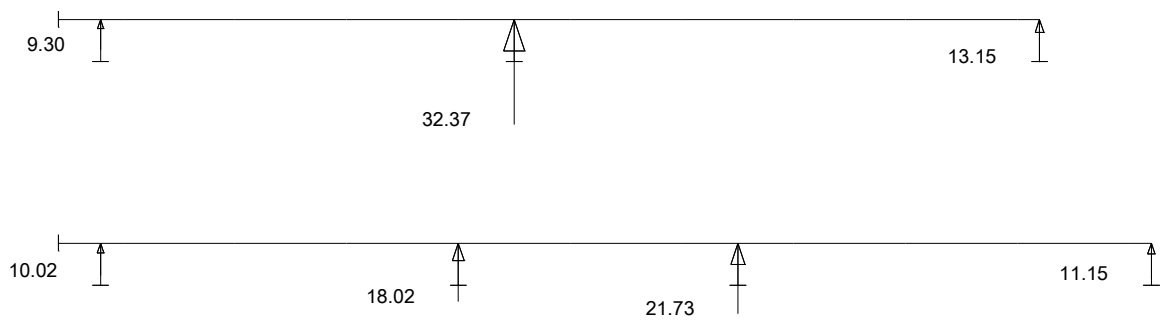
$$V_{Ed \max} = 26,04 \text{ kN}$$



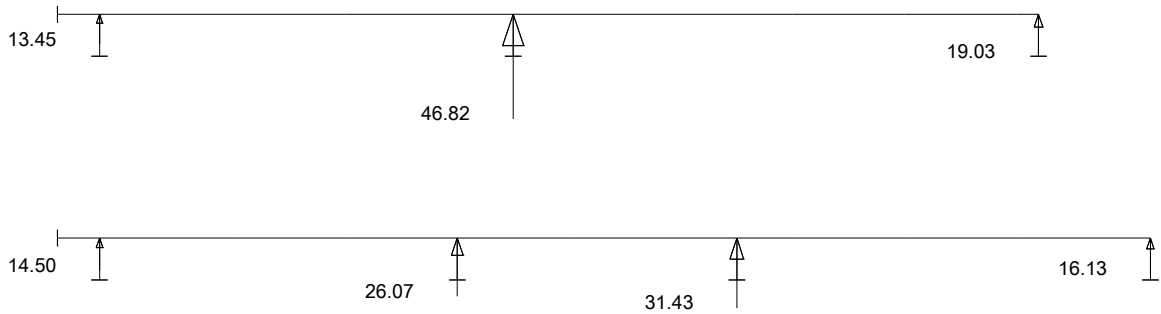
$$y_{\max} = 11,34 \text{ mm}$$



Reakce použitelnost



Reakce únosnost



c.2.3 Návrh a posudek prvku - ohyb

Navržen profil: 180/220
Moment setrvačnosti průřezu: $I_y = 1,60E+08 \text{ mm}^4$
Modul průřezu: $W_y = 1,45E+06 \text{ mm}^3$

Návrhová pevnost v ohybu: $f_{m,k} = 24,00 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost ve smyku: $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$
Součinitel materiálu: $\gamma_{M0} = 1,30$
Modifikační součinitel: $k_{mod} = 0,90$
Modul pružnosti dřeva: $E_{0,mean} = 11,00 \text{ GPa}$
Výpočtová pevnost v ohybu: $f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M0}} = 16,62 \text{ MPa}$
Výpočtová pevnost ve smyku: $f_{v,d} = \frac{f_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M0}} = 1,73 \text{ MPa}$

• Posudek na ohyb

Napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W_y = 20,60 \cdot 10^6 / 1,45E+06 = 14,19 \text{ MPa}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1 = 14,19/16,62 = \mathbf{0,85} < \mathbf{1}$$

vyhoví

• Posudek na smyk

Napětí za smyku

$$\tau_{v,d} = 3 \cdot V_{Ed} / (2 \cdot 0,67 \cdot A) = 3 \cdot 26,04 \cdot 10^3 / (2 \cdot 0,67 \cdot 180 \cdot 220) = 1,47 \text{ MPa}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1 = 1,47/1,73 = \mathbf{0,85} < \mathbf{1}$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 300 = 4,70 \cdot 10^3 / 300 = 15,67 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{\max} \leq y_{dov} = 11,34 < 15,67 \text{ mm}$$

vyhoví

c.3 Posouzení sloupu S1

Označení nosníku:	S1
Navržen profil:	160/160
Třída dřeva:	C24
Vzpěrná délka sloupu:	$L = 3,00 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

c.3.1 Zatížení konstrukce

Maximální ohybový moment: $M_{Ed, \max} = 0,00 \text{ kNm}$

Maximální normálová síla: $N_{Ed, \max} = 50,00 \text{ kN}$

c.3.2 Návrh a posudek nosníku

Navržen profil: 160/160

Plocha průřezu: $A_y = 2,56E+04 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti průřezu: $I_y = 5,46E+07 \text{ mm}^4$

Modul průřezu: $W_y = 6,83E+05 \text{ mm}^3$

Poloměr setrvačnosti: $i_y = 46,19 \text{ mm}$

Návrhová pevnost v tlaku: $f_{c0,k} = 21,00 \text{ MPa}$

Návrhová pevnost v ohybu: $f_{m,k} = 24,00 \text{ MPa}$

Součinitel materiálu: $\gamma_{M0} = 1,30$

Modifikační součinitel: $k_{mod} = 0,80$

Modul pružnosti: $E_{0,05} = 7400,00 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost v tlaku $f_{c0,d} = \frac{f_{c0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M0}} = 12,92 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost v ohybu: $f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M0}} = 14,77 \text{ MPa}$

- **Normálová napětí v tlaku a ohybu**

Napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W_y = 0,00 \cdot 10^6 / 6,83E+05 = 0,00 \text{ MPa}$$

Napětí při tlaku

$$\sigma_{c0,d} = N_{Ed} / A_y = 50,00 \cdot 10^3 / 2,56E+04 = 1,95 \text{ MPa}$$

- Štíhlostní poměry součinitel vzpěrnosti

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = 3,00 \cdot 1000 / 46,19 = 64,95$$

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 64,95 / 3,14 \cdot \sqrt{(21,00 / 7400,00)} = 1,10$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2] = 0,5 \cdot (1 + 0,20 \cdot (1,10 - 0,3) + 1,10^2) = 1,19$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} = 1 / (1,19 + \sqrt{(1,19^2 - 1,10^2)}) = 0,61$$

- Posudek

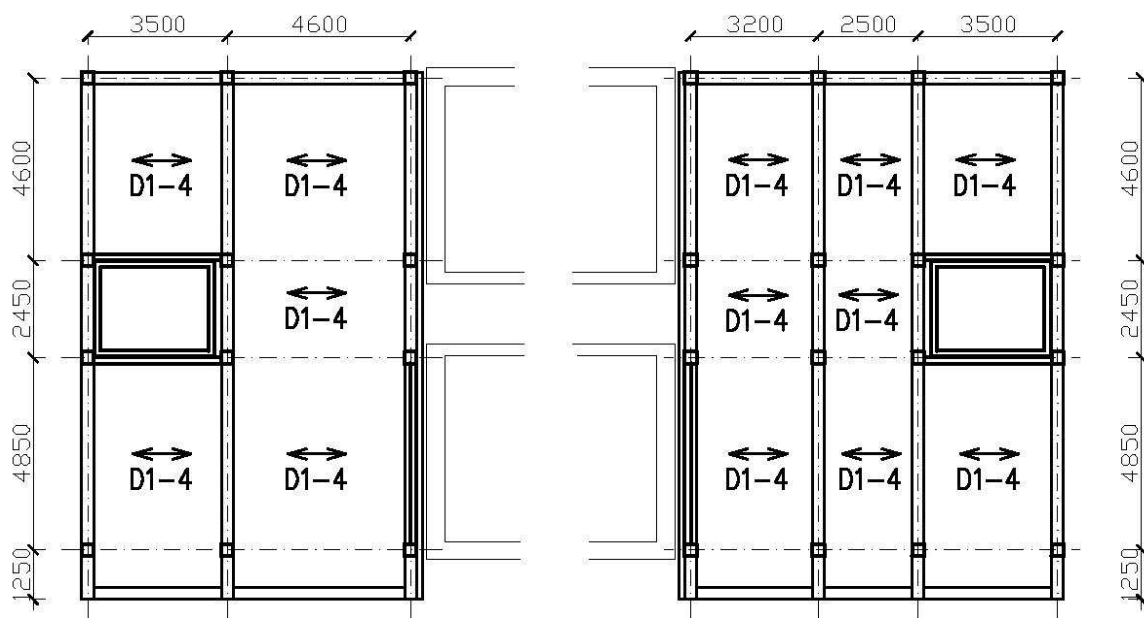
Jednotkový posudek:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} + \frac{\sigma_{c0,d}}{k_c \cdot f_{c0,d}} \leq 1 = 0,00 / 14,77 + 1,95 / 12,92 / 0,61 = \mathbf{0,25} < \mathbf{1} \quad \text{vyhoví}$$

Všechny dřevěné konstrukce (krokve, vaznice, sloupky) je nutné kotvit proti sání větru k nosné ŽB stropní konstrukci.

d Návrh a posudek vodorovných stropních konstrukcí

Jako stropní konstrukce je navržena monolitická spojitá ŽB deska, která bude vynášena ŽB rámy. V příloze č. 1 jsou statické schémata a výpočty stropních desek.



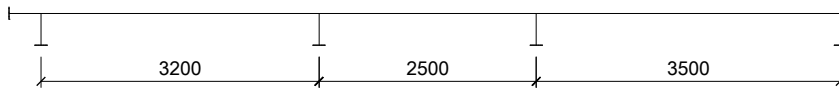
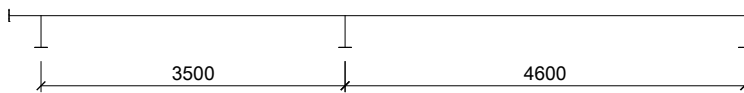
d.1 Návrh a posudek stropních konstrukcí nad 1.NP až 3.NP

Označení desky:	D1-3
Tloušťka desky:	$h_d = 150$ m
Materiál:	beton: C20/25/XC1, výztuž: (R) 10 505
Délka desky:	$L = 4,60$ m (délka pro statický výpočet)

d.1.1 Zatížení konstrukce

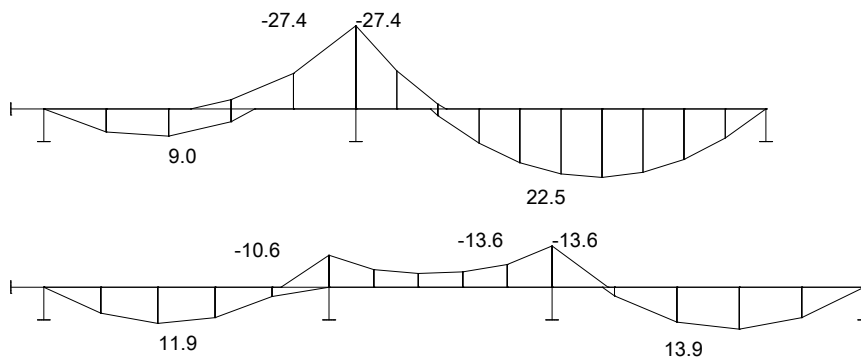
		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d$	5,73	1,35	7,74
Nahodilé zatížení - užité	$q_k; q_d$	1,50	1,50	2,25
Stálé zatížení - příčky	$g_k; g_d$	2,00	1,35	2,70
Zatížení liniové celkem		9,23	1,37	12,69

d.1.2 Výpočet vnitřních sil



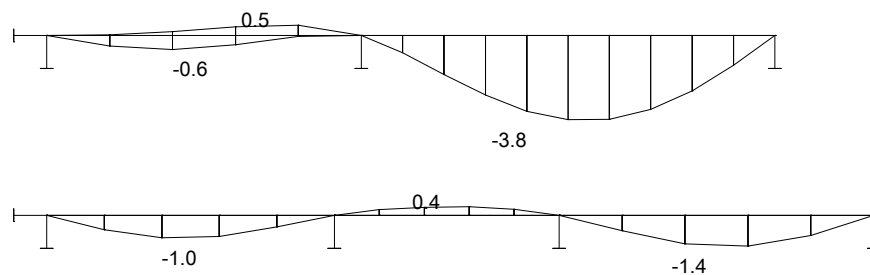
Maximální kladný ohybový moment: $M_{Ed,max+} = 22,50 \text{ kNm/m}$

Maximální záporný ohybový moment: $M_{Ed,max-} = 27,40 \text{ kNm/m}$

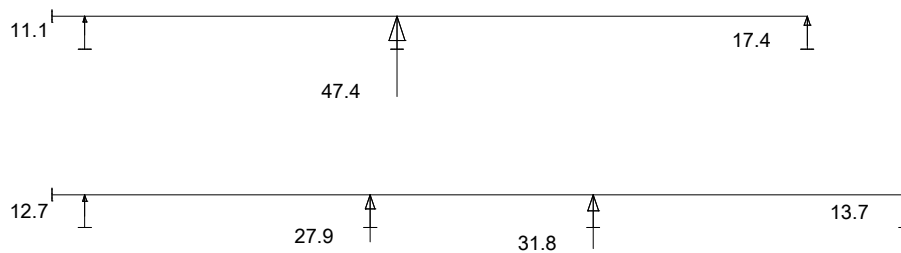


Maximální průhyb: $y_{lin} = 3,80 \text{ mm}$

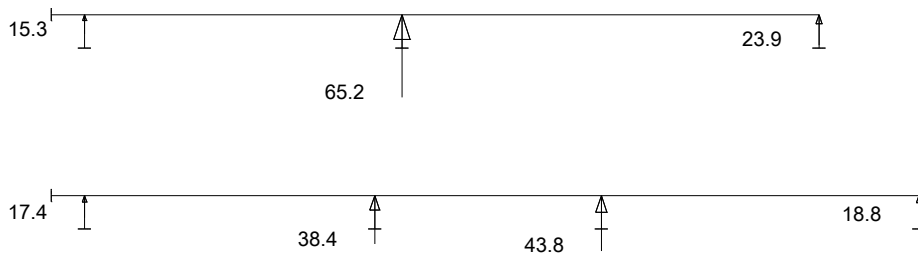
$$y_{nelin} = cca(y_{lin} \cdot 4) = 3,80 \cdot 4 = 15,20 \text{ mm}$$



Reakce použitelnost



Reakce únosnost



d.1.3 Návrh a posudek stropní konstrukce

- **Materiálové charakteristiky:**

Pevnost betonu v tlaku: $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost betonu v tlaku: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 / 1,5 = 13,33 \text{ MPa}$

Modul pružnosti betonu: $E_c = 30000 \text{ MPa}$

Moment setrvačnosti průřezu: $I_c = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h_d^3 = 2,81\text{E}+08 \text{ mm}^4$

Pevnost oceli na mezi kluzu: $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Pevnost betonu v tlaku: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$

- **Návrh dolní výztuže – na kladný ohybový moment**

Max. kladný ohyb. moment: $M_{Ed} = 22,50 \text{ kNm/m'}$

Tloušťka desky: $h_d = 150 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr výztuže: $d_s = 12 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_s / 2 = (150 - 25 + 12 / 2) / 1000 = 0,119 \text{ m}$

Tahová síla: $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 22,50 / (0,119 \cdot 0,9) = 210,08 \text{ kN/m'}$

Minimální plocha výztuže: $A_{s,min} = F_s / f_{yd} = 210,08 \cdot 1000 / 434,78 = 483 \text{ mm}^2/\text{m'}$

Navrženo: $\Phi 12 \text{ á} = 200\text{mm} - (\text{R}) 10 505$

Plocha výztuže: $A_s = \frac{1000}{a_s} \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 1000 / 200 \cdot 3,14 \cdot 12^2 / 4 = 565 \text{ mm}^2/\text{m'}$

Výška tlačené oblasti: $x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 565) / (1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 13,33) = 0,023 \text{ m}$

Moment únosnosti:

$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 565 \cdot (0,119 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,023) = 26,99 \text{ kNm/m'}$

Posudek:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = 22,50 < 26,99 \text{ kNm/m} \quad \text{vyhoví}$$

Konstrukční požadavky:

$$A_{s,\min 1} = 136 \text{ mm}^2/\text{m} < 565 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,\min 2} = 155 \text{ mm}^2/\text{m} < 565 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,\max} = 6000 \text{ mm}^2/\text{m} > 565 \text{ mm}^2/\text{m} \quad \text{vyhoví}$$

Rozdělovací výztuž:

$$A_{s,\min} = 0,2 \cdot A_s = 0,2 \cdot 565 = 113 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Navrženo: $\Phi 8 \text{ á} = 300\text{mm} - (\text{R}) 10\ 505$

$$A_{s,\min} = 113 \text{ mm}^2/\text{m} < 168 \text{ mm}^2/\text{m} \quad \text{vyhoví}$$

- **Návrh horní výztuže – na záporný ohybový moment**

Max. záporný ohyb. moment: $M_{Ed} = 27,40 \text{ kNm/m}$

Tloušťka desky: $h_d = 150 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr výztuže: $d_s = 12 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_s / 2 = (150 - 25 + 12/2)/1000 = 0,119 \text{ m}$

Tahová síla: $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 27,40 / (0,119 \cdot 0,9) = 255,84 \text{ kN/m}$

Minimální plocha výztuže: $A_{s,\min} = F_s / f_{yd} = 255,84 \cdot 1000 / 434,78 = 588 \text{ mm}^2/\text{m}$

Navrženo: $\Phi 12 \text{ á} = 150\text{mm} - (\text{R}) 10\ 505$

Plocha výztuže: $A_s = \frac{1000}{a_s} \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 1000 / 150 \cdot 3,14 \cdot 12^2 / 4 = 754 \text{ mm}^2/\text{m}$

Výška tlačené oblasti: $x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 588) / (1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 13,33) = 0,031 \text{ m}$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 754 \cdot (0,119 - 0,5 \cdot 0,031) = 34,98 \text{ kNm/m}$$

Posudek:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = 27,40 < 34,98 \text{ kNm/m} \quad \text{vyhoví}$$

Konstrukční požadavky:

$$A_{s,\min 1} = 136 \text{ mm}^2/\text{m} < 754 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,\min 2} = 155 \text{ mm}^2/\text{m} < 754 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,\max} = 6000 \text{ mm}^2/\text{m} > 754 \text{ mm}^2/\text{m} \quad \text{vyhoví}$$

Rozdělovací výztuž:

$$A_{s,\min} = 0,2 \cdot A_s = 0,2 \cdot 754 = 151 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Navrženo: $\Phi 8 \text{ á} = 300\text{mm} - (\text{R}) 10\ 505$

$$A_{s,\min} = 151 \text{ mm}^2/\text{m} < 168 \text{ mm}^2/\text{m} \quad \text{vyhoví}$$

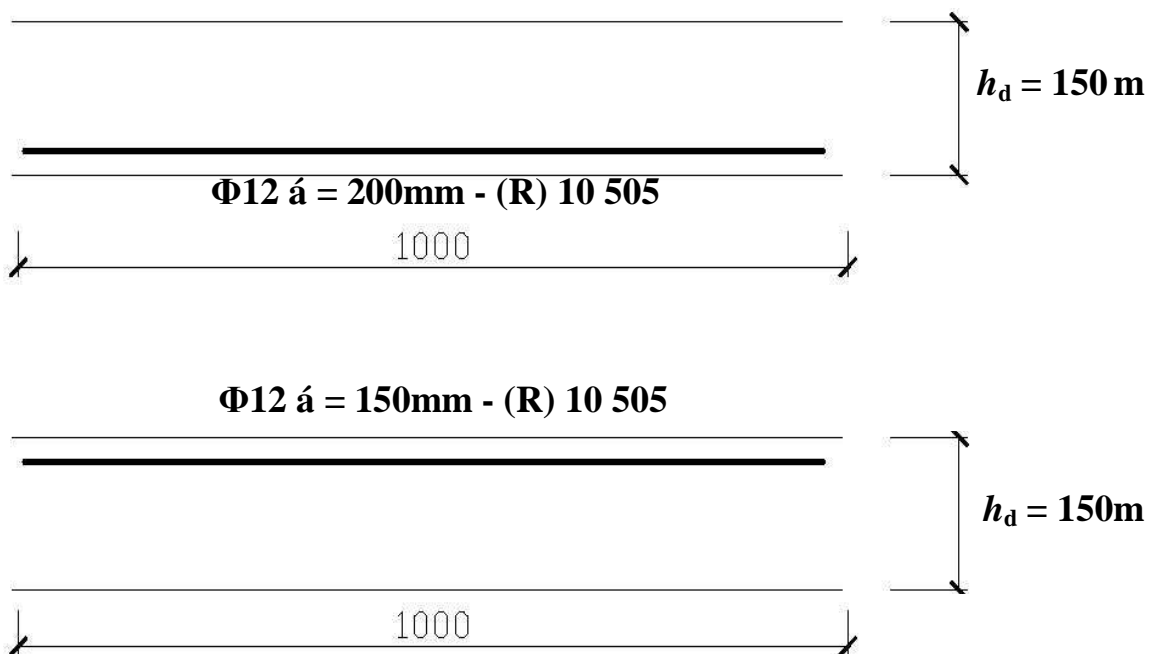
- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 300 = 4,60 \cdot 10^3 / 300 = 15,33 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{nelin} \leq y_{dov} = 15,20 < 15,33 \text{ mm}$$

vyhoví



- **Momenty únosnosti pro vzdálenosti výztuže**

$\Phi 12 \text{ á} = 150 \text{ mm} - (\text{R}) 10 505$

$$M_{rd} = 34,98 \text{ kNm/m'}$$

$\Phi 12 \text{ á} = 200 \text{ mm} - (\text{R}) 10 505$

$$M_{rd} = 26,99 \text{ kNm/m'}$$

$\Phi 12 \text{ á} = 250 \text{ mm} - (\text{R}) 10 505$

$$M_{rd} = 21,96 \text{ kNm/m'}$$

$\Phi 12 \text{ á} = 300 \text{ mm} - (\text{R}) 10 505$

$$M_{rd} = 18,50 \text{ kNm/m'}$$

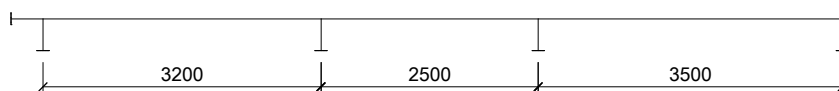
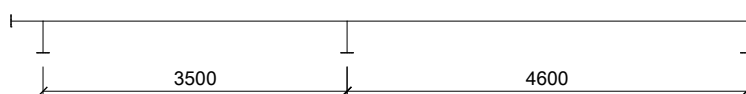
d.2 Návrh a posudek stropních konstrukcí nad 4.NP

Označení desky:	D4
Tloušťka desky:	$h_d = 150 \text{ m}$
Materiál:	beton: C20/25/XC1, výztuž: (R) 10 505
Délka desky:	$L = 4,60 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

d.2.1 Zatížení konstrukce

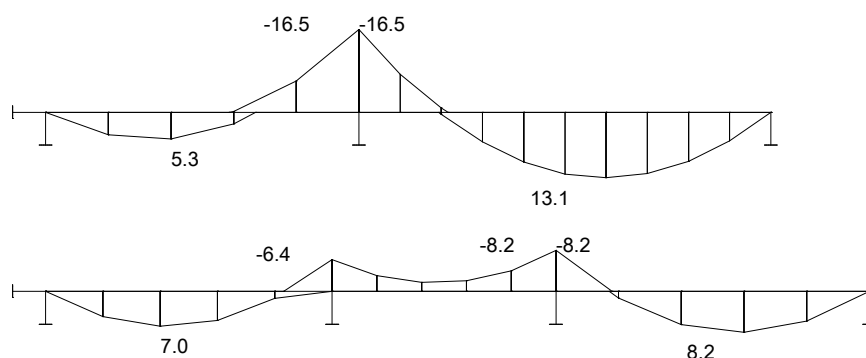
		$x_k [\text{kNm}^{-2}]$	γ_x	$x_d [\text{kNm}^{-2}]$
Stálé zatížení - strop	$g_k: g_d$	4,83	1,35	6,51
Nahodilé zatížení - užité	$q_k: q_d$	0,75	1,50	1,13
Zatížení liniové celkem		5,58	1,37	7,64

d.2.2 Výpočet vnitřních sil



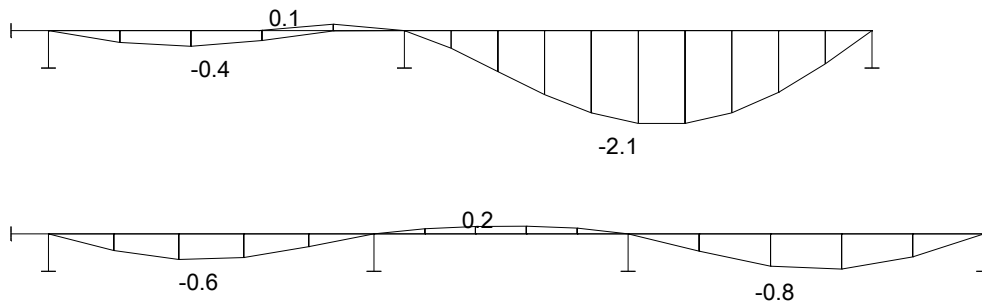
Maximální kladný ohybový moment: $M_{Ed, \max+} = 13,10 \text{ kNm/m}$

Maximální záporný ohybový moment: $M_{Ed, \max-} = 16,50 \text{ kNm/m}$

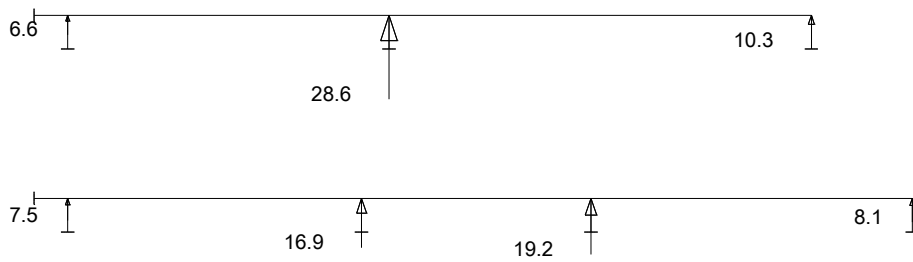


Maximální průhyb: $y_{lin} = 2,10 \text{ mm}$

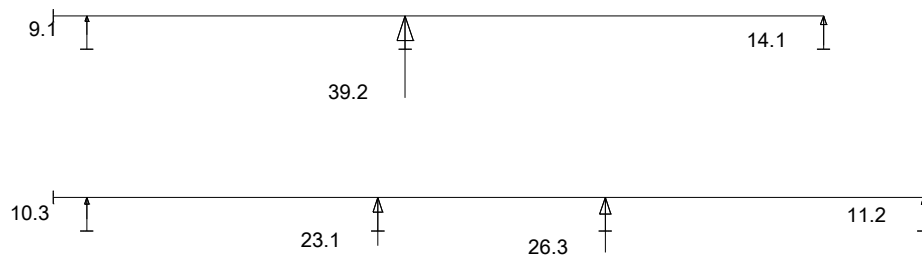
$$y_{nelin} = cca(y_{lin} \cdot 4) = 2,10 \cdot 4 = 8,40 \text{ mm}$$



Reakce použitelnost



Reakce únosnost;



d.2.3 Návrh a posudek stropní konstrukce

- Materiálové charakteristiky:**

Pevnost betonu v tlaku: $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost betonu v tlaku: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 / 1,5 = 13,33 \text{ MPa}$

Modul pružnosti betonu: $E_c = 30000 \text{ MPa}$

Moment setrvačnosti průřezu: $I_c = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h_d^3 = 2,81\text{E}+08 \text{ mm}^4$

Pevnost oceli na mezi kluzu: $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Pevnost betonu v tlaku: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$

- Návrh dolní výztuže – na kladný ohybový moment**

Max. kladný ohyb. moment: $M_{Ed} = 13,10 \text{ kNm/m'}$

Tloušťka desky: $h_d = 150 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$
 Průměr výztuže: $d_s = 12 \text{ mm}$
 Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_s / 2 = (150 - 25 + 12/2) / 1000 = 0,119 \text{ m}$

Tahová síla: $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 13,10 / (0,119 \cdot 0,9) = 122,32 \text{ kN/m}'$
 Minimální plocha výztuže: $A_{s,min} = F_s / f_{yd} = 122,32 \cdot 1000 / 434,78 = 281 \text{ mm}^2/\text{m}'$

Navrženo: $\Phi 12 \text{ á} = 300\text{mm} - (\text{R}) 10 505$

Plocha výztuže: $A_s = \frac{1000}{a_s} \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 1000 / 300 \cdot 3,14 \cdot 12^2 / 4 = 377 \text{ mm}^2/\text{m}'$

Výška tlačené oblasti: $x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 377) / (1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 13,33) = 0,015 \text{ m}$

Moment únosnosti:

$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 377 \cdot (0,119 - 0,5 \cdot 0,015) = 18,50 \text{ kNm/m}'$

Posudek:

$M_{Ed} \leq M_{Rd} = 13,10 < 18,50 \text{ kNm/m}'$ **vyhoví**

Konstrukční požadavky: $A_{s,min1} = 136 \text{ mm}^2/\text{m}' < 377 \text{ mm}^2/\text{m}'$

$A_{s,min2} = 155 \text{ mm}^2/\text{m}' < 377 \text{ mm}^2/\text{m}'$

$A_{s,max} = 6000 \text{ mm}^2/\text{m}' > 377 \text{ mm}^2/\text{m}'$

vyhoví

Rozdělovací výztuž:

$A_{s,min} = 0,2 \cdot A_s = 0,2 \cdot 377 = 75 \text{ mm}^2/\text{m}'$

Navrženo: $\Phi 8 \text{ á} = 400\text{mm} - (\text{R}) 10 505$

$A_{s,min} = 75 \text{ mm}^2/\text{m}' < 126 \text{ mm}^2/\text{m}'$

vyhoví

• **Návrh horní výztuže – na záporný ohybový moment**

Max. záporný ohyb. moment: $M_{Ed} = 16,50 \text{ kNm/m}'$

Tloušťka desky: $h_d = 150 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr výztuže: $d_s = 12 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_s / 2 = (150 - 25 + 12/2) / 1000 = 0,119 \text{ m}$

Tahová síla: $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 16,50 / (0,119 \cdot 0,9) = 154,06 \text{ kN/m}'$

Minimální plocha výztuže: $A_{s,min} = F_s / f_{yd} = 154,06 \cdot 1000 / 434,78 = 354 \text{ mm}^2/\text{m}'$

Navrženo: $\Phi 12 \text{ á} = 250\text{mm} - (\text{R}) 10 505$

Plocha výztuže: $A_s = \frac{1000}{a_s} \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 1000 / 250 \cdot 3,14 \cdot 12^2 / 4 = 452 \text{ mm}^2/\text{m}'$

Výška tlačené oblasti:
$$x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 354) / (1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 13,33) = 0,018 \text{ m}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 452 \cdot (0,119 - 0,5 \cdot 0,018) = 21,96 \text{ kNm/m'}$$

Posudek:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = \mathbf{16,50 < 21,96 \text{ kNm/m'}}$$
 vyhoví

Konstrukční požadavky:

$$A_{s,min1} = 136 \text{ mm}^2/\text{m}' < 452 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,min2} = 155 \text{ mm}^2/\text{m}' < 452 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,max} = 6000 \text{ mm}^2/\text{m}' > 452 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

vyhoví

Rozdělovací výztuž:

$$A_{s,min} = 0,2 \cdot A_s = 0,2 \cdot 452 = 90 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

Navrženo: $\Phi 8 \text{ á} = 400 \text{ mm} - (\text{R}) 10 \text{ 505}$

$$A_{s,min} = 90 \text{ mm}^2/\text{m}' < 126 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

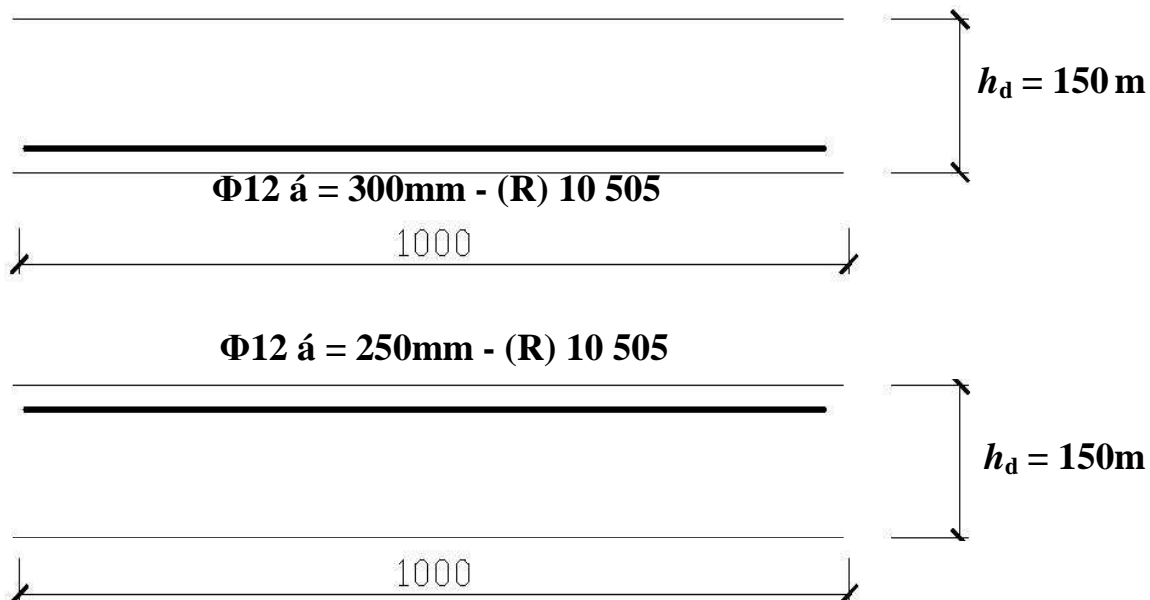
vyhoví

• **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 300 = 4,60 \cdot 10^3 / 300 = 15,33 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{nelin} \leq y_{dov} = \mathbf{8,40 < 15,33 \text{ mm}}$$
 vyhoví



• **Momenty únosnosti pro vzdálenosti výztuže**

$\Phi 12 \text{ á} = 150 \text{ mm} - (\text{R}) 10 \text{ 505}$ $M_{rd} = 34,98 \text{ kNm/m'}$

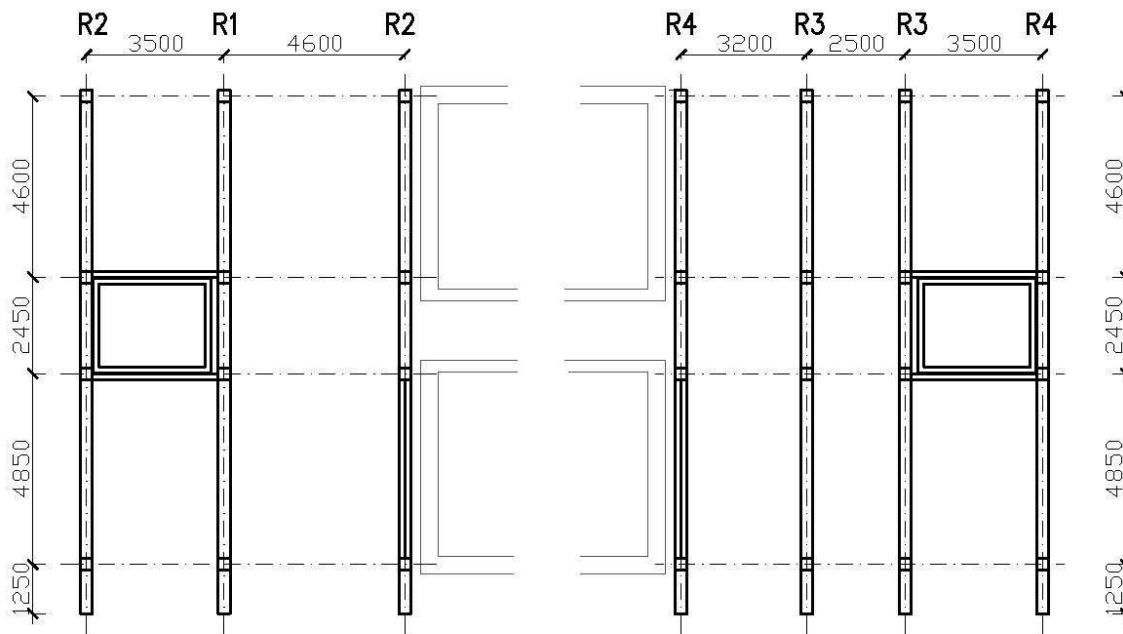
$\Phi 12 \text{ á} = 200 \text{ mm} - (\text{R}) 10 \text{ 505}$ $M_{rd} = 26,99 \text{ kNm/m'}$

$\Phi 12 \text{ á} = 250 \text{ mm} - (\text{R}) 10 \text{ 505}$ $M_{rd} = 21,96 \text{ kNm/m'}$

$\Phi 12 \text{ á} = 300 \text{ mm} - (\text{R}) 10 \text{ 505}$ $M_{rd} = 18,50 \text{ kNm/m'}$

e Návrh a posudek železobetonových rámu

Stropní železobetonová konstrukce bude vynášena železobetonovými podélnými rámy R1-R4. Podrobný statický výpočet rámu je součástí přílohy č 2.



e.1 Návrh a posudek ŽB rámu R1

Označení rámu:	R1	
Prvky rámu:	Průvlak R1-P	($h = 400, b = 300$)
	Sloup střední R1-S	($h = 300, b = 300$)
Materiál:	beton: C20/25/XC1,	
Výztuž	hlavní: (R) 10 505,	smyková: (R) 10 505

e.1.1 Zatížení konstrukce

- Rekapitulace plošné zatížení

Zatížení 1.NP, 2.NP, 3.NP

		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d$	5,73	1,35	7,74
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k; q_d$	1,50	1,50	2,25
Stálé zatížení - příčky	$g_k; g_d$	2,00	1,35	2,70
Zatížení plošné celkem		9,23		12,69

Zatížení 4.NP

		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - strop	$g_k;g_d$	4,83	1,35	6,51
Nahodilé zatížení - užité	$q_k;q_d$	0,75	1,50	1,13
Zatížení plošné celkem		5,58		7,64

- **Zatížení liniové na konstrukci**

Roznášecí šířka: $a = 4,90$ m (vzdálenost rámu)

Zatížení 1.NP, 2.NP, 3.NP

		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Stálé zatížení - strop	$g_k;g_d \cdot a$	28,08	1,35	37,90
Nahodilé zatížení - užité	$q_k;q_d \cdot a$	7,35	1,50	11,03
Stálé zatížení - příčky	$g_k;g_d \cdot a$	9,80	1,35	13,23
Příčka na průvlaku		4,72	1,35	6,37
Vlastní váha prvku		1,875	1,35	2,531
Zatížení liniové celkem		51,82		71,06

Zatížení 4.NP

		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Stálé zatížení - strop	$g_k;g_d \cdot a$	23,64	1,35	31,92
Nahodilé zatížení - užité	$q_k;q_d \cdot a$	3,68	1,50	5,51
Vlastní váha prvku		1,875	1,35	2,531
Zatížení liniové celkem		29,19		39,96

- **Zatížení silové na konstrukci**

Přídavné zatížení v krajních sloupech od zdiva

Roznášecí šířka: $a = 4,90$ m (vzdálenost rámu)

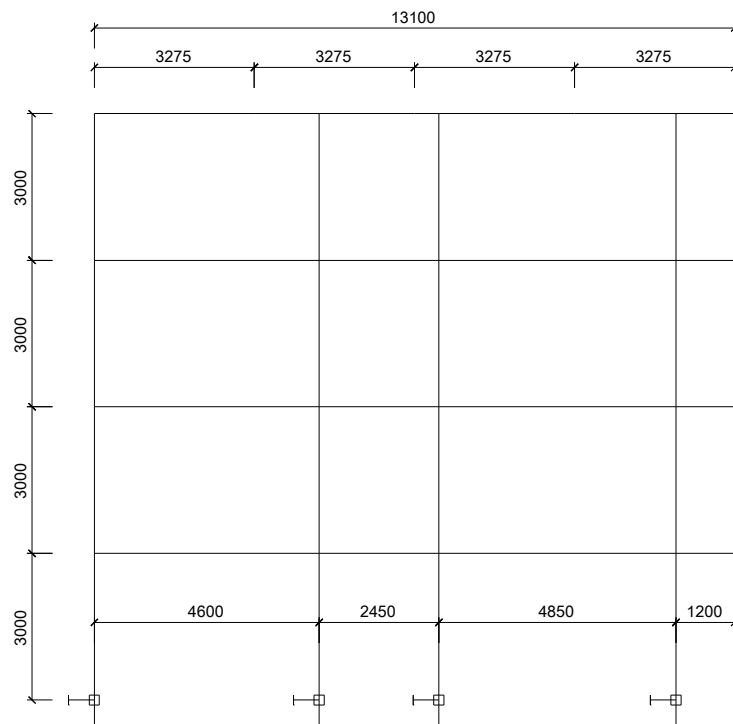
$X_k = 55,6$ kN, $X_d = X_k \cdot 1,35 = 75,06$ kN

Dále bude rám zatížen reakcemi od sloupu krovu

e.1.2 Výpočet vnitřních sil

Konstrukce ŽB rámu byla namodelována v programu NEXIS, kde byly zjištěny vnitřní síly v průvlacích a sloupech. Podrobný statický výpočet rámu je součástí přílohy č.1.

- **Schéma konstrukce**



- **Maximální vnitřní síly pro průvlaky**

Maximální kladný ohybový moment (moment v poli): $M_{Ed,max+} = 91,65 \text{ kNm}$

Maximální záporný ohybový moment (moment nad podporou): $M_{Ed,max-} = 159,17 \text{ kNm}$

Maximální posouvající síla: $V_{Ed,max} = 187,23 \text{ kN}$

Maximální průhyb: $y_{lin} = 4,20 \text{ mm}$

$$y_{nelin} = cca(y_{lin} \cdot 3) = 4,20 \cdot 3 = 12,60 \text{ mm}$$

- **Maximální vnitřní síly pro sloupy**

Maximální normálová síla do sloupu: $N_{Ed,max+} = -1259,5 \text{ kN}$

Příslušný ohybový moment: $M_{Ed} = 25,2 \text{ kNm}$

Maximální ohybový moment do sloupu: $M_{Ed,max+} = 47,3 \text{ kNm}$

Příslušná normálová síla: $N_{Ed} = -166,0 \text{ kN}$

e.1.3 Návrh a posudek průvlaku R1-P

Označení nosníku:	R1-P	
Rozměry:	šířka: $b_n = 300$ m,	výška: $h_n = 400$ m
Materiál:	beton: C20/25/XC1,	
Výztuž	hlavní: (R) 10 505,	smyková: (R) 10 505
Maximální světlá vzdálenost polí $L = 4,80$ m (délka pro statický výpočet)		

- **Materiálové charakteristiky:**

Pevnost betonu v tlaku: $f_{ck} = 20,00$ MPa

Pevnost betonu v tlaku: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 / 1,5 = 13,33$ MPa

Modul pružnosti betonu: $E_c = 30000$ MPa

Moment setrvačnosti průřezu: $I_c = \frac{1}{12} \cdot b_n \cdot h_n^3 = 1,60E+09$ mm⁴

Pevnost oceli hlavní výztuž: $f_{yk} = 500,00$ MPa

Výpočtová hodnota: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78$ MPa

Pevnost oceli smyková výztuž: $f_{ywk} = 500,00$ MPa

Výpočtová hodnota: $f_{ywd} = f_{ywk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78$ MPa

- **Návrh dolní výztuže – na kladný ohybový moment**

Max. kladný ohyb. moment: $M_{Ed} = 91,65$ kNm

Výška nosníku: $h_n = 400$ mm

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25$ mm

Průměr výztuže: $d_s = 16$ mm

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (500 - 25 - 8 - 16 / 2) / 10^3 = 0,359$ m

Tahová síla: $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 91,65 / (0,359 \cdot 0,9) = 283,66$ kN

Minimální plocha výztuže: $A_{s,min} = F_s / f_{yd} = 283,66 \cdot 10^3 / 434,78 = 652$ mm²

Navrženo: 4xΦ16 - (R) 10 505

Plocha výztuže: $A_s = n_s \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 4 \cdot 3,14 \cdot 16^2 / 4 = 804$ mm²

Výška tlačené oblasti: $x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b_n \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 804) / (1 \cdot 0,8 \cdot 300 \cdot 13,33 \cdot 10^3) = 0,109$ m

Moment únosnosti:

$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 804 \cdot (0,359 - 0,5 \cdot 0,109) / 10^3 = 110,25$ kNm

Posudek:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = \mathbf{91,65 < 110,25 \text{ kNm}} \quad \text{vyhoví}$$

Konstrukční požadavky:

$$A_{s,\min1} = 123 \text{ mm}^2/\text{m}' < 804 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,\min2} = 140 \text{ mm}^2/\text{m}' < 804 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,\max} = 4800 \text{ mm}^2/\text{m}' > 804 \text{ mm}^2/\text{m}' \quad \text{vyhoví}$$

- Návrh horní výztuže – na záporný ohybový moment**

Max. záporný ohyb. moment: $M_{Ed} = 159,17 \text{ kNm}$

Výška nosníku: $h_n = 400 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr výztuže: $d_s = 16 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (400 - 25 - 8 - 16/2) / 10^3 = 0,359 \text{ m}$

Tahová síla: $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 159,17 / (0,359 \cdot 0,9) = 492,63 \text{ kN}$

Minimální plocha výztuže: $A_{s,\min} = F_s / f_{yd} = 492,63 \cdot 10^3 / 434,78 = 1133 \text{ mm}^2$

Navrženo: $8x\Phi16 - (R) 10 505$

Plocha výztuže: $A_s = n_s \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 8 \cdot 3,14 \cdot 16^2 / 4 = 1608 \text{ mm}^2$

Výška tlačené oblasti: $x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b_n \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 1133) / (1 \cdot 0,8 \cdot 300 \cdot 13,33 \cdot 10^3) = 0,219 \text{ m}$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 1608 \cdot (0,359 - 0,5 \cdot 0,219) / 10^3 = 189,93 \text{ kNm}$$

Posudek:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = \mathbf{159,17 < 189,93 \text{ kNm}} \quad \text{vyhoví}$$

Konstrukční požadavky:

$$A_{s,\min1} = 123 \text{ mm}^2/\text{m}' < 1608 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,\min2} = 140 \text{ mm}^2/\text{m}' < 1608 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,\max} = 4800 \text{ mm}^2/\text{m}' > 1608 \text{ mm}^2/\text{m}' \quad \text{vyhoví}$$

- Posudek na průhyb**

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

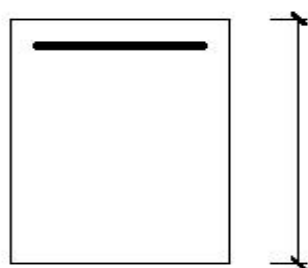
Posudek:

$$y_{nelin} \leq y_{dov} = \mathbf{12,60 < 16,00 \text{ mm}} \quad \text{vyhoví}$$

- **Schéma vyztužení**

Vyztužení nad podporou

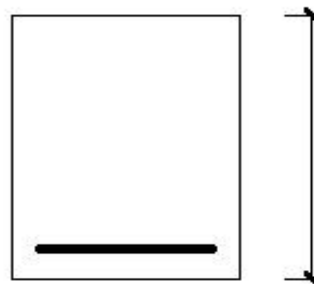
8xΦ16 - (R) 10 505



$h_n = 400 \text{ m}$

$b_n = 300 \text{ m}$

Vyztužení v poli



$h_n = 400 \text{ m}$

4xΦ16 - (R) 10 505

$b_n = 300 \text{ m}$

Smyková výztuž: **Φ8 á=100mm - (R) 10 505 2-střížný (Posudek viz níže)**

- **Návrh smykové výztuže – na maximální posouvající sílu**

Maximální posouvající síla: $V_{Ed} = 187,23 \text{ kN}$

Maximální normálová síla: $N_{Ed} = 0 \text{ kN}$

Výška nosníku: $h_n = 400 \text{ mm}$

Šířka nosníku: $b_n = 300 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr hlavní výztuže: $d_s = 16 \text{ mm}$

Počet prutů hl. výztuže: $n_s = 4 \text{ kusů}$

Průměr třmínku: $d_w = 8 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (400 - 25 - 8 - 16/2) / 10^3 = 0,359 \text{ m}$

Rameno vnitřních sil: $z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,359 = 0,323 \text{ m}$

- **Minimální únosnost tlakových diagonál**

Součinitel v dle ČSN EN: $v = \max(0,6 \cdot (1 - f_{ck} / 250); 0,5) = 0,6 \cdot (1 - 20,00/250) = 0,55$

Sklon tlakových diagonál voleno: $\cot \theta = 2,01$

Únosnost tlakových diagonál: $V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b_n \cdot z \cdot \cot \theta \cdot (1 + \cot^2 \theta)$

$V_{Rd,max} = \max(0,55; 0,5) \cdot 13,33 \cdot 300 \cdot 0,359 \cdot 2,01 \cdot (1 + 2,01^2) = 329,26 \text{ kN}$

Posudek:

$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} = 187,23 < 329,26 \text{ kN}$

vyhoví

- **Návrh a posudek svislých třmínku a ohybů**

Navrženo třmínky: Φ8 á=100mm - (R) 10 505 2-střížný

Plocha výztuže: $A_{sw,st} = n_{w,st} \cdot \pi \cdot d^2 / 4 = 2 \cdot 3,14 \cdot 8^2 / 4 = 101 \text{ mm}^2$

Sklon tlakových diagonál voleno: $\cot \theta = 1,50$

Smyková únosnost svislých třmínku:

$$V_{Rd,s,st} = A_{sw,st} \cdot f_{wyd} \cdot z \cdot \cot \theta / a_{st} = 101 \cdot 434,78 \cdot 0,323 \cdot 1,50 / 100 = 211,84 \text{ kN}$$

Posudek:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \mathbf{187,23} < \mathbf{211,84} \text{ kN} \quad \text{vyhoví}$$

• **Únosnost tlakových diagonál v líci podpory**

Součinitel ν dle ČSN EN: $\nu = \max(0,6 \cdot (1 - f_{ck} / 250); 0,5) = 0,6 \cdot (1 - 20,00 / 250) = 0,55$

Únosnost tlakových diagonál v líci podpory:

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d = 0,5 \cdot \max(0,55; 0,5) \cdot 13,33 \cdot 300 \cdot 0,359 = 396,34 \text{ kN}$$

Posudek:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} = \mathbf{187,23} < \mathbf{396,34} \text{ kN} \quad \text{vyhoví}$$

e.1.4 Návrh a posudek sloupu R1-S

Označení sloupu:	R1-S
Vnitřní síly:	$N_{Ed1} = 1259,52 \text{ kN} + M_{Ed1} = 25,19 \text{ kNm}$ $N_{Ed2} = 166 \text{ kN} + M_{Ed2} = 47,3 \text{ kNm}$
Rozměry sloupu:	$h = 300 \text{ mm}$ $b = 300 \text{ mm}$
Materiál:	beton: C20/25, výztuž: (R) 10 505

Vyztužení sloupu:

Hlavní nosná výztuž: $3 \times \Phi 16 \text{ mm} + 3 \times \Phi 16 \text{ mm}$

Třmínky: $\Phi 8 \text{ mm}$ po 200 mm

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

• **Materiálové vlastnosti**

Beton C20/25: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 / 1,5 = 13,33 \text{ MPa}, \epsilon_{cu3} = 3,50 \%$

Ocel (R) 10 505: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}, \epsilon_{yd} = 2,17 \%$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = 3,50 / (3,50 + 2,17) = 0,617$$

$$\xi_{bal,2} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} - \epsilon_{yd}} = 3,50 / (3,50 - 2,17) = 2,639$$

• **Plochy výztuží a výpočtové síly ve výztuži**

Výztuž u jednoho povrchu: $3 \times \Phi 16 \text{ mm}$

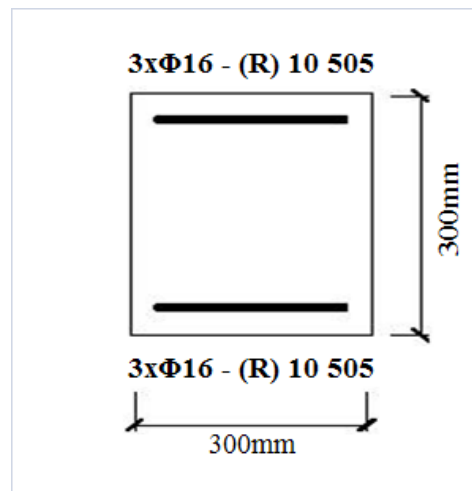
Plocha výztuže: $A_{s1} = 603 \text{ mm}^2$

Výpočtová síla ve výztuži: $F_{s1} = 262,25 \text{ kN}$

Výztuž u druhého povrchu: $3 \times \Phi 16 \text{ mm}$
 Plocha výztuže: $A_{s2} = 603 \text{ mm}^2$
 Výpočtová síla ve výztuži: $F_{s2} = 262,25 \text{ kN}$

- **Návrh a posudek sloupu**

Návrh průřezu a hlavní nosné výztuže

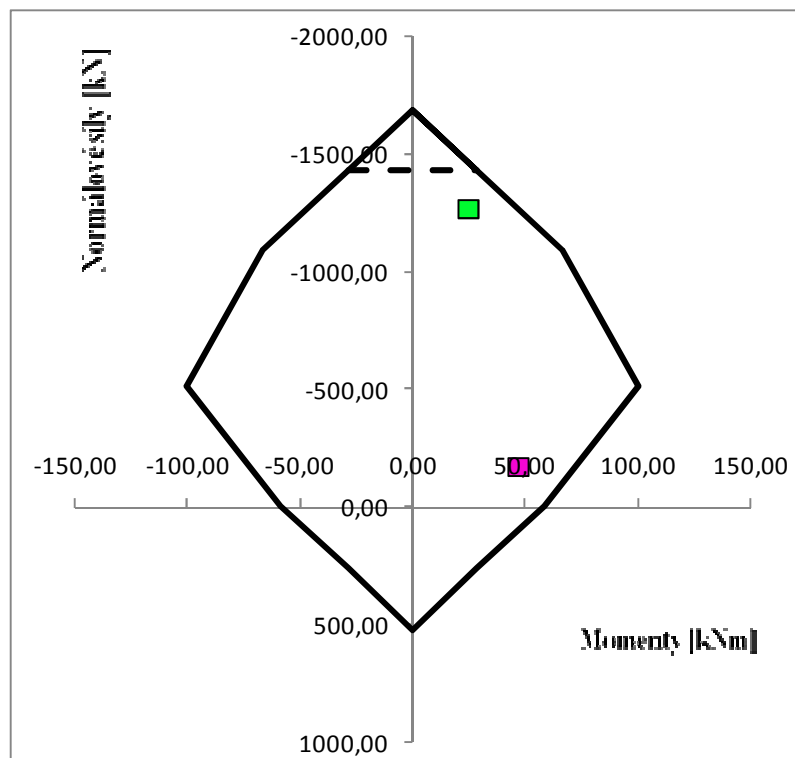


Návrh třmínku

Φ8 á=200mm - (R) 10 505 2-střížný *navrženo dle konstrukčních požadavků*

Poznámka: v místě hlavy a paty třmínku z hustit na á=120mm

Interakční diagram sloupu



Posudek:

Posudek kombinace 1:		
maximální síla do sloupu: $NEd1 =$	-1259,5	kN
odpovídající ohybový moment: $MEd1 =$	25,2	kNm
Vyhoví - kombinace zatížení leží uvnitř ID sloupu		

Posudek kombinace 2:		
odpovídající síla : $NEd2 =$	-166,0	kN
ohybový moment do sloupu: $MEd2 =$	47,3	kNm
Vyhoví - kombinace zatížení leží uvnitř ID sloupu		

- **Konstrukční požadavky**

Započitatelnost výztuže: $\xi = x/d = 0,32 < \xi_{bal,1} = 0,62$

$$\xi = x/d' = 0,32 < \xi_{bal,1} = 0,62$$

vyhoví

Plocha výztuže:

Tlačená výztuž

$$A_{s,min} = 387 \text{ mm}^2 < A_s = 1206 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 180 \text{ mm}^2 < A_s = 1206 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 3600 \text{ mm}^2 > A_s = 1206 \text{ mm}^2$$

vyhoví

Tažená výztuž

$$A_{s,min} = 89 \text{ mm}^2 < A_s = 1206 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 101 \text{ mm}^2 < A_s = 1206 \text{ mm}^2$$

vyhoví

e.2 Návrh a posudek ŽB rámu R2

Označení rámu:	R2	
Prvky rámu:	Průvlak R2-P	($h = 400, b = 300$)
	Sloup střední R2-S	($h = 300, b = 300$)
Materiál:	beton: C20/25/XC1,	
Výztuž	hlavní: (R) 10 505,	smyková: (R) 10 505

e.2.1 Zatížení konstrukce

- Rekapitulace plošné zatížení

Zatížení 1.NP, 2.NP, 3.NP

		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d$	5,73	1,35	7,74
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k; q_d$	1,50	1,50	2,25
Stálé zatížení - příčky	$g_k; g_d$	2,00	1,35	2,70
Zatížení plošné celkem		9,23		12,69

Zatížení 4.NP

		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d$	4,83	1,35	6,51
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k; q_d$	0,75	1,50	1,13
Zatížení plošné celkem		5,58		7,64

- Zatížení liniové na konstrukci

Roznášecí šířka: $a = 2,60$ m (vzdálenost rámu)

Zatížení 1.NP, 2.NP, 3.NP

		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d \cdot a$	14,90	1,35	20,11
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k; q_d \cdot a$	3,90	1,50	5,85
Stálé zatížení - příčky	$g_k; g_d \cdot a$	5,20	1,35	7,02
Příčka na průvlaku		4,72	1,35	6,37
Vlastní váha prvku		3,000	1,35	4,050
Zatížení liniové celkem		31,72		43,40

Zatížení 4.NP

		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Stálé zatížení - strop	$g_k: g_d \cdot a$	12,55	1,35	16,94
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k: q_d \cdot a$	1,95	1,50	2,93
Vlastní váha prvku		1,875	1,35	2,531
Zatížení liniové celkem		16,37		22,39

- **Zatížení silové na konstrukci**

Přídavné zatížení v krajních sloupech od zdiva

Roznášecí šířka: $a = 2,60$ m (vzdálenost rámu)

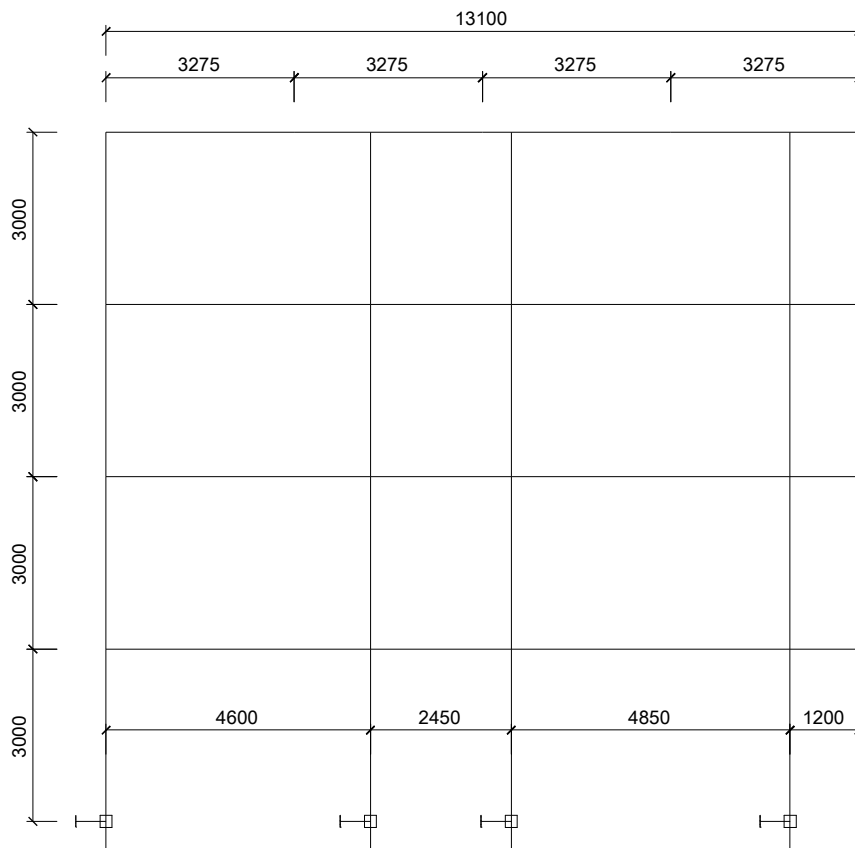
$X_k = 30,0$ kN, $X_d = X_k \cdot 1,35 = 40,5$ kN

Dále bude rám zatížen reakcemi od sloupu krovu

e.2.2 Výpočet vnitřních sil

Konstrukce ŽB rámu byla namodelována v programu NEXIS, kde byly zjištěny vnitřní síly v průvlacích a sloupech. Podrobný statický výpočet rámu je součástí přílohy č.1.

- **Schéma konstrukce**



- **Maximální vnitřní síly pro průvlaky**

Maximální kladný ohybový moment (moment v poli): $M_{Ed,max+} = 60,55 \text{ kNm}$

Maximální záporný ohybový moment (moment nad podporou): $M_{Ed,max-} = 103,75 \text{ kNm}$

Maximální posouvající síla: $V_{Ed,max} = 126,18 \text{ kN}$

Maximální průhyb: $y_{lin} = 2,90 \text{ mm}$

$$y_{nelin} = cca(y_{lin} \cdot 3) = 2,90 \cdot 3 = 8,70 \text{ mm}$$

- **Maximální vnitřní síly pro sloupy**

Maximální normálová síla do sloupu: $N_{Ed,max+} = -822,5 \text{ kN}$

Příslušný ohybový moment: $M_{Ed} = 16,5 \text{ kNm}$

Maximální ohybový moment do sloupu: $M_{Ed,max+} = 29,3 \text{ kNm}$

Příslušná normálová síla: $N_{Ed} = 0,0 \text{ kN}$

e.2.3 Návrh a posudek průvlastku R2-P

Označení nosníku:	R2-P	
Rozměry:	šířka: $b_n = 300$ m,	výška: $h_n = 400$ m
Materiál:	beton: C20/25/XC1,	
Výztuž	hlavní: (R) 10 505,	smyková: (R) 10 505
Maximální světlá vzdálenost polí $L = 4,80$ m (délka pro statický výpočet)		

- **Materiálové charakteristiky:**

Pevnost betonu v tlaku: $f_{ck} = 20,00$ MPa

Pevnost betonu v tlaku: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 / 1,5 = 13,33$ MPa

Modul pružnosti betonu: $E_c = 30000$ MPa

Moment setrvačnosti průřezu: $I_c = \frac{1}{12} \cdot b_n \cdot h_n^3 = 1,60E+09$ mm⁴

Pevnost oceli hlavní výztuž: $f_{yk} = 500,00$ MPa

Výpočtová hodnota: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78$ MPa

Pevnost oceli smyková výztuž: $f_{ywk} = 500,00$ MPa

Výpočtová hodnota: $f_{ywd} = f_{ywk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78$ MPa

- **Návrh dolní výztuže – na kladný ohybový moment**

Max. kladný ohyb. moment: $M_{Ed} = 60,55$ kNm

Výška nosníku: $h_n = 400$ mm

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25$ mm

Průměr výztuže: $d_s = 16$ mm

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (500 - 25 - 8 - 16 / 2) / 10^3 = 0,359$ m

Tahová síla: $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 60,55 / (0,359 \cdot 0,9) = 187,40$ kN

Minimální plocha výztuže: $A_{s,min} = F_s / f_{yd} = 187,40 \cdot 10^3 / 434,78 = 431$ mm²

Navrženo: 3xΦ16 - (R) 10 505

Plocha výztuže: $A_s = n_s \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 3 \cdot 3,14 \cdot 16^2 / 4 = 603$ mm²

Výška tlačené oblasti: $x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b_n \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 603) / (1 \cdot 0,8 \cdot 300 \cdot 13,33 \cdot 10^3) = 0,082$ m

Moment únosnosti:

$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 603 \cdot (0,359 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,082) / 10^3 = 85,55$ kNm

Posudek:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = 60,55 < 85,55 \text{ kNm}$$

vyhoví**Konstrukční požadavky:**

$$A_{s,min1} = 123 \text{ mm}^2/\text{m}' < 603 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,min2} = 140 \text{ mm}^2/\text{m}' < 603 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,max} = 4800 \text{ mm}^2/\text{m}' > 603 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

vyhoví

- Návrh horní výztuže – na záporný ohybový moment**

Max. záporný ohyb. moment: $M_{Ed} = 103,75 \text{ kNm}$

Výška nosníku: $h_n = 400 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr výztuže: $d_s = 16 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (400 - 25 - 8 - 16/2) / 10^3 = 0,359 \text{ m}$

Tahová síla: $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 103,75 / (0,359 \cdot 0,9) = 321,11 \text{ kN}$

Minimální plocha výztuže: $A_{s,min} = F_s / f_{yd} = 321,11 \cdot 10^3 / 434,78 = 739 \text{ mm}^2$

Navrženo: 4xΦ16 - (R) 10 505

Plocha výztuže: $A_s = n_s \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 4 \cdot 3,14 \cdot 16^2 / 4 = 804 \text{ mm}^2$

Výška tlačené oblasti: $x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b_n \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 739) / (1 \cdot 0,8 \cdot 300 \cdot 13,33 \cdot 10^3) = 0,109 \text{ m}$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 804 \cdot (0,359 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,109) / 10^3 = 110,25 \text{ kNm}$$

Posudek:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = 103,75 < 110,25 \text{ kNm}$$

vyhoví**Konstrukční požadavky:**

$$A_{s,min1} = 123 \text{ mm}^2/\text{m}' < 804 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,min2} = 140 \text{ mm}^2/\text{m}' < 804 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,max} = 4800 \text{ mm}^2/\text{m}' > 804 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

vyhoví

- Posudek na průhyb**

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

Posudek:

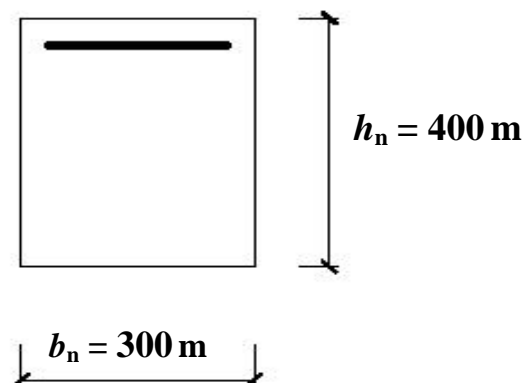
$$y_{nelin} \leq y_{dov} = 8,70 < 16,00 \text{ mm}$$

vyhoví

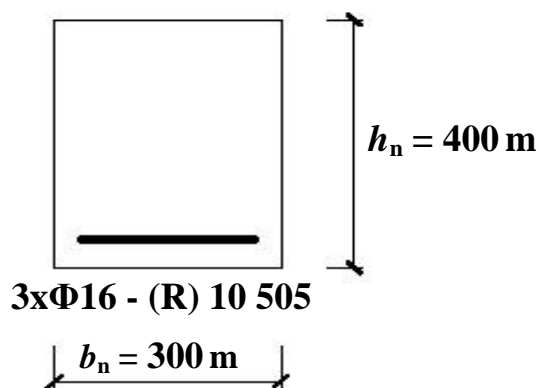
- **Schéma vyztužení**

Vyztužení nad podporou

4xΦ16 - (R) 10 505



Vyztužení v poli



Smyková výztuž: **Φ8 á=150mm - (R) 10 505 2-střížný (Posudek viz níže)**

- **Návrh smykové výztuže – na maximální posouvající sílu**

Maximální posouvající síla: $V_{Ed} = 126,18 \text{ kN}$

Maximální normálová síla: $N_{Ed} = 0 \text{ kN}$

Výška nosníku: $h_n = 400 \text{ mm}$

Šířka nosníku: $b_n = 300 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr hlavní výztuže: $d_s = 16 \text{ mm}$

Počet prutů hl. výztuže: $n_s = 6 \text{ kusů}$

Průměr třmínku: $d_w = 8 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (400 - 25 - 8 - 16/2) / 10^3 = 0,359 \text{ m}$

Rameno vnitřních sil: $z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,359 = 0,323 \text{ m}$

- **Minimální únosnost tlakových diagonál**

Součinitel ν dle ČSN EN: $\nu = \max(0,6 \cdot (1 - f_{ck} / 250); 0,5) = 0,6 \cdot (1 - 20,00/250) = 0,55$

Sklon tlakových diagonál voleno: $\cot \theta = 2,50$

Únosnost tlakových diagonál: $V_{Rd,max} = \nu \cdot f_{cd} \cdot b_n \cdot z \cdot \cot \theta \cdot (1 + \cot^2 \theta)$

$V_{Rd,max} = \max(0,55; 0,5) \cdot 13,33 \cdot 300 \cdot 0,359 \cdot 2,50 \cdot (1 + 2,50^2) = 329,26 \text{ kN}$

Posudek:

$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} = 126,18 < 329,26 \text{ kN}$

vyhoví

- **Návrh a posudek svislých třmínku a ohybů**

Navrženo třmínky: $\Phi 8 \text{ á}=150\text{mm} - (\text{R}) 10 505 \text{ 2-střížný}$

Plocha výztuže: $A_{sw,st} = n_{w,st} \cdot \pi \cdot d^2 / 4 = 2 \cdot 3,14 \cdot 8^2 / 4 = 101 \text{ mm}^2$

Sklon tlakových diagonál voleno: $\cot \theta = 1,50$

Smyková únosnost svislých třmínku:

$$V_{Rd,s,st} = A_{sw,st} \cdot f_{wyd} \cdot z \cdot \cot \theta / a_{st} = 101 \cdot 434,78 \cdot 0,323 \cdot 1,50 / 150 = 141,22 \text{ kN}$$

Posudek:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \mathbf{126,18} < \mathbf{141,22 \text{ kN}} \quad \text{vyhoví}$$

- **Únosnost tlakových diagonál v líci podpory**

Součinitel ν dle ČSN EN: $\nu = \max(0,6 \cdot (1 - f_{ck} / 250); 0,5) = 0,6 \cdot (1 - 20,00 / 250) = 0,55$

Únosnost tlakových diagonál v líci podpory:

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d = 0,5 \cdot \max(0,55; 0,5) \cdot 13,33 \cdot 300 \cdot 0,359 = 396,34 \text{ kN}$$

Posudek:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} = \mathbf{126,18} < \mathbf{396,34 \text{ kN}} \quad \text{vyhoví}$$

e.2.4 Návrh a posudek sloupu R2-S

Označení sloupu:	R2-S
Vnitřní síly:	$N_{Ed1} = 822,5 \text{ kN} + M_{Ed1} = 16,45 \text{ kNm}$ $N_{Ed2} = 0 \text{ kN} + M_{Ed2} = 29,26 \text{ kNm}$
Rozměry sloupu:	$h = 300 \text{ mm}$ $b = 300 \text{ mm}$
Materiál:	beton: C20/25, výztuž: (R) 10 505

Vyztužení sloupu:

Hlavní nosná výztuž: $2 \times \Phi 16 \text{ mm} + 2 \times \Phi 16 \text{ mm}$

Třmínky: $\Phi 8 \text{ mm}$ po 200 mm

Krytí výztuže: $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

- **Materiálové vlastnosti**

Beton C20/25: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 / 1,5 = 13,33 \text{ MPa}$, $\epsilon_{cu3} = 3,50 \%$

Ocel (R) 10 505: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$, $\epsilon_{yd} = 2,17 \%$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = 3,50 / (3,50 + 2,17) = 0,617$$

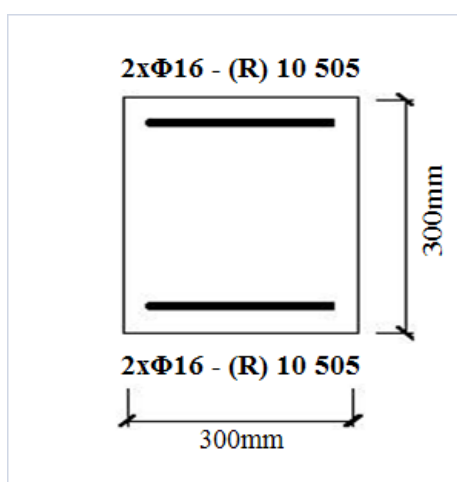
$$\xi_{bal,2} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} - \epsilon_{yd}} = 3,50 / (3,50 - 2,17) = 2,639$$

- **Plochy výztuží a výpočtové síly ve výztuži**

Výztuž u jednoho povrchu:	$2 \times \Phi 16 \text{ mm}$
Plocha výztuže:	$A_{s1} = 402 \text{ mm}^2$
Výpočtová síla ve výztuži:	$F_{s1} = 174,84 \text{ kN}$
Výztuž u druhého povrchu:	$2 \times \Phi 16 \text{ mm}$
Plocha výztuže:	$A_{s2} = 402 \text{ mm}^2$
Výpočtová síla ve výztuži:	$F_{s2} = 174,84 \text{ kN}$

- **Návrh a posudek sloupu**

Návrh průřezu a hlavní nosné výztuže

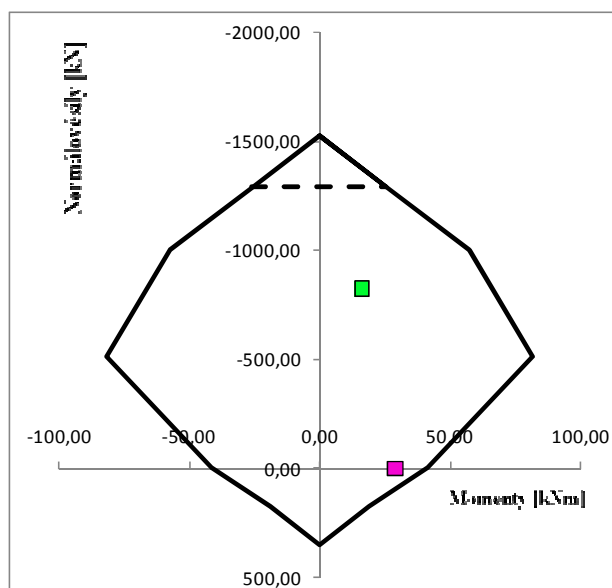


Návrh třmínku

$\Phi 8 \text{ } \acute{a} = 200 \text{ mm} - (R) 10 505$ 2-střížný *navrženo dle konstrukčních požadavků*

Poznámka: v místě hlavy a paty třmínky zthustit na $\acute{a} = 120 \text{ mm}$

Interakční diagram sloupu



Posudek:

Posudek kombinace 1:		
maximální síla do sloupu: $NEd1 =$	-822,5	kN
odpovídající ohybový moment: $MEd1 =$	16,5	kNm
Vyhoví - kombinace zatížení leží uvnitř ID sloupu		

Posudek kombinace 2:		
odpovídající síla : $NEd2 =$	0,0	kN
ohybový moment do sloupu: $MEd2 =$	29,3	kNm
Vyhoví - kombinace zatížení leží uvnitř ID sloupu		

- **Konstrukční požadavky**

Započitatelnost výztuže: $\xi = x/d = 0,21 < \xi_{bal,1} = 0,62$

$$\xi = x/d' = 0,21 < \xi_{bal,1} = 0,62$$

vyhoví

Plocha výztuže:

Tlačená výztuž

$$A_{s,min} = 350 \text{ mm}^2 < A_s = 804 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 180 \text{ mm}^2 < A_s = 804 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 3600 \text{ mm}^2 > A_s = 804 \text{ mm}^2$$

vyhoví

Tažená výztuž

$$A_{s,min} = 89 \text{ mm}^2 < A_s = 804 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 101 \text{ mm}^2 < A_s = 804 \text{ mm}^2$$

vyhoví

e.3 Návrh a posudek ŽB rámu R3

Označení rámu:	R3	
Prvky rámu:	Průvlak R3-P	($h = 400, b = 300$)
	Sloup střední R3-S	($h = 300, b = 300$)
Materiál:	beton: C20/25/XC1,	
Výztuž	hlavní: (R) 10 505,	smyková: (R) 10 505

e.3.1 Zatížení konstrukce

- Rekapitulace plošné zatížení

Zatížení 1.NP, 2.NP, 3.NP

		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d$	5,73	1,35	7,74
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k; q_d$	1,50	1,50	2,25
Stálé zatížení - příčky	$g_k; g_d$	2,00	1,35	2,70
Zatížení plošné celkem		9,23		12,69

Zatížení 4.NP

		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d$	4,83	1,35	6,51
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k; q_d$	0,75	1,50	1,13
Zatížení plošné celkem		5,58		7,64

- Zatížení liniové na konstrukci

Roznášecí šířka: $a = 3,20$ m (vzdálenost rámu)

Zatížení 1.NP, 2.NP, 3.NP

		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d \cdot a$	18,34	1,35	24,75
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k; q_d \cdot a$	4,80	1,50	7,20
Stálé zatížení - příčky	$g_k; g_d \cdot a$	6,40	1,35	8,64
Příčka na průvlaku		4,72	1,35	6,37
Vlastní váha prvku		1,875	1,35	2,531
Zatížení liniové celkem		36,13		49,50

Zatížení 4.NP

		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Stálé zatížení - strop	$g_k \cdot g_d \cdot a$	15,44	1,35	20,84
Nahodilé zatížení - užité	$q_k \cdot g_d \cdot a$	2,40	1,50	3,60
Vlastní váha prvku		1,875	1,35	2,531
Zatížení liniové celkem		19,72		26,98

- Zatížení silové na konstrukci**

Přídavné zatížení v krajních sloupech od zdiva

Roznášecí šířka: $a = 3,20$ m (vzdálenost rámu)

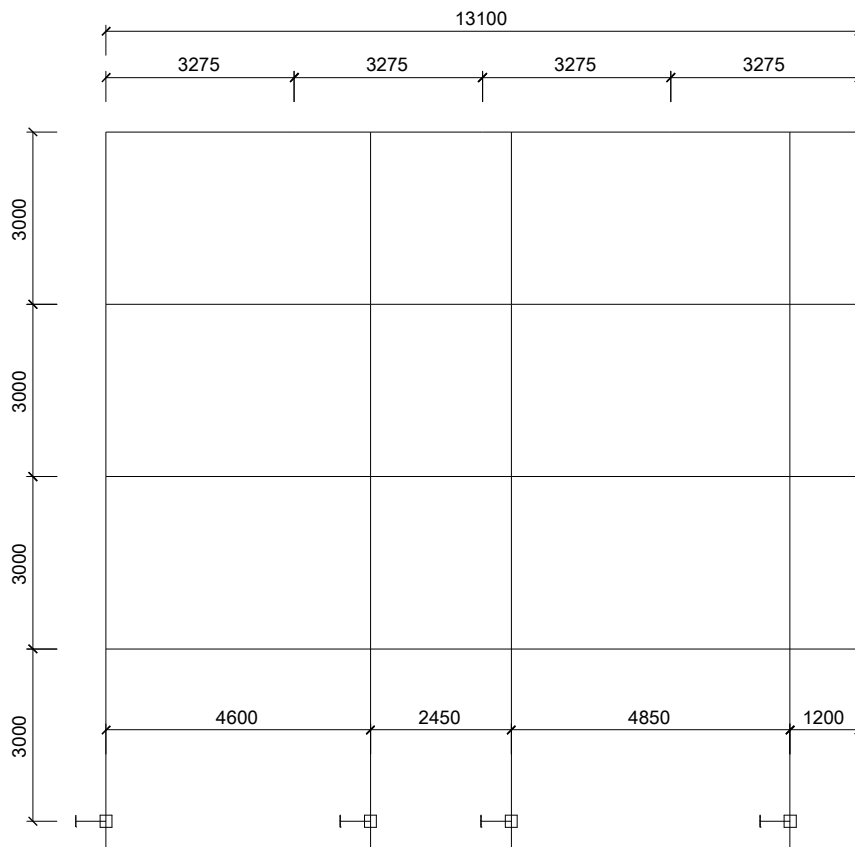
$X_k = 36,40$ kN, $X_d = X_k \cdot 1,35 = 49,14$ kN

Dále bude rám zatížen reakcemi od sloupu krovu

e.3.2 Výpočet vnitřních sil

Konstrukce ŽB rámu byla namodelována v programu NEXIS, kde byly zjištěny vnitřní síly v průvlacích a sloupech. Podrobný statický výpočet rámu je součástí přílohy č.2.

- Schéma konstrukce**



- **Maximální vnitřní síly pro průvlaky**

Maximální kladný ohybový moment (moment v poli): $M_{Ed,max+} = 64,59 \text{ kNm}$

Maximální záporný ohybový moment (moment nad podporou): $M_{Ed,max-} = 110,15 \text{ kN}$

Maximální posouvající síla: $V_{Ed,max} = 131,46 \text{ kN}$

Maximální průhyb: $y_{lin} = 3,00 \text{ mm}$

$$y_{nelin} = cca(y_{lin} \cdot 3) = 3,00 \cdot 3 = 9,00 \text{ mm}$$

- **Maximální vnitřní síly pro sloupy**

Maximální normálová síla do sloupu: $N_{Ed,max+} = -868,3 \text{ kN}$

Příslušný ohybový moment: $M_{Ed} = 17,4 \text{ kN}$

Maximální ohybový moment do sloupu: $M_{Ed,max+} = 33,0 \text{ kN}$

Příslušná normálová síla: $N_{Ed} = 0,0 \text{ kN}$

e.3.3 Návrh a posudek průvlaku R3-P

Označení nosníku:	R3-P	
Rozměry:	šířka: $b_n = 300 \text{ m}$,	výška: $h_n = 400 \text{ m}$
Materiál:	beton: C20/25/XC1,	
Výztuž	hlavní: (R) 10 505,	smyková: (R) 10 505
Maximální světlá vzdálenost polí $L = 4,80 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)		

- **Materiálové charakteristiky:**

Pevnost betonu v tlaku: $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost betonu v tlaku: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 / 1,5 = 13,33 \text{ MPa}$

Modul pružnosti betonu: $E_c = 30000 \text{ MPa}$

Moment setrvačnosti průřezu: $I_c = \frac{1}{12} \cdot b_n \cdot h_n^3 = 1,60\text{E}+09 \text{ mm}^4$

Pevnost oceli hlavní výztuž: $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Výpočtová hodnota: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$

Pevnost oceli smyková výztuž: $f_{ywk} = 500,00 \text{ MPa}$

Výpočtová hodnota: $f_{ywd} = f_{ywk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$

- **Návrh dolní výztuže – na kladný ohybový moment**

Max. kladný ohyb. moment: $M_{Ed} = 64,59 \text{ kNm}$

Výška nosníku: $h_n = 400 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr výztuže: $d_s = 16 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (500 - 25 - 8 - 16 / 2) / 10^3 = 0,359 \text{ m}$

Tahová síla: $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 64,59 / (0,359 \cdot 0,9) = 199,91 \text{ kN}$

Minimální plocha výztuže: $A_{s,min} = F_s / f_{yd} = 199,91 \cdot 10^3 / 434,78 = 460 \text{ mm}^2$

Navrženo: 3xΦ16 - (R) 10 505

Plocha výztuže: $A_s = n_s \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 3 \cdot 3,14 \cdot 16^2 / 4 = 603 \text{ mm}^2$

Výška tlačené oblasti: $x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b_n \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 603) / (1 \cdot 0,8 \cdot 300 \cdot 13,33 \cdot 10^3) = 0,082 \text{ m}$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 603 \cdot (0,359 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,082) / 10^3 = 85,55 \text{ kNm}$$

Posudek:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = \mathbf{64,59 < 85,55 \text{ kNm}} \quad \text{vyhoví}$$

Konstrukční požadavky: $A_{s,min1} = 123 \text{ mm}^2/\text{m}' < 603 \text{ mm}^2/\text{m}'$

$$A_{s,min2} = 140 \text{ mm}^2/\text{m}' < 603 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,max} = 4800 \text{ mm}^2/\text{m}' > 603 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

vyhoví

• **Návrh horní výztuže – na záporný ohybový moment**

Max. záporný ohyb. moment: $M_{Ed} = 110,15 \text{ kNm}$

Výška nosníku: $h_n = 400 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr výztuže: $d_s = 16 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (400 - 25 - 8 - 16 / 2) / 10^3 = 0,359 \text{ m}$

Tahová síla: $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 110,15 / (0,359 \cdot 0,9) = 340,92 \text{ kN}$

Minimální plocha výztuže: $A_{s,min} = F_s / f_{yd} = 340,92 \cdot 10^3 / 434,78 = 784 \text{ mm}^2$

Navrženo: 6xΦ16 - (R) 10 505

Plocha výztuže: $A_s = n_s \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 6 \cdot 3,14 \cdot 16^2 / 4 = 1206 \text{ mm}^2$

Výška tlačené oblasti: $x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b_n \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 1206) / (1 \cdot 0,8 \cdot 300 \cdot 13,33 \cdot 10^3) = 0,164 \text{ m}$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 1206 \cdot (0,359 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,164) / 10^3 = 153,91 \text{ kNm}$$

Posudek:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = \mathbf{110,15 < 153,91 \text{ kNm}} \quad \text{vyhoví}$$

Konstrukční požadavky: $A_{s,min1} = 123 \text{ mm}^2/\text{m}' < 1206 \text{ mm}^2/\text{m}'$

$$A_{s,\min 2} = 140 \text{ mm}^2/\text{m}' < 1206 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,\max} = 4800 \text{ mm}^2/\text{m}' > 1206 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

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

Posudek:

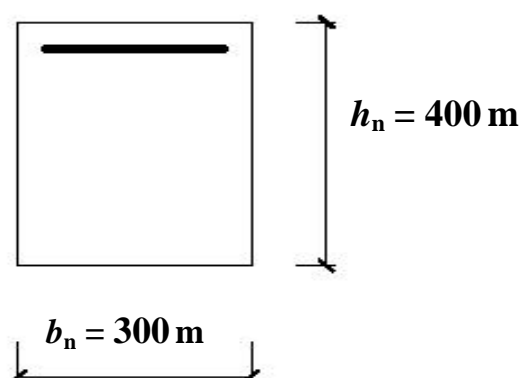
$$y_{\text{nelin}} \leq y_{\text{dov}} = \mathbf{9,00 < 16,00 \text{ mm}}$$

vyhoví

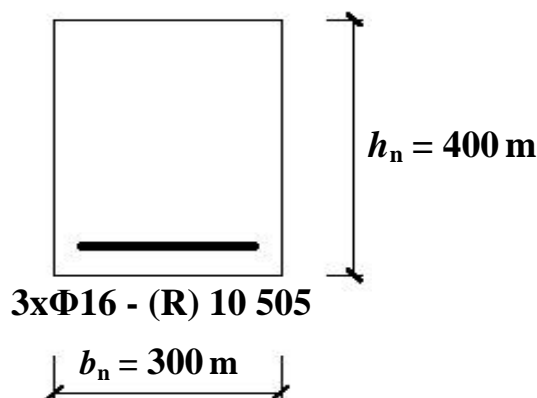
- **Schéma vyztužení**

Vyztužení nad podporou

6xΦ16 - (R) 10 505



Vyztužení v poli



Smyková výztuž: **Φ8 á=150mm - (R) 10 505 2-střížný (Posudek viz níže)**

- **Návrh smykové výztuže – na maximální posouvající sílu**

Maximální posouvající síla: $V_{\text{Ed}} = 131,46 \text{ kN}$

Maximální normálová síla: $N_{\text{Ed}} = 0 \text{ kN}$

Výška nosníku: $h_n = 400 \text{ mm}$

Šířka nosníku: $b_n = 300 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$

Průměr hlavní výztuže: $d_s = 16 \text{ mm}$

Počet prutů hl. výztuže: $n_s = 6 \text{ kusů}$

Průměr třmínku: $d_w = 8 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{\text{nom}} - d_w - d_s / 2 = (400 - 25 - 8 - 16/2) / 10^3 = 0,359 \text{ m}$

Rameno vnitřních sil: $z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,359 = 0,323 \text{ m}$

- **Minimální únosnost tlakových diagonál**

Součinitel v dle ČSN EN: $v = \max(0,6 \cdot (1 - f_{ck} / 250); 0,5) = 0,6 \cdot (1 - 20,00 / 250) = 0,55$

Sklon tlakových diagonál voleno: $\cot \theta = 2,50$

Únosnost tlakových diagonál: $V_{\text{Rd,max}} = v \cdot f_{cd} \cdot b_n \cdot z \cdot \cot \theta \cdot (1 + \cot^2 \theta)$

$$V_{Rd,max} = \max(0,55;0,5) \cdot 13,33 \cdot 300 \cdot 0,359 \cdot 2,50 \cdot (1+2,50^2) = 329,26 \text{ kN}$$

Posudek:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} = \mathbf{131,46 < 329,26 \text{ kN}}$$

vyhoví

- *Návrh a posudek svislých třmínku a ohybů*

Navrženo třmínky: $\Phi 8 \text{ } \acute{a}=150\text{mm} - (\text{R}) 10 505 \text{ 2-střizňný}$

Plocha výztuže: $A_{sw,st} = n_{w,st} \cdot \pi \cdot d^2 / 4 = 2 \cdot 3,14 \cdot 8^2 / 4 = 101 \text{ mm}^2$

Sklon tlakových diagonál voleno: $\cot \theta = 1,50$

Smyková únosnost svislých třmínku:

$$V_{Rd,s,st} = A_{sw,st} \cdot f_{wyd} \cdot z \cdot \cot \theta / a_{st} = 101 \cdot 434,78 \cdot 0,323 \cdot 1,50 / 150 = 141,22 \text{ kN}$$

Posudek:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \mathbf{131,46 < 141,22 \text{ kN}}$$

vyhoví

- *Únosnost tlakových diagonál v líci podpory*

Součinitel ν dle ČSN EN: $\nu = \max(0,6 \cdot (1 - f_{ck} / 250); 0,5) = 0,6 \cdot (1 - 20,00 / 250) = 0,55$

Únosnost tlakových diagonál v líci podpory:

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d = 0,5 \cdot \max(0,55;0,5) \cdot 13,33 \cdot 300 \cdot 0,359 = 396,34 \text{ kN}$$

Posudek:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} = \mathbf{131,46 < 396,34 \text{ kN}}$$

vyhoví

e.3.4 Návrh a posudek sloupu R3-S

Označení sloupu:	R3-S
Vnitřní síly:	$N_{Ed1} = 868,29 \text{ kN} + M_{Ed1} = 17,37 \text{ kNm}$ $N_{Ed2} = 0 \text{ kN} + M_{Ed2} = 32,97 \text{ kNm}$
Rozměry sloupu:	$h = 300 \text{ mm}$ $b = 300 \text{ mm}$
Materiál:	beton: C20/25, výztuž: (R) 10 505

Vyztužení sloupu:

Hlavní nosná výztuž: $2 \times \Phi 16 \text{ mm} + 2 \times \Phi 16 \text{ mm}$

Třmínky: $\Phi 8 \text{ mm}$ po 200 mm

Krytí výztuže: $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

- **Materiálové vlastnosti**

Beton C20/25: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 / 1,5 = 13,33 \text{ MPa}$, $\epsilon_{cu3} = 3,50 \text{ ‰}$

Ocel (R) 10 505: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$, $\epsilon_{yd} = 2,17 \text{ ‰}$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}} = 3,50/(3,50+2,17) = 0,617$$

$$\xi_{bal,2} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} - \varepsilon_{yd}} = 3,50/(3,50-2,17) = 2,639$$

- **Plochy výztuží a výpočtové síly ve výztuži**

Výztuž u jednoho povrchu: $2 \times \Phi 16 \text{ mm}$

Plocha výztuže: $A_{s1} = 402 \text{ mm}^2$

Výpočtová síla ve výztuži: $F_{s1} = 174,84 \text{ kN}$

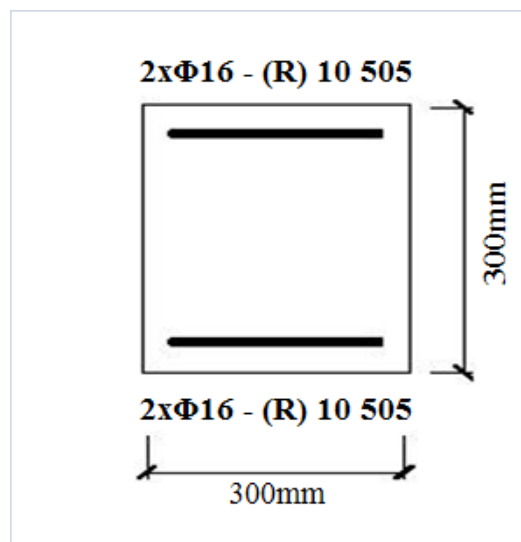
Výztuž u druhého povrchu: $2 \times \Phi 16 \text{ mm}$

Plocha výztuže: $A_{s2} = 402 \text{ mm}^2$

Výpočtová síla ve výztuži: $F_{s2} = 174,84 \text{ kN}$

- **Návrh a posudek sloupu**

Návrh průřezu a hlavní nosné výztuže

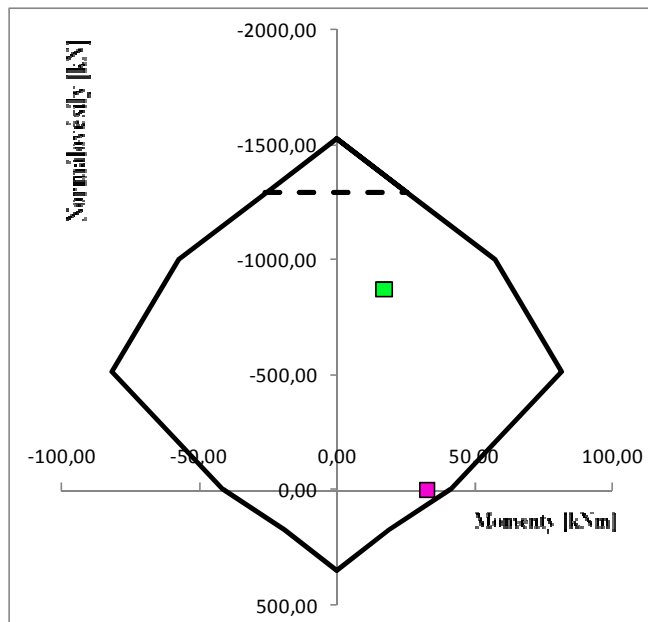


Návrh třmínku

$\Phi 8 \text{ } a=200 \text{ mm} - (R) 10 505$ 2-střížný *navrženo dle konstrukčních požadavků*

Poznámka: v místě hlavy a paty třmínku zhuštit na $a=120 \text{ mm}$

Interakční diagram sloupu



Posudek:

Posudek kombinace 1:		
maximální síla do sloupu: $NEd1 =$	-868,3	kN
odpovídající ohybový moment: $MEd1 =$	17,4	kNm
Vyhoví - kombinace zatížení leží uvnitř ID sloupu		

Posudek kombinace 2:		
odpovídající síla : $NEd2 =$	0,0	kN
ohybový moment do sloupu: $MEd2 =$	33,0	kNm
Vyhoví - kombinace zatížení leží uvnitř ID sloupu		

- Konstrukční požadavky

Započitatelnost výztuže: $\xi = x/d = 0,21 < \xi_{bal,1} = 0,62$

$\xi = x/d' = 0,21 < \xi_{bal,1} = 0,62$

vyhoví

Plocha výztuže:

Tlačená výztuž

$A_{s,min} = 350 \text{ mm}^2 < A_s = 804 \text{ mm}^2$

$A_{s,min} = 180 \text{ mm}^2 < A_s = 804 \text{ mm}^2$

$A_{s,max} = 3600 \text{ mm}^2 > A_s = 804 \text{ mm}^2$

vyhoví

Tažená výztuž

$A_{s,min} = 89 \text{ mm}^2 < A_s = 804 \text{ mm}^2$

$A_{s,min} = 101 \text{ mm}^2 < A_s = 804 \text{ mm}^2$

vyhoví

e.4 Návrh a posudek ŽB rámu R4

Označení rámu:	R4	
Prvky rámu:	Průvlak R4-P	($h = 400, b = 300$)
	Sloup střední R4-S	($h = 300, b = 300$)
Materiál:	beton: C20/25/XC1,	
Výztuž	hlavní: (R) 10 505,	smyková: (R) 10 505

e.4.1 Zatížení konstrukce

- Rekapitulace plošné zatížení

Zatížení 1.NP, 2.NP, 3.NP

		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d$	5,73	1,35	7,74
Nahodilé zatížení - užité	$q_k; q_d$	1,50	1,50	2,25
Stálé zatížení - příčky	$g_k; g_d$	2,00	1,35	2,70
Zatížení plošné celkem		9,23		12,69

Zatížení 4.NP

		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d$	4,83	1,35	6,51
Nahodilé zatížení - užité	$q_k; q_d$	0,75	1,50	1,13
Zatížení plošné celkem		5,58		7,64

- Zatížení liniové na konstrukci

Rozněšecí šířka: $a = 1,90$ m (vzdálenost rámu)

Zatížení 1.NP, 2.NP, 3.NP

		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d \cdot a$	10,89	1,35	14,70
Nahodilé zatížení - užité	$q_k; q_d \cdot a$	2,85	1,50	4,28
Stálé zatížení - příčky	$g_k; g_d \cdot a$	3,80	1,35	5,13
Příčka na průvlaku		9,50	1,35	12,83
Vlastní váha prvku		3,000	1,35	4,050
Zatížení liniové celkem		30,04		40,98

Zatížení 4.NP

		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Stálé zatížení - strop	$g_k \cdot g_d \cdot a$	9,17	1,35	12,38
Nahodilé zatížení - užité	$q_k \cdot g_d \cdot a$	1,43	1,50	2,14
Vlastní váha prvku		1,875	1,35	2,531
Zatížení liniové celkem		12,47		17,04

- Zatížení silové na konstrukci**

Přídavné zatížení v krajních sloupech od zdiva

Rozněšecí šířka: $a = 1,90$ m (vzdálenost rámu)

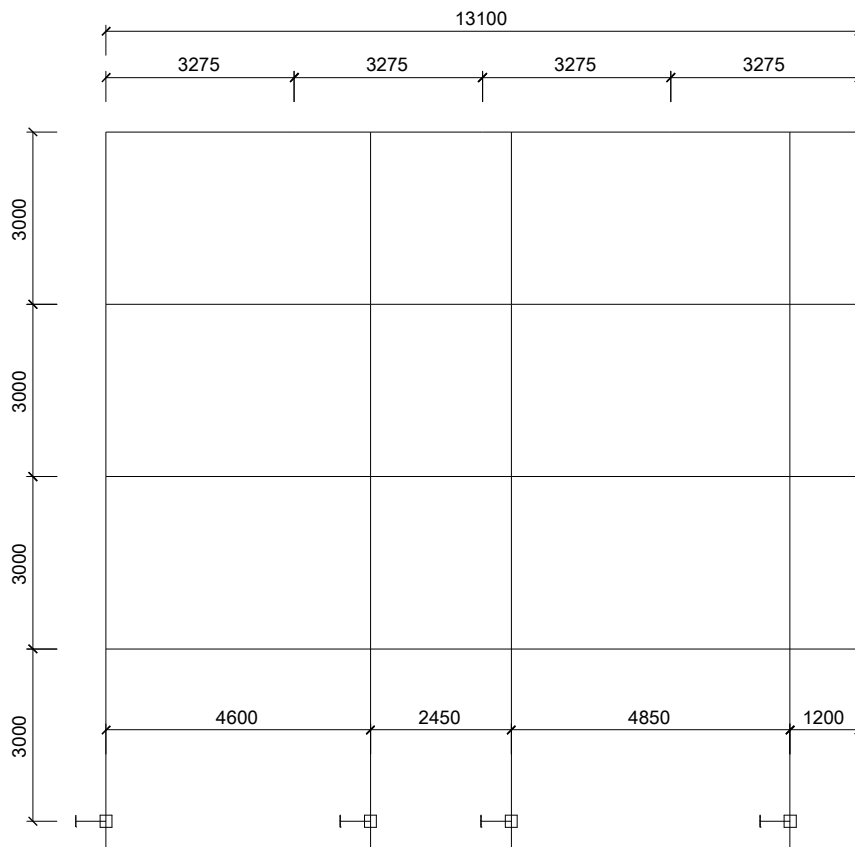
$X_k = 21,62$ kN, $X_d = X_k \cdot 1,35 = 29,18$ kN

Dále bude rám zatížen reakcemi od sloupu krovu

e.4.2 Výpočet vnitřních sil

Konstrukce ŽB rámu byla namodelována v programu NEXIS, kde byly zjištěny vnitřní síly v průvlacích a sloupech. Podrobný statický výpočet rámu je součástí přílohy č.2.

- Schéma konstrukce**



- **Maximální vnitřní síly pro průvlaky**

Maximální kladný ohybový moment (moment v poli): $M_{Ed,max+} = 50,77 \text{ kNm}$

Maximální záporný ohybový moment (moment nad podporou): $M_{Ed,max-} = 85,05 \text{ kN}$

Maximální posouvající síla: $V_{Ed,max} = 103,65 \text{ kN}$

Maximální průhyb: $y_{lin} = 2,40 \text{ mm}$

$$y_{nelin} = cca(y_{lin} \cdot 3) = 2,40 \cdot 3 = 7,20 \text{ mm}$$

- **Maximální vnitřní síly pro sloupy**

Maximální normálová síla do sloupu: $N_{Ed,max+} = -690,0 \text{ kN}$

Příslušný ohybový moment: $M_{Ed} = 13,8 \text{ kN}$

Maximální ohybový moment do sloupu: $M_{Ed,max+} = 25,5 \text{ kN}$

Příslušná normálová síla: $N_{Ed} = 0,0 \text{ kN}$

e.4.3 Návrh a posudek průvlaku R4-P

Označení nosníku:	R4-P	
Rozměry:	šířka: $b_n = 300 \text{ m}$,	výška: $h_n = 400 \text{ m}$
Materiál:	beton: C20/25/XC1,	
Výztuž	hlavní: (R) 10 505,	smyková: (R) 10 505
Maximální světlá vzdálenost polí $L = 4,80 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)		

- **Materiálové charakteristiky:**

Pevnost betonu v tlaku: $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost betonu v tlaku: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 / 1,5 = 13,33 \text{ MPa}$

Modul pružnosti betonu: $E_c = 30000 \text{ MPa}$

Moment setrvačnosti průřezu: $I_c = \frac{1}{12} \cdot b_n \cdot h_n^3 = 1,60\text{E}+09 \text{ mm}^4$

Pevnost oceli hlavní výztuž: $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Výpočtová hodnota: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$

Pevnost oceli smyková výztuž: $f_{ywk} = 500,00 \text{ MPa}$

Výpočtová hodnota: $f_{ywd} = f_{ywk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$

- **Návrh dolní výztuže – na kladný ohybový moment**

Max. kladný ohyb. moment: $M_{Ed} = 50,77 \text{ kNm}$

Výška nosníku: $h_n = 400 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr výztuže: $d_s = 16 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (500 - 25 - 8 - 16 / 2) / 10^3 = 0,359 \text{ m}$

Tahová síla: $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 50,77 / (0,359 \cdot 0,9) = 157,13 \text{ kN}$

Minimální plocha výztuže: $A_{s,min} = F_s / f_{yd} = 157,13 \cdot 10^3 / 434,78 = 361 \text{ mm}^2$

Navrženo: 2xΦ16 - (R) 10 505

Plocha výztuže: $A_s = n_s \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 2 \cdot 3,14 \cdot 16^2 / 4 = 402 \text{ mm}^2$

Výška tlačené oblasti: $x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b_n \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 402) / (1 \cdot 0,8 \cdot 300 \cdot 13,33 \cdot 10^3) = 0,055 \text{ m}$

Moment únosnosti:

$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 402 \cdot (0,359 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,055) / 10^3 = 58,95 \text{ kNm}$

Posudek:

$M_{Ed} \leq M_{Rd} = 50,77 < 58,95 \text{ kNm}$

vyhoví

Konstrukční požadavky: $A_{s,min1} = 123 \text{ mm}^2/\text{m}' < 402 \text{ mm}^2/\text{m}'$

$A_{s,min2} = 140 \text{ mm}^2/\text{m}' < 402 \text{ mm}^2/\text{m}'$

$A_{s,max} = 4800 \text{ mm}^2/\text{m}' > 402 \text{ mm}^2/\text{m}'$

vyhoví

• **Návrh horní výztuže – na záporný ohybový moment**

Max. záporný ohyb. moment: $M_{Ed} = 85,05 \text{ kNm}$

Výška nosníku: $h_n = 400 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr výztuže: $d_s = 16 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (400 - 25 - 8 - 16 / 2) / 10^3 = 0,359 \text{ m}$

Tahová síla: $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 85,05 / (0,359 \cdot 0,9) = 263,23 \text{ kN}$

Minimální plocha výztuže: $A_{s,min} = F_s / f_{yd} = 263,23 \cdot 10^3 / 434,78 = 605 \text{ mm}^2$

Navrženo: 4xΦ16 - (R) 10 505

Plocha výztuže: $A_s = n_s \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 4 \cdot 3,14 \cdot 16^2 / 4 = 804 \text{ mm}^2$

Výška tlačené oblasti: $x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b_n \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 804) / (1 \cdot 0,8 \cdot 300 \cdot 13,33 \cdot 10^3) = 0,109 \text{ m}$

Moment únosnosti:

$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 804 \cdot (0,359 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,109) / 10^3 = 110,25 \text{ kNm}$

Posudek:

$M_{Ed} \leq M_{Rd} = 85,05 < 110,25 \text{ kNm}$

vyhoví

Konstrukční požadavky: $A_{s,min1} = 123 \text{ mm}^2/\text{m}' < 804 \text{ mm}^2/\text{m}'$

$$A_{s,\min 2} = 140 \text{ mm}^2/\text{m}' < 804 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,\max} = 4800 \text{ mm}^2/\text{m}' > 804 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

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

Posudek:

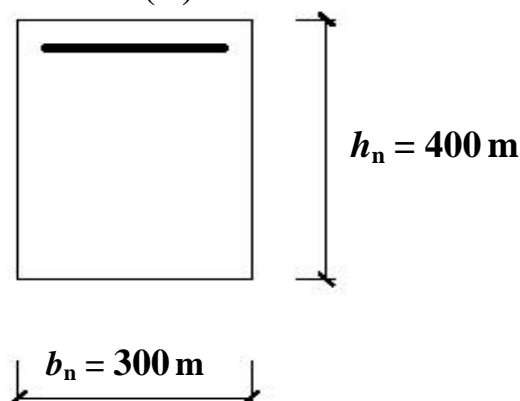
$$y_{nelin} \leq y_{dov} = 7,20 < 16,00 \text{ mm}$$

vyhoví

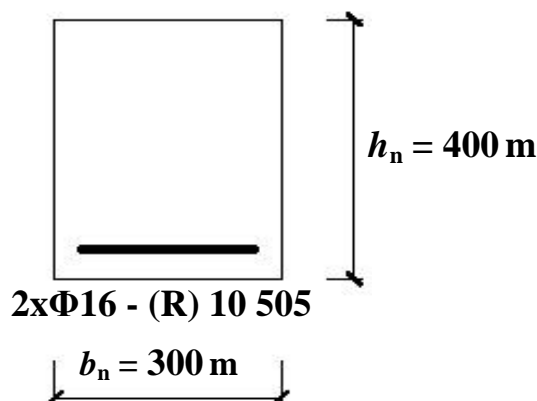
- **Schéma vyztužení**

Vyztužení nad podporou

4xΦ16 - (R) 10 505



Vyztužení v poli



Smyková výztuž: **Φ8 á=200mm - (R) 10 505 2-střížný (Posudek viz níže)**

- **Návrh smykové výztuže – na maximální posouvající sílu**

Maximální posouvající síla: $V_{Ed} = 103,65 \text{ kN}$

Maximální normálová síla: $N_{Ed} = 0 \text{ kN}$

Výška nosníku: $h_n = 400 \text{ mm}$

Šířka nosníku: $b_n = 300 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr hlavní výztuže: $d_s = 16 \text{ mm}$

Počet prutů hl. výztuže: $n_s = 6 \text{ kusů}$

Průměr třmínku: $d_w = 8 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (400 - 25 - 8 - 16/2) / 10^3 = 0,359 \text{ m}$

Rameno vnitřních sil: $z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,359 = 0,323 \text{ m}$

- **Minimální únosnost tlakových diagonál**

Součinitel ν dle ČSN EN: $\nu = \max(0,6 \cdot (1 - f_{ck} / 250); 0,5) = 0,6 \cdot (1 - 20,00 / 250) = 0,55$

Sklon tlakových diagonál voleno: $\cot \theta = 2,50$

Únosnost tlakových diagonál: $V_{Rd,max} = \nu \cdot f_{cd} \cdot b_n \cdot z \cdot \cot \theta \cdot (1 + \cot^2 \theta)$

$$V_{Rd,max} = \max(0,55; 0,5) \cdot 13,33 \cdot 300 \cdot 0,359 \cdot 2,50 \cdot (1 + 2,50^2) = 329,26 \text{ kN}$$

Posudek:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} = \mathbf{103,65 < 329,26 \text{ kN}}$$

vyhoví

- *Návrh a posudek svislých třmínku a ohybů*

Navrženo třmínky: $\Phi 8 \text{ } \acute{a}=200\text{mm} - (\text{R}) 10 \text{ } 505 \text{ } 2\text{-střizný}$

Plocha výztuže: $A_{sw,st} = n_{w,st} \cdot \pi \cdot d^2 / 4 = 2 \cdot 3,14 \cdot 8^2 / 4 = 101 \text{ mm}^2$

Sklon tlakových diagonál voleno: $\cot \theta = 1,50$

Smyková únosnost svislých třmínku:

$$V_{Rd,s,st} = A_{sw,st} \cdot f_{wyd} \cdot z \cdot \cot \theta / a_{st} = 101 \cdot 434,78 \cdot 0,323 \cdot 1,50 / 200 = 105,92 \text{ kN}$$

Posudek:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \mathbf{103,65 < 105,92 \text{ kN}}$$

vyhoví

- *Únosnost tlakových diagonál v líci podpory*

Součinitel ν dle ČSN EN: $\nu = \max(0,6 \cdot (1 - f_{ck} / 250); 0,5) = 0,6 \cdot (1 - 20,00 / 250) = 0,55$

Únosnost tlakových diagonál v líci podpory:

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d = 0,5 \cdot \max(0,55; 0,5) \cdot 13,33 \cdot 300 \cdot 0,359 = 396,34 \text{ kN}$$

Posudek:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} = \mathbf{103,65 < 396,34 \text{ kN}}$$

vyhoví

e.4.4 Návrh a posudek sloupu R4-S

Označení sloupu:	R4-S
Vnitřní síly:	$N_{Ed1} = 690 \text{ kN} + M_{Ed1} = 13,8 \text{ kNm}$ $N_{Ed2} = 0 \text{ kN} + M_{Ed2} = 25,54 \text{ kNm}$
Rozměry sloupu:	$h = 300 \text{ mm}$ $b = 300 \text{ mm}$
Materiál:	beton: C20/25, výztuž: (R) 10 505

Vyztužení sloupu:

Hlavní nosná výztuž: $2 \times \Phi 16 \text{ mm} + 2 \times \Phi 16 \text{ mm}$

Třmínky: $\Phi 8 \text{ mm}$ po 200 mm

Krytí výztuže: $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

- **Materiálové vlastnosti**

Beton C20/25: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 / 1,5 = 13,33 \text{ MPa}$, $\epsilon_{cu3} = 3,50 \text{ ‰}$

Ocel (R) 10 505: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$, $\epsilon_{yd} = 2,17 \text{ ‰}$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} = 3,50 / (3,50 + 2,17) = 0,617$$

$$\xi_{bal,2} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} - \epsilon_{yd}} = 3,50 / (3,50 - 2,17) = 2,639$$

- **Plochy výztuží a výpočtové síly ve výztuži**

Výztuž u jednoho povrchu: $2 \times \Phi 16 \text{ mm}$

Plocha výztuže: $A_{s1} = 402 \text{ mm}^2$

Výpočtová síla ve výztuži: $F_{s1} = 174,84 \text{ kN}$

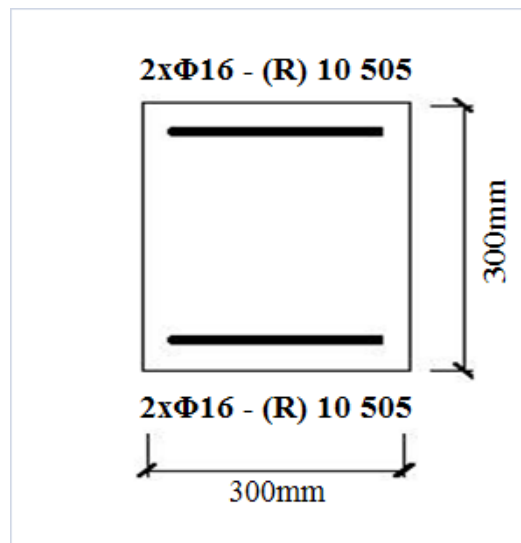
Výztuž u druhého povrchu: $2 \times \Phi 16 \text{ mm}$

Plocha výztuže: $A_{s2} = 402 \text{ mm}^2$

Výpočtová síla ve výztuži: $F_{s2} = 174,84 \text{ kN}$

- **Návrh a posudek sloupu**

Návrh průřezu a hlavní nosné výztuže

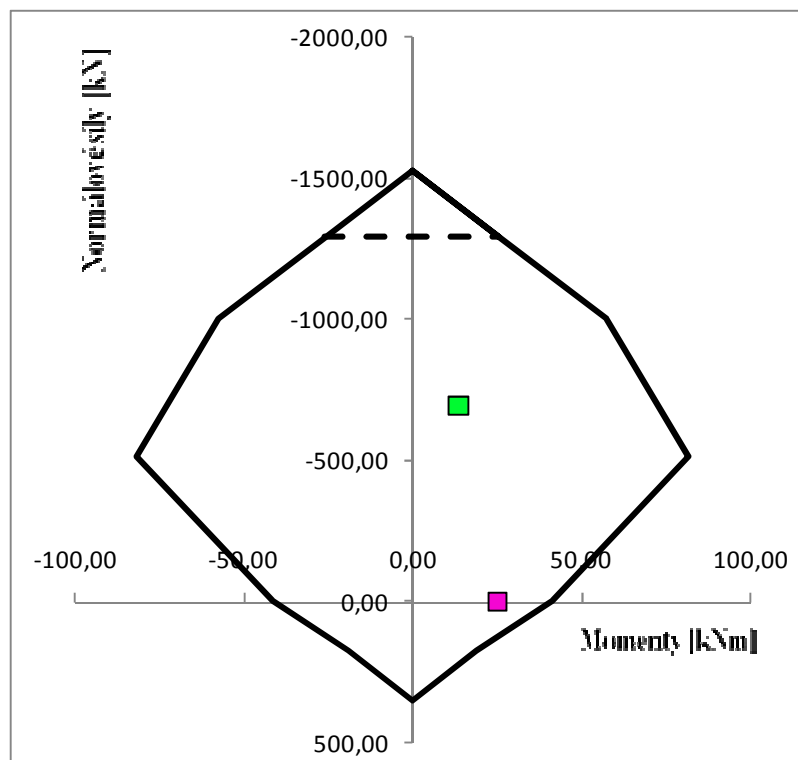


Návrh třmínku

Φ8 á=200mm - (R) 10 505 2-střížný *navrženo dle konstrukčních požadavků*

Poznámka: v místě hlavy a paty třmínky z hustit na á=120mm

Interakční diagram sloupu



Posudek:

Posudek kombinace 1:		
maximální síla do sloupu: $NEd1 =$	-690,0	kN
odpovídající ohybový moment: $MEd1 =$	13,8	kNm
Vyhoví - kombinace zatížení leží uvnitř ID sloupu		

Posudek kombinace 2:		
odpovídající síla : $NEd2 =$	0,0	kN
ohybový moment do sloupu: $MEd2 =$	25,5	kNm
Vyhoví - kombinace zatížení leží uvnitř ID sloupu		

- **Konstrukční požadavky**

Započitatelnost výztuže: $\xi = x/d = 0,21 < \xi_{bal,1} = 0,62$

$$\xi = x/d' = 0,21 < \xi_{bal,1} = 0,62$$

vyhoví

Plocha výztuže:

Tlačená výztuž

$$A_{s,min} = 350 \text{ mm}^2 < A_s = 804 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 180 \text{ mm}^2 < A_s = 804 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 3600 \text{ mm}^2 > A_s = 804 \text{ mm}^2$$

vyhoví

Tažená výztuž

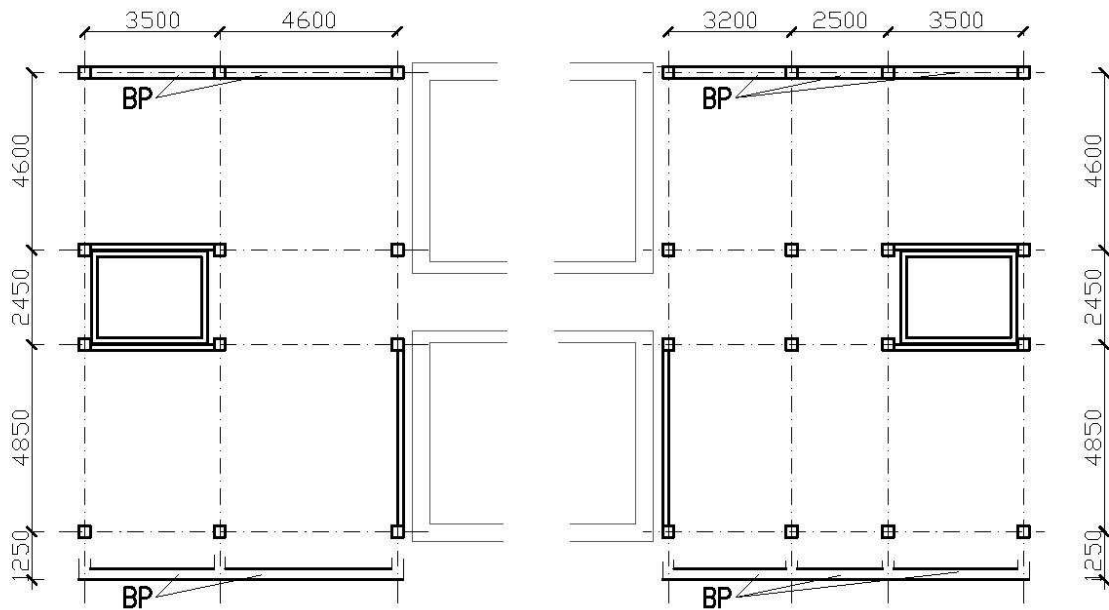
$$A_{s,min} = 89 \text{ mm}^2 < A_s = 804 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 101 \text{ mm}^2 < A_s = 804 \text{ mm}^2$$

vyhoví

e.5 Návrh a posudek ŽB příčného průvlaku BP

V příčném směru jsou navrženy ŽB průvlaky, které zároveň tvoří překlady nad okny a vraty.



Označení nosníku:	BP	
Rozměry:	šířka: $b_n = 300$ m,	výška: $h_n = 400$ m
Materiál:	beton: C20/25/XC1,	
Výztuž	hlavní: (R) 10 505,	smyková: (R) 10 505
Délka nosníku:	$L = 4,60$ m (délka pro statický výpočet)	

e.5.1 Zatížení konstrukce

- Rekapitulace plošné zatížení

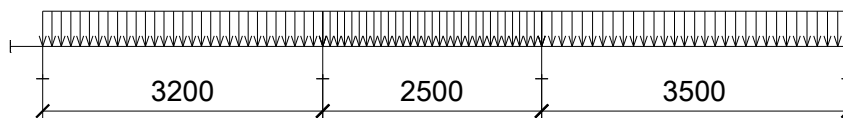
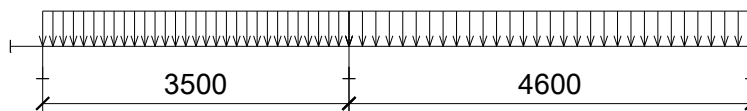
		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d$	5,73	1,35	7,74
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k; q_d$	1,50	1,50	2,25
Zatížení plošné celkem		7,23		9,99

- Zatížení liniové na konstrukci

Rozněšecí šířka: $a = 1,00$ m (vzdálenost nosníku)

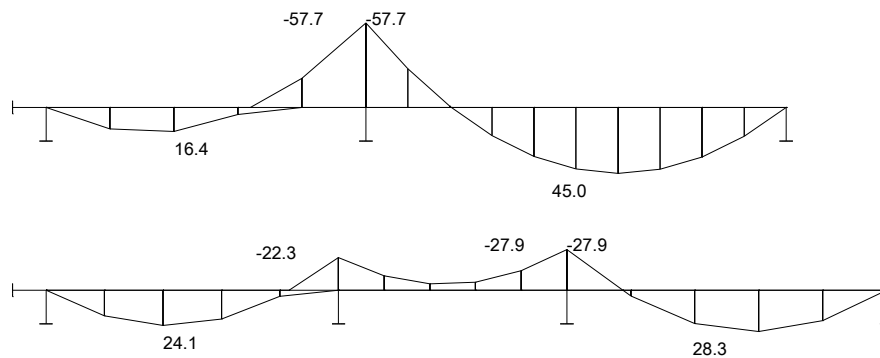
		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d \cdot a$	5,73	1,35	7,74
Nahodilé zatížení - užité	$q_k; q_d \cdot a$	1,50	1,50	2,25
Příčka na průvlaku		9,48	1,35	12,80
Vlastní váha prvku		3,000	1,35	4,050
Zatížení liniové celkem		19,71		26,83

e.5.2 Výpočet vnitřních sil

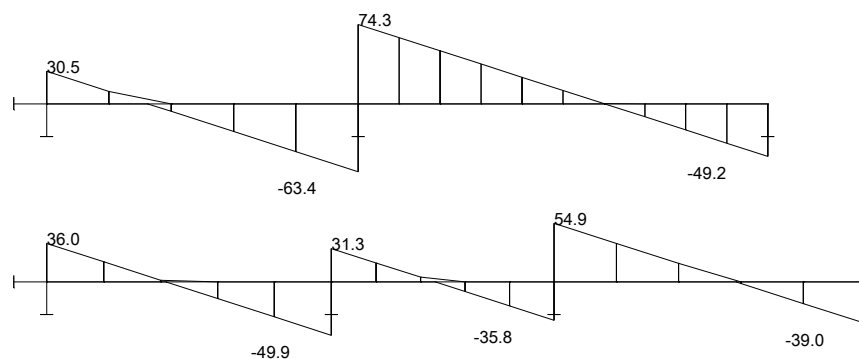


Maximální kladný ohybový moment: $M_{Ed,max+} = 45,00$ kNm

Maximální záporný ohybový moment: $M_{Ed,max-} = 57,70$ kN

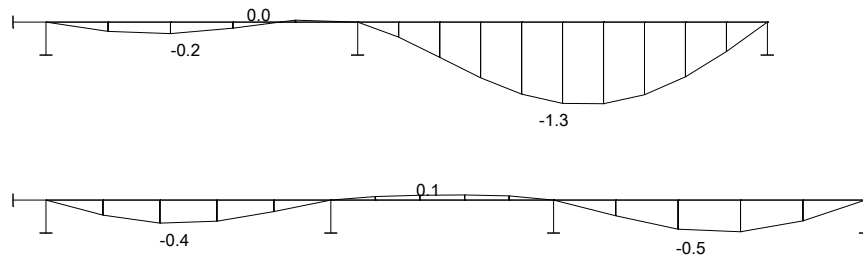


Maximální posouvající síla: $V_{Ed,max} = 75,00$ kN



Maximální průhyb: $y_{lin} = 1,30 \text{ mm}$

$$y_{nelin} = cca(y_{lin} \cdot 3) = 1,30 \cdot 3 = 3,90 \text{ mm}$$



e.5.3 Návrh a posudek nosníku

- **Materiálové charakteristiky:**

Pevnost betonu v tlaku: $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost betonu v tlaku: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 / 1,5 = 13,33 \text{ MPa}$

Modul pružnosti betonu: $E_c = 30000 \text{ MPa}$

Moment setrvačnosti průřezu: $I_c = \frac{1}{12} \cdot b_n \cdot h_n^3 = 1,60\text{E}+09 \text{ mm}^4$

Pevnost oceli hlavní výztuž: $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Výpočtová hodnota: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$

Pevnost oceli smyková výztuž: $f_{yw} = 500,00 \text{ MPa}$

Výpočtová hodnota: $f_{ywd} = f_{yw} / \gamma_s = 500,00 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$

- **Návrh dolní výztuže – na kladný ohybový moment**

Max. kladný ohyb. moment: $M_{Ed} = 45,00 \text{ kNm}$

Výška nosníku: $h_n = 400 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr výztuže: $d_s = 12 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (500 - 25 - 8 - 12/2) / 10^3 = 0,361 \text{ m}$

Tahová síla: $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 45,00 / (0,361 \cdot 0,9) = 138,50 \text{ kN}$

Minimální plocha výztuže: $A_{s,min} = F_s / f_{yd} = 138,50 \cdot 10^3 / 434,78 = 319 \text{ mm}^2$

Navrženo: 4xΦ12 - (R) 10 505

Plocha výztuže: $A_s = n_s \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 4 \cdot 3,14 \cdot 12^2 / 4 = 452 \text{ mm}^2$

Výška tlačené oblasti: $x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b_n \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 452) / (1 \cdot 0,8 \cdot 300 \cdot 13,33 \cdot 10^3) = 0,061 \text{ m}$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 452 \cdot (0,361 - 0,5 \cdot 0,061) / 10^3 = 66,17 \text{ kNm}$$

Posudek:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = \mathbf{45,00 < 66,17 \text{ kNm}} \quad \text{vyhoví}$$

Konstrukční požadavky: $A_{s,\min1} = 124 \text{ mm}^2/\text{m}' < 452 \text{ mm}^2/\text{m}'$

$$A_{s,\min2} = 141 \text{ mm}^2/\text{m}' < 452 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,\max} = 4800 \text{ mm}^2/\text{m}' > 452 \text{ mm}^2/\text{m}' \quad \text{vyhoví}$$

• **Návrh horní výztuže – na záporný ohybový moment**

Max. záporný ohyb. moment: $M_{Ed} = 57,70 \text{ kNm}$

Výška nosníku: $h_n = 400 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr výztuže: $d_s = 12 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (400 - 25 - 8 - 12/2) / 10^3 = 0,361 \text{ m}$

Tahová síla: $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 57,70 / (0,361 \cdot 0,9) = 177,59 \text{ kN}$

Minimální plocha výztuže: $A_{s,\min} = F_s / f_{yd} = 177,59 \cdot 10^3 / 434,78 = 408 \text{ mm}^2$

Navrženo: 4xΦ12 - (R) 10 505

Plocha výztuže: $A_s = n_s \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 4 \cdot 3,14 \cdot 12^2 / 4 = 452 \text{ mm}^2$

Výška tlačené oblasti: $x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b_n \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 408) / (1 \cdot 0,8 \cdot 300 \cdot 13,33 \cdot 10^3) = 0,061 \text{ m}$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 452 \cdot (0,361 - 0,5 \cdot 0,061) / 10^3 = 66,17 \text{ kNm}$$

Posudek:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = \mathbf{57,70 < 66,17 \text{ kNm}} \quad \text{vyhoví}$$

Konstrukční požadavky: $A_{s,\min1} = 124 \text{ mm}^2/\text{m}' < 452 \text{ mm}^2/\text{m}'$

$$A_{s,\min2} = 141 \text{ mm}^2/\text{m}' < 452 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,\max} = 4800 \text{ mm}^2/\text{m}' > 452 \text{ mm}^2/\text{m}' \quad \text{vyhoví}$$

• **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 300 = 4,60 \cdot 10^3 / 300 = 15,33 \text{ mm}$

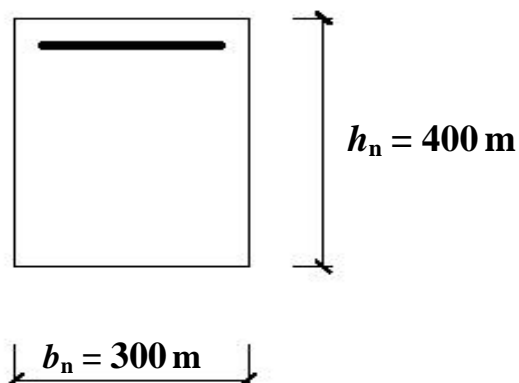
Posudek:

$$y_{nelin} \leq y_{dov} = \mathbf{3,90 < 15,33 \text{ mm}} \quad \text{vyhoví}$$

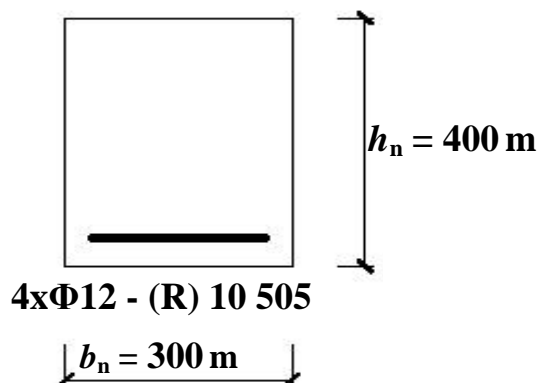
- **Schéma vyztužení**

Vyztužení nad podporou

4xΦ12 - (R) 10 505



Vyztužení v poli



Smyková výztuž: **Φ8 á=150mm - (R) 10 505 2-střížný (Posudek viz níže)**

- **Návrh smykové výztuže – na maximální posouvající sílu**

Maximální posouvající síla: $V_{Ed} = 75,00 \text{ kN}$

Maximální normálová síla: $N_{Ed} = 0 \text{ kN}$

Výška nosníku: $h_n = 400 \text{ mm}$

Šířka nosníku: $b_n = 300 \text{ mm}$

Krytí výztuže: $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr hlavní výztuže: $d_s = 12 \text{ mm}$

Počet prutů hl. výztuže: $n_s = 4 \text{ kusů}$

Průměr třmínku: $d_w = 8 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu: $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (400 - 25 - 8 - 12/2) / 10^3 = 0,361 \text{ m}$

Rameno vnitřních sil: $z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,361 = 0,325 \text{ m}$

- **Návrh a posudek svislých třmínku a ohybů**

Navrženo třmínky: Φ8 á=150mm - (R) 10 505 2-střížný

Plocha výztuže: $A_{sw,st} = n_{w,st} \cdot \pi \cdot d^2 / 4 = 2 \cdot 3,14 \cdot 8^2 / 4 = 101 \text{ mm}^2$

Sklon tlakových diagonál voleno: $\cot \theta = 1,50$

Smyková únosnost svislých třmínku:

$V_{Rd,s,st} = A_{sw,st} \cdot f_{wyd} \cdot z \cdot \cot \theta / a_{st} = 101 \cdot 434,78 \cdot 0,325 \cdot 1,50 / 150 = 142,01 \text{ kN}$

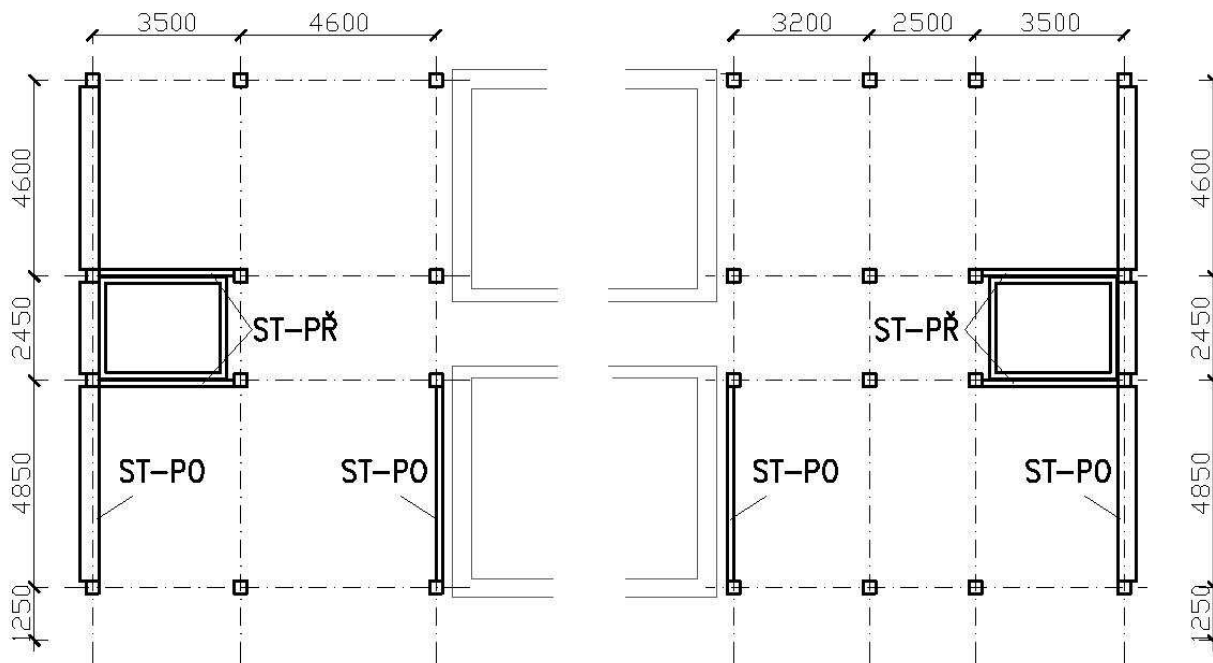
Posudek:

$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = 75,00 < 142,01 \text{ kN}$

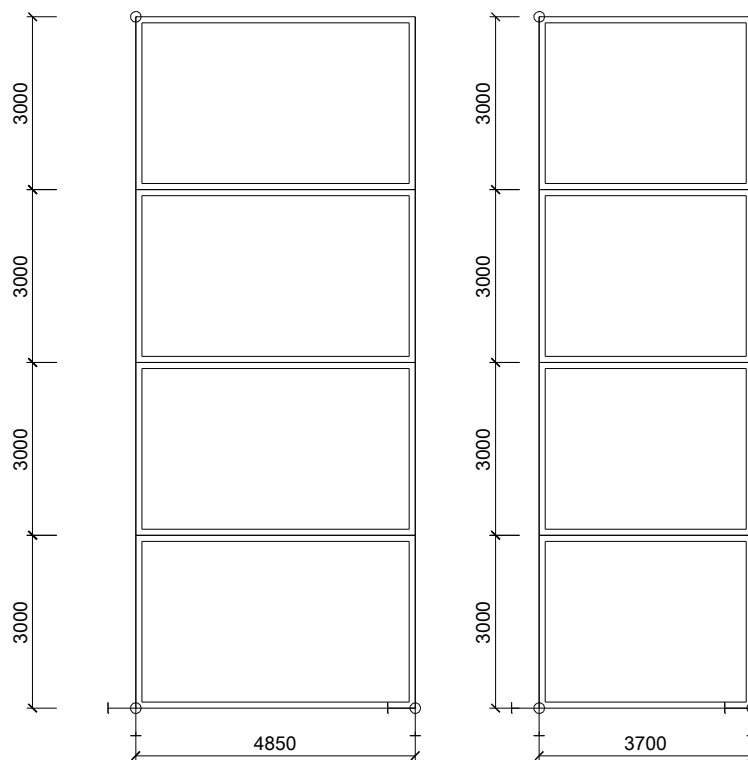
vyhoví

f Ztužení objektu

V nově navrženém objektu jsou navrženy ztužující stěny v obou směrech. Stěny jsou buď železobetonové monolitické, nebo vyzděné. Ve výpočtu byli vyzděné příčky nahrazeny příčkami menšími železobetonovými.

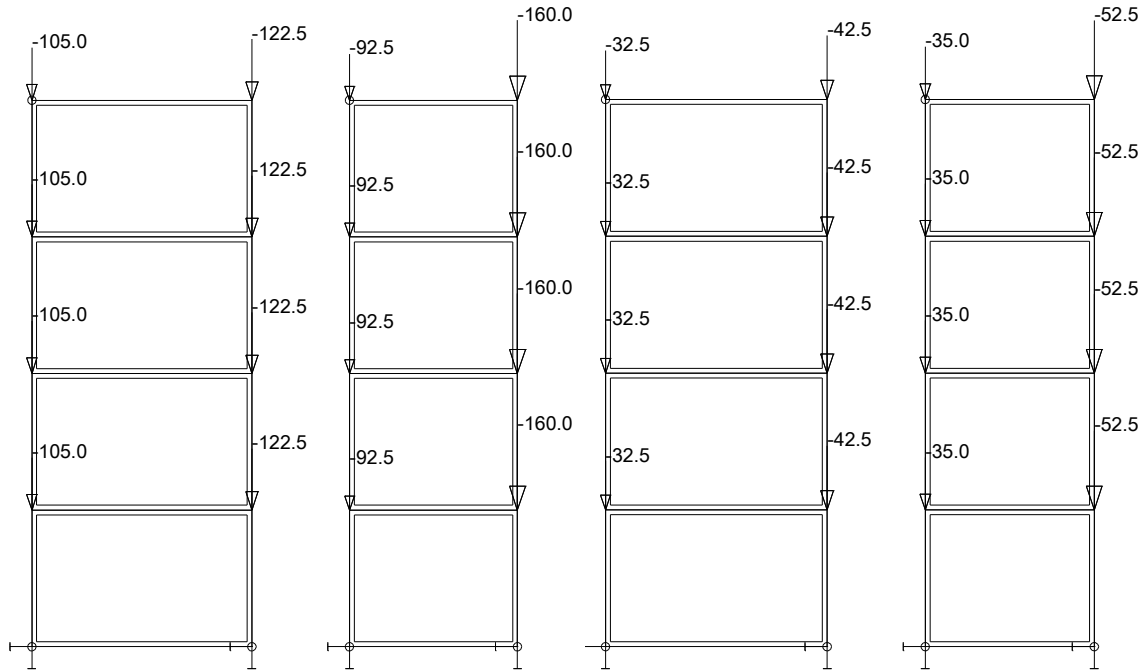


f.1 Statické schéma ŽB stěn



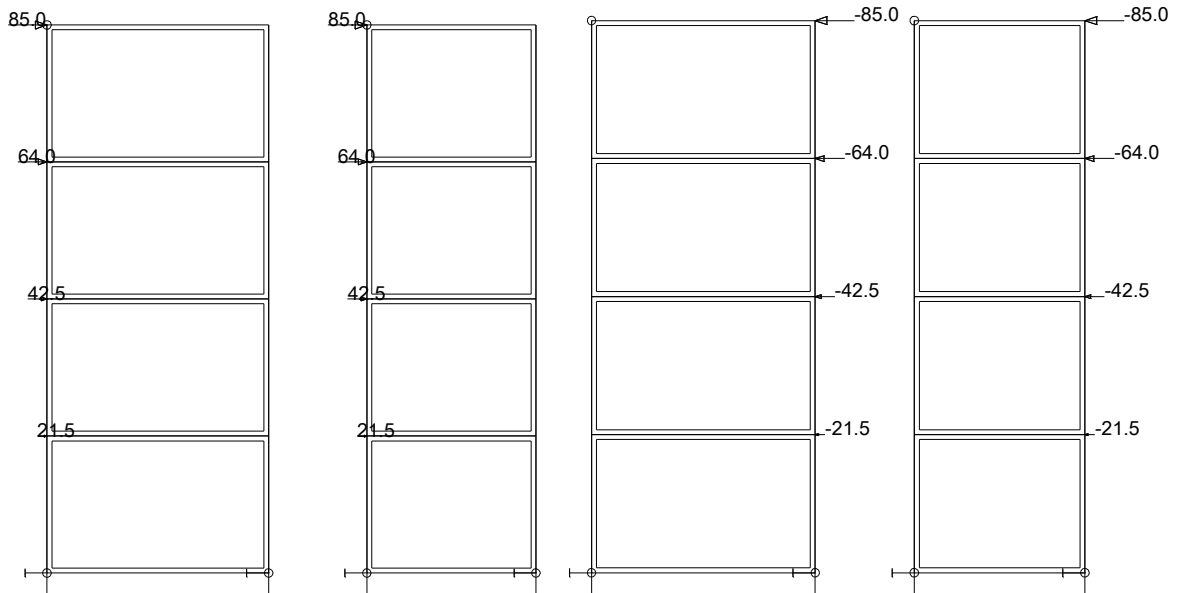
f.2 Zatížení ŽB stěn

Stěny jsou zatíženy vlastní váhou zatížením stálým maximálním a minimálním a silami od zatížení seismicitou, které jsou počítány v kapitole b.5



Stálé maximální

Stálé minimální



Seismicita 1

Seismicita 2

f.3 Model konstrukce ztužujících stěn a výpočet vnitřních sil

Výpočet ztužujících stěny byl namodelován a vypočítán v programu NEXIS. Výstup Z tohoto programu je součástí přílohy č.3.

f.3.1 Ztužující stěna podélná ST - PO

$$n_{xD+} = 71,77 \text{ kN} \quad n_{yD+} = 321,00 \text{ kN}$$

f.3.2 Ztužující stěna příčná ST – PŘ

$$n_{xD+} = 71,77 \text{ kN} \quad n_{yD+} = 321,00 \text{ kN}$$

f.4 Návrh a posudek ztužujících stěn

Navržená výztuž do stěny musí přenést vzniklé síly tahové. Průřez stěny musí přenést síly tlakové.

f.4.1 Ztužující stěna podélná ST – PO a příčná ST – PŘ vodorovná výztuž

Beton	C20/25
Výztuž	S 500
Tloušťka desky	$h = 150 \text{ mm}$
Nominální krytí	$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$

Navržená výztuž vodorovná $\Phi R12 \text{ á} = 400 \text{ mm}$

$$\text{Plocha výztuže:} \quad 2 \cdot A_s = \frac{1000}{a} \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 2 \cdot 1000/400 \cdot 3,14 \cdot 12^2/4 = 565,48 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$\text{Síla únosnosti tah:} \quad n_{xRd} = A_s \cdot f_{yd} = 565,48 \cdot 434 \cdot 10^{-3} = 245,40 \text{ kNm/m}$$

Posudek tah: $n_{xRd} < n_{xSd}$ **245,40 < 71,77 kNm/m Průřez vyhovuje**

f.4.2 Ztužující stěna podélná ST – PO a příčná ST – PŘ svislá výztuž

Beton	C20/25
Výztuž	S 500
Tloušťka desky	$h = 150 \text{ mm}$
Nominální krytí	$c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$

Navržená výztuž vodorovná $\Phi R12 \text{ á} = 200 \text{ mm}$

$$\text{Plocha výztuže:} \quad 2 \cdot A_s = \frac{1000}{a} \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 2 \cdot 1000/200 \cdot 3,14 \cdot 12^2/4 = 1130,97 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$\text{Síla únosnosti tah:} \quad n_{xRd} = A_s \cdot f_{yd} = 1130,97 \cdot 434 \cdot 10^{-3} = 490,84 \text{ kNm/m}$$

Posudek tah: $n_{xRd} > n_{xSd}$ **490,84 > 321,00 kNm/m Průřez vyhovuje**

g Návrh a posudek základových konstrukcí

Oba objekty, z důvodu špatných základových podmínek, budou založeny hlubinně na mikropilotách, které budou vetknuty do vrstvy štěrků, které jsou cca 5m pod povrchem. Pod každým sloupem bude vytvořen nutný počet mikropilot. Na mikropiloty bude vybetonován základový ŽB pás, který bude opatřen výztuží pro napojení sloupu.

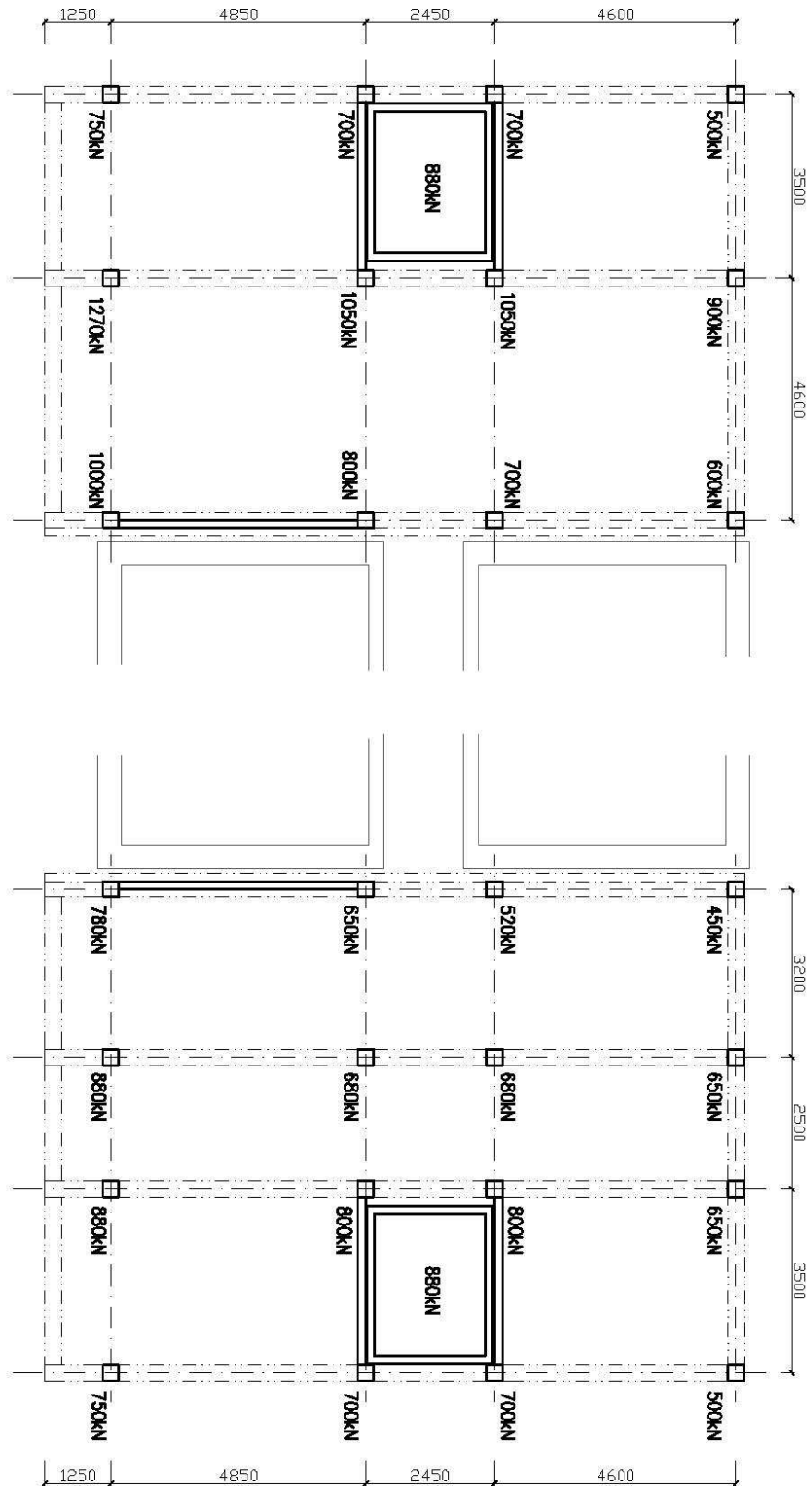
g.1 Hydrogeologické poměry a založení

K dispozici je inženýrsko-geologický průzkum. Na základě tohoto průzkumu byl zvolen hlubinný způsob založení na mikropilotách. Geologické poměry jsou složité. Vrchní část tvoří navážky a neúnosné náplavové jíly měkké až tuhé. Pod těmito jíly se nachází fluviální písky a fluviální štěrkové terasy. Pod těmito vrstvami se nachází podložní jíly (neogen). Přesný popis jednotlivých vrstev jejich mocnost a vlastnosti lze dohledat v IGP který je součástí přílohy č.4.

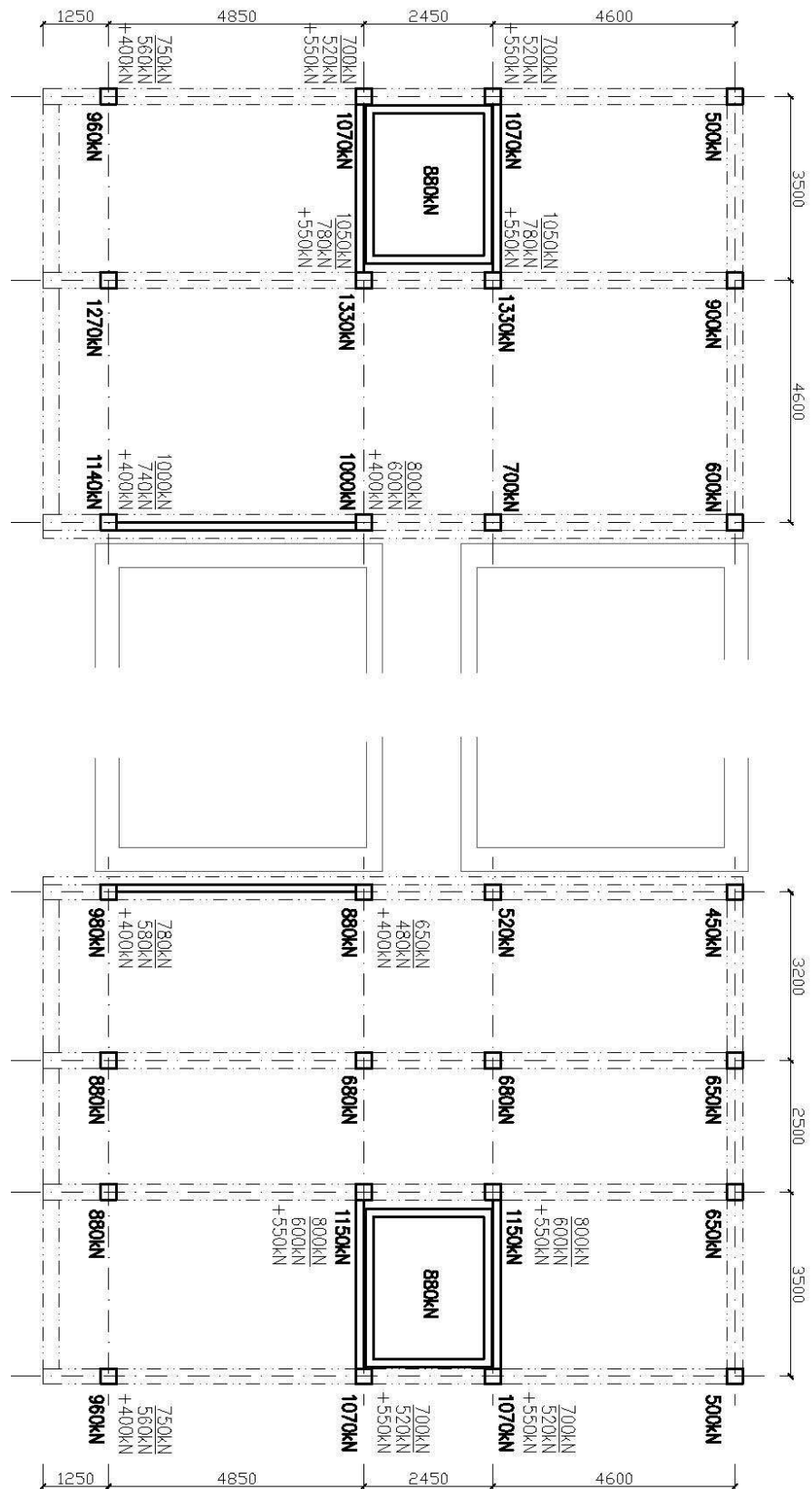
g.2 Zatížení základu

Základy budou zatíženy bodově ŽB sloupy, které přenášejí většinu zatížení. Zatížení viz níže je zatížení nadzákladovou konstrukcí bez vlivu seismicity a s vlivem seismicity do zatížení není počítána vlastní váha pásu a mikropilot. **Pro návrh mikropilot je rozhodující zatížení s vlivem seismicity.**

g.2.1 Zatížení bez vlivu seismicity



g.2.2 Zatížení bez vlivu seismicity

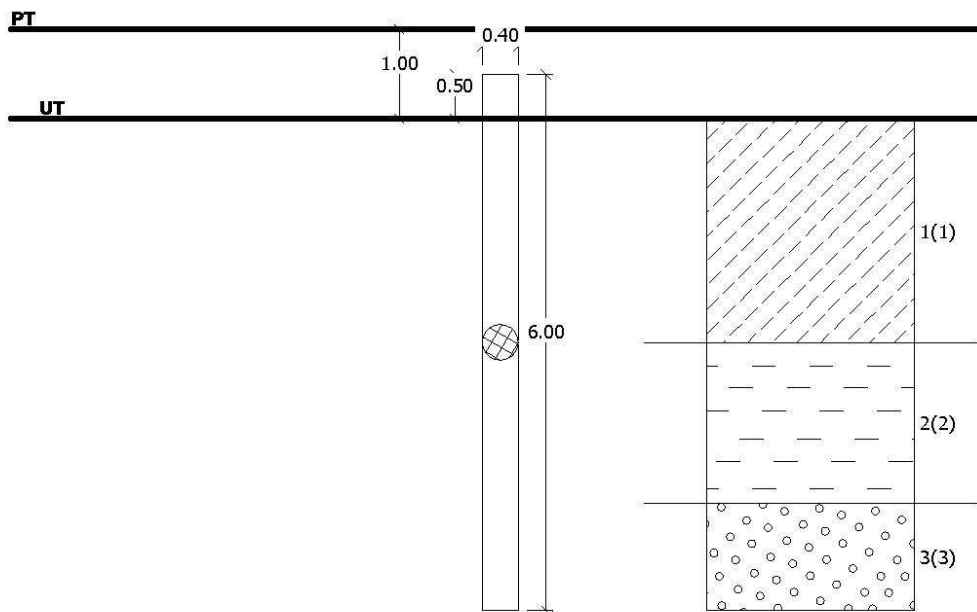


g.3 Návrh mikropilot

Jsou navrženy mikropiloty délky cca 6m. Mikropiloty budou vetknuty do vrstvy štěrku cca 1m. Mikropiloty budou mít průměr kořene 0,4m. Jádro mikropiloty bude tvořit ocelová trubka 133/20.

g.3.1 Únosnost jedné mikropiloty

Mikropilota byla modelována v programu GEO 5 zjednodušeně jako pilota průměru 0,4m. Jako únosnost byla uvažována pouze únosnost v patě piloty.



Posouzení svislé únosnosti piloty podle MS

Únosnost piloty na plášti $U_{fd} = 119.29$ kN

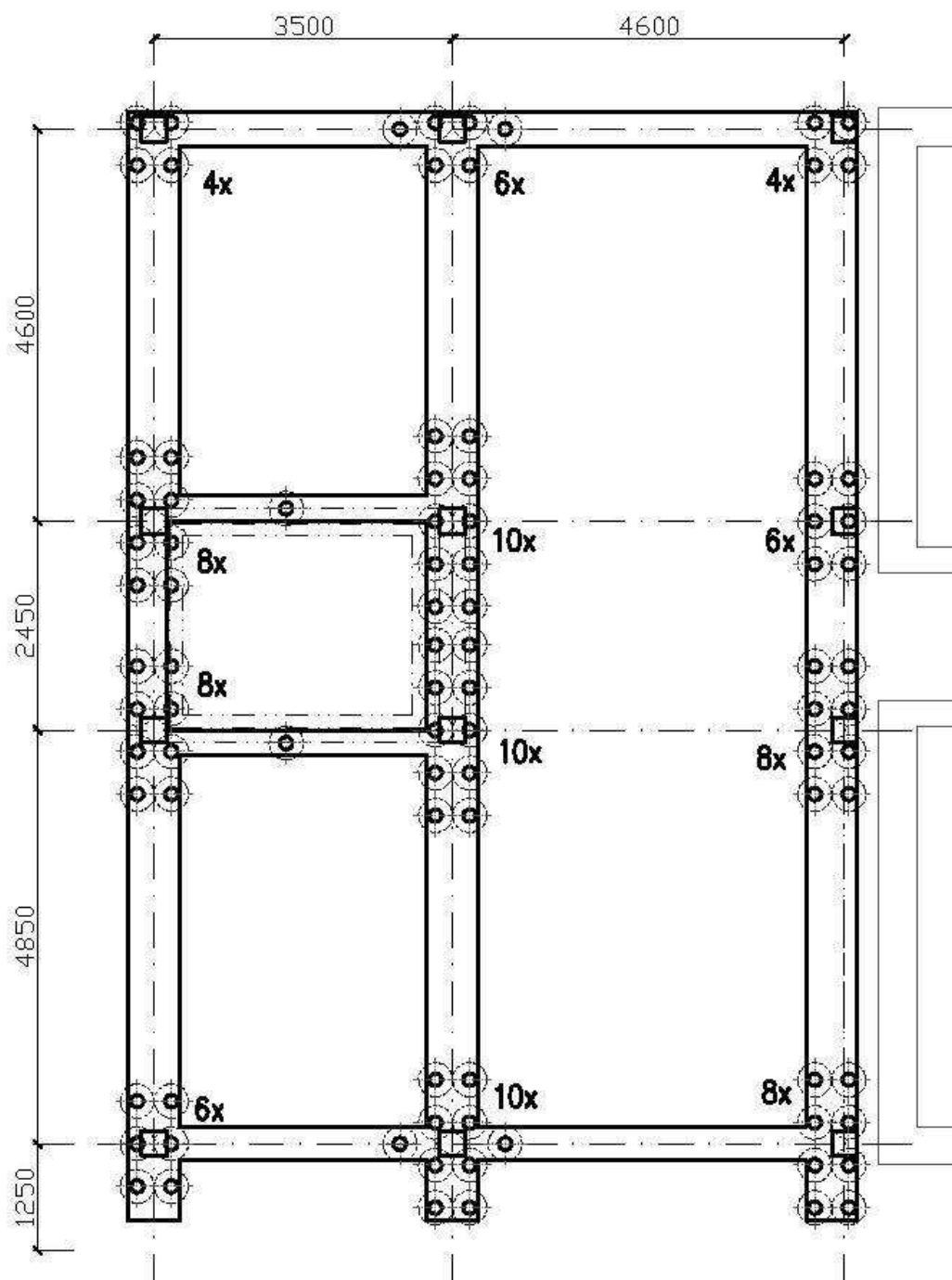
Únosnost piloty v patě $U_{bd} = 154.64$ kN

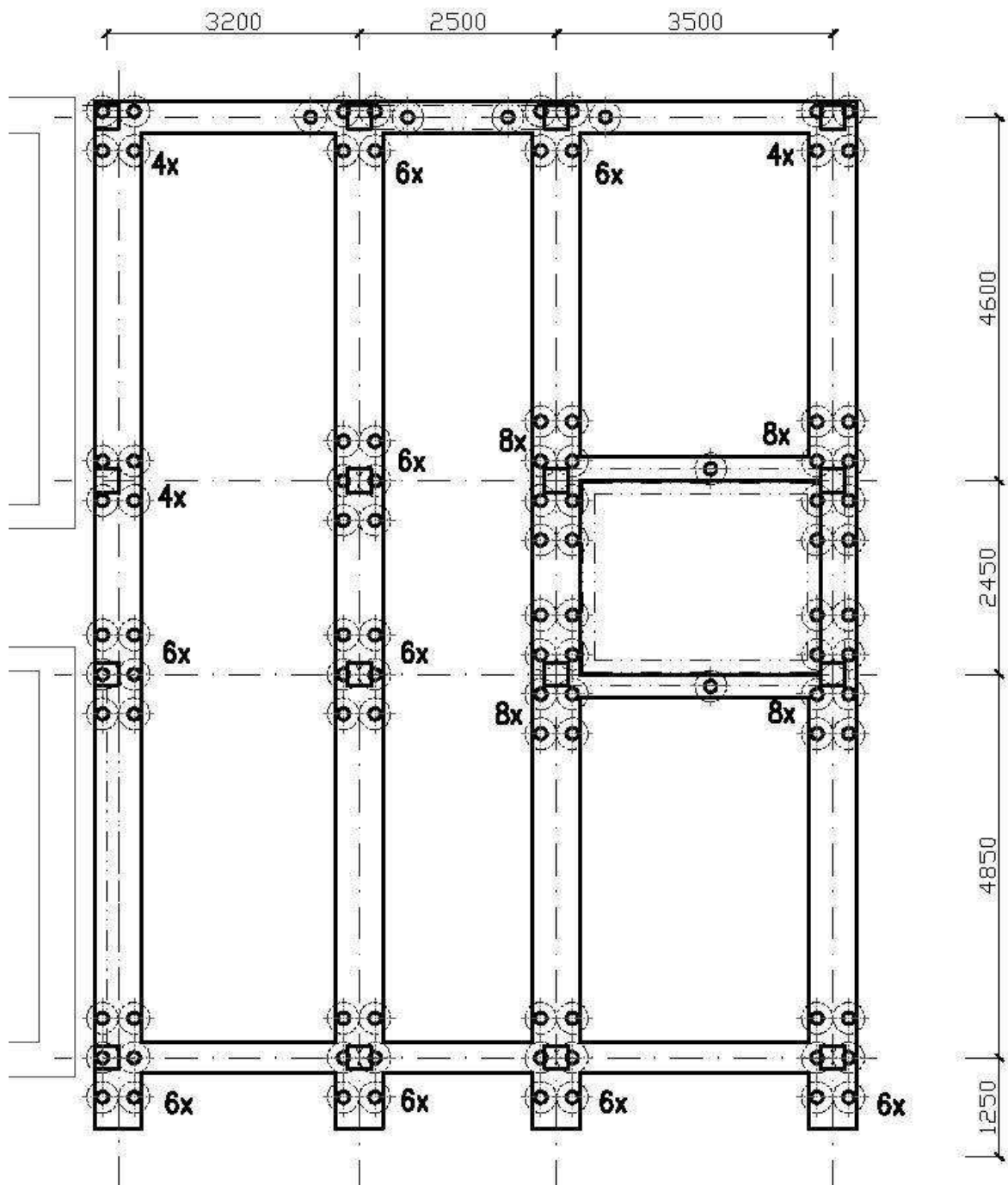
Únosnost piloty $U_{vd} = 273.94$ kN

Extrémní svislá síla $V_d = 154.00$ kN

Únosnost jedné paty mikropiloty v modelovaném podloží je 154,64 kN na základě této únosnosti je navržen příslušný počet mikropilot pod každý sloup.

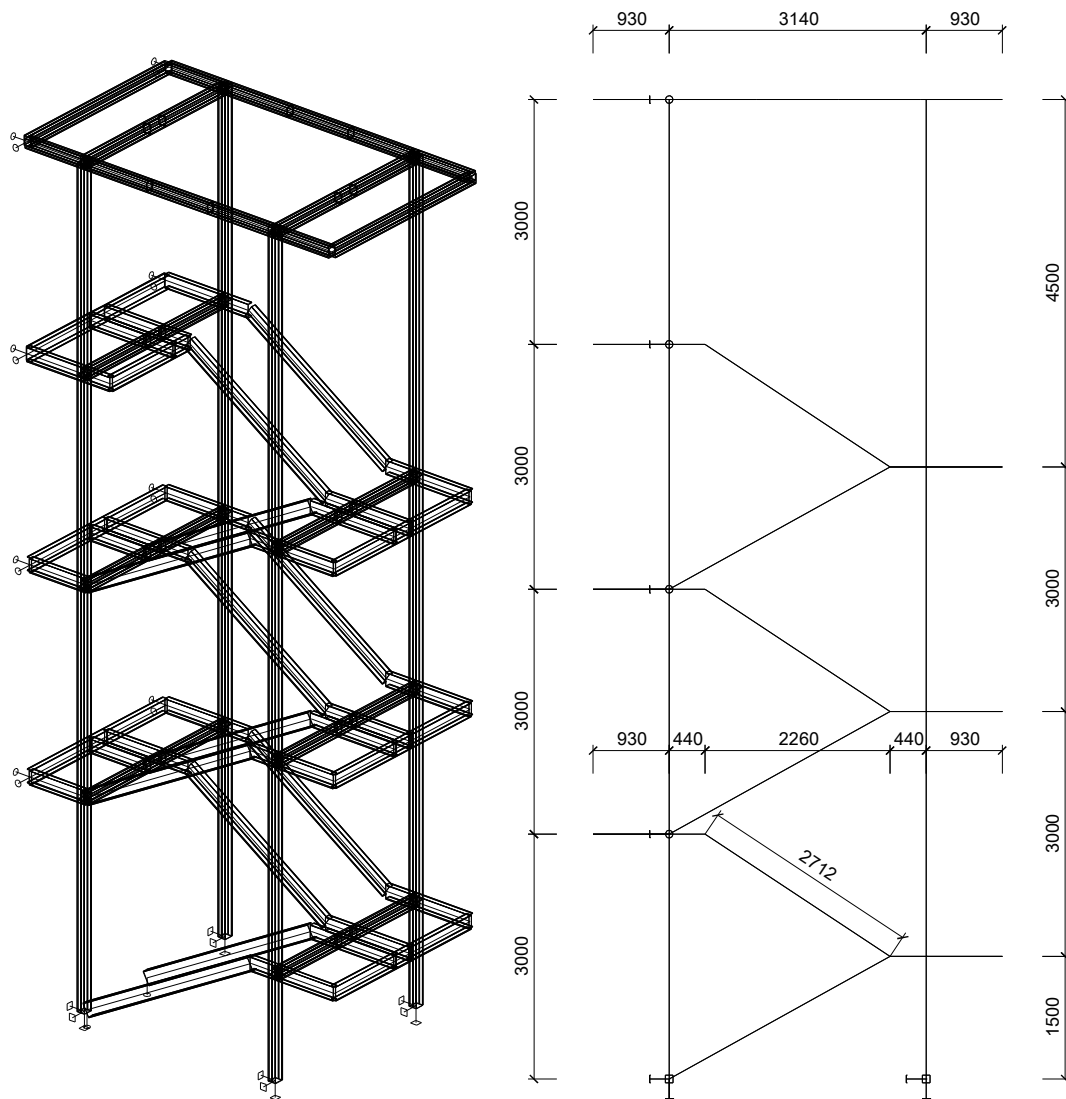
g.3.2 Schéma počtu mikropilotů pod každý sloup





h Návrh a posudek ocelového venkovního schodiště

Venkovní schodiště je navrženo ocelové. Schodišťové stupně a podlaha mezipodest bude z porořostu. Podrobný statický výpočet je součástí přílohy č. 5.



h.1 Posudek schodnice SN-1

Označení prvku:	SN-1
Navržený profil:	1 x UPE 200
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 3,54$ m (délka pro statický výpočet)

h.1.1 Zatížení konstrukce

- Rekapitulace plošné zatížení

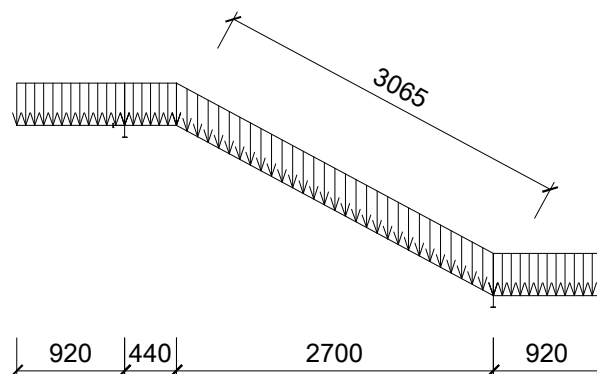
		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Stálé zatížení - podlaha	$g_k; g_d$	0,50	1,35	0,68
Nahodilé zatížení - užité	$q_k; q_d$	3,00	1,50	4,50
Zatížení plošné celkem		3,50		5,18

- Zatížení liniové na konstrukci

Roznášecí šířka: $a = 0,60$ m

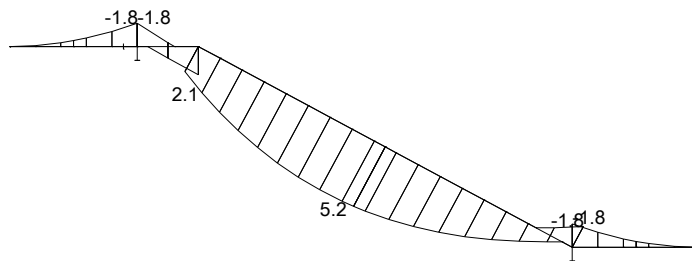
		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Stálé zatížení - podlaha	$g_k; g_d \cdot a$	0,30	1,35	0,41
Nahodilé zatížení - užité	$q_k; q_d \cdot a$	1,80	1,50	2,70
Zatížení zábradlím		0,60	1,35	0,81
Vlastní váha prvku	UPE 200	0,185	1,35	0,250
Zatížení liniové celkem		2,89	1,44	4,16

h.1.2 Výpočet vnitřních sil



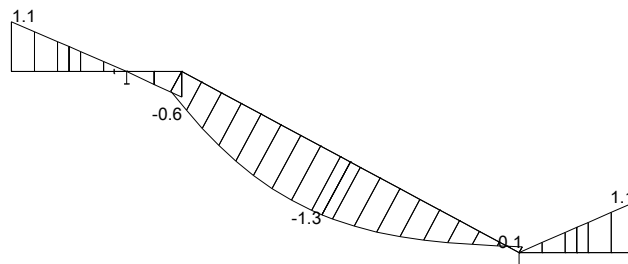
Ohybové momenty

$$M_{Ed,max} = 5,20 \text{ kNm}$$

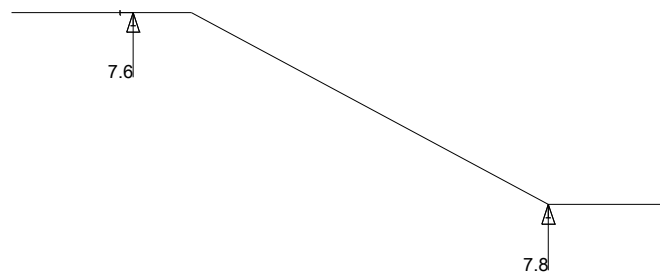


Deformace

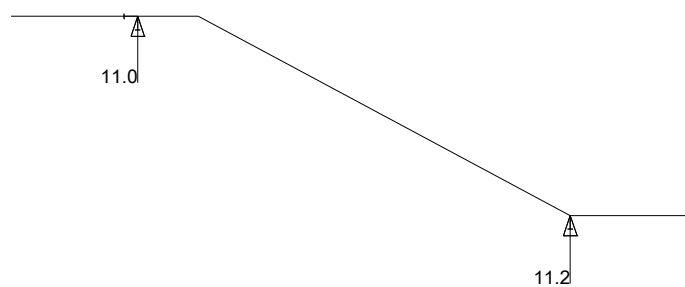
$$y_{max} = 1,30 \text{ mm}$$



Reakce použitelnost



Reakce únosnost



h.1.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	1 x UPE 200
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 1,54E+07 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 1,54E+05 \text{ mm}^3$
Mez kluzu oceli:	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Součinitel materiálu:	$\gamma_{M0} = 1,00$
Modul pružnosti oceli:	$E = 210,00 \text{ GPa}$

- **Posudek na ohyb**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_{yd} / \gamma_{M0} = 1,54E+05 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 36,19 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 5,20/36,19 = \mathbf{0,14} < \mathbf{1}$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 300 = 3,54 \cdot 10^3 / 300 = 11,80 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{1,30} < \mathbf{11,80} \text{ mm}$$

vyhoví

h.2 Posudek rámové příčle SN-2

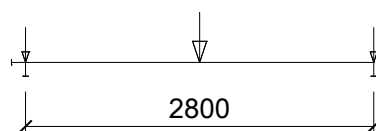
Označení prvku:	SN-2
Navržen profil:	2 x U 140
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 2,80 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

h.2.1 Zatížení konstrukce

- **Zatížení silové od SN1**

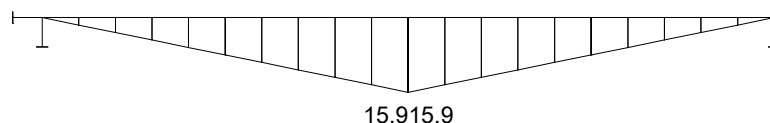
		X_k [kN]	γ_x	X_d [kN]
Zatížení od SN-1	2*7,9;11,3	15,80	1,43	22,60
Zatížení silové celkem		15,80	1,43	22,60

h.2.2 Výpočet vnitřních sil



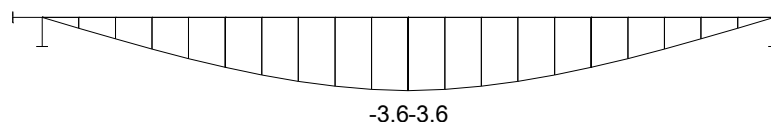
Ohybové momenty

$$M_{Ed,max} = 16,53 \text{ kNm}$$



Deformace

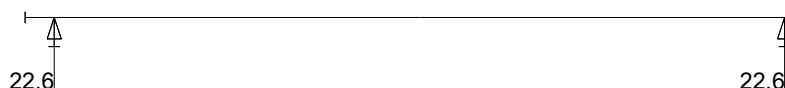
$$y_{max} = 3,60 \text{ mm}$$



Reakce použitelnost



Reakce únosnost



h.2.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	2 x U 140
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 1,21E+07 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 1,73E+05 \text{ mm}^3$
Mez kluzu oceli:	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Součinitel materiálu:	$\gamma_{M0} = 1,00$
Modul pružnosti oceli:	$E = 210,00 \text{ GPa}$

- **Posudek na ohyb**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_{yd} / \gamma_{M0} = 1,73E+05 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 40,62 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 16,53/40,62 = \mathbf{0,41} < \mathbf{1}$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 300 = 2,80 \cdot 10^3 / 300 = 9,33 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{3,60} < \mathbf{9,33} \text{ mm}$$

vyhoví

h.3 Posudek rámového sloupu OS1

Označení prvku:	OS1
Navržen profil:	1 x 2xU140
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$l = 12,00 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

h.3.1 Zatížení konstrukce, vnitřní síly a vodorovný posun prvku

Maximální normálová síla:	$N_{Ed,max} = 118,00 \text{ kN}$
Maximální ohybový moment:	$M_{Edy,max} = 10,00 \text{ kNm}$

Maximální ohybový moment:	$M_{Edz,max} = 10,68 \text{ kNm}$
Maximální posun směr y :	$y_{y,max} = 10,00 \text{ mm}$
Maximální posun směr z :	$y_{z,max} = 10,00 \text{ mm}$

h.3.2 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	1 x 2xU140
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 1,21\text{E}+07 \text{ mm}^4$
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_z = 8,65\text{E}+06 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 1,73\text{E}+05 \text{ mm}^3$
Modul průřezu:	$W_z = 1,44\text{E}+05 \text{ mm}^3$
Průřezová plocha:	$A_a = 4,08\text{E}+03 \text{ mm}^2$

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

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

Napětí od normálové síly

Vzpěrná délka prvku:	$L_{cr,y} = 3,20 \text{ m}$
Poloměr setrvačnosti:	$i_y = \sqrt{I_y / A_a} = \sqrt{(1,21\text{E}+07 / 4,08\text{E}+03)} = 54,46 \text{ mm}$
Štíhlost prvku:	$\lambda_y = L_{cr,y} / i_y = 3,20 \cdot 1000 / 54,46 = 58,76$
Základní štíhlost:	$\lambda_1 = \pi \sqrt{E / f_y} = 3,14 \cdot \sqrt{(1,00 \cdot 10^3 / 235,00)} = 93,91$
Poměrná štíhlost:	$\bar{\lambda}_y = \lambda_y / \lambda_1 = 58,76 / 93,91 = 0,63$
Součinitel vzpěrnosti:	$\chi_y = 0,77$ viz. obrázek 6.4 (ČSN EN 1993-1-1)

Napětí od normálové síly:

$$\sigma_{b,Rd} = \frac{N_{Ed,max} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_y \cdot A_a} = 118,00 \cdot 1,00 \cdot 10^3 / (0,77 \cdot 4,08\text{E}+03) = 37,56 \text{ MPa}$$

Napětí od ohybového momentu

$$\sigma_{c,Rd} = M_{Ed,max} \cdot \gamma_{M0} / W_y = 10,00 \cdot 1,00 \cdot 10^6 / 1,73\text{E}+05 = 57,85 \text{ MPa}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{\sigma_{b,Rd}}{f_y} + \frac{\sigma_{c,Rd}}{f_y} \leq 1 = 37,56 / 235,00 + 57,85 / 235,00 = \mathbf{0,41} < \mathbf{1}$$

vyhoví

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

Napětí od normálové síly

Vzpěrná délka prvku: $L_{cr,z} = 3,25 \text{ m}$

Poloměr setrvačnosti: $i_z = \sqrt{I_z / A_a} = \sqrt{(8,65E+06/4,08E+03)} = 46,03 \text{ mm}$

Štíhlost prvku: $\lambda_z = L_{cr,z} / i_z = 3,25 \cdot 1000 / 46,03 = 70,60$

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

Poměrná štíhlost: $\bar{\lambda}_z = \lambda_z / \lambda_1 = 70,60 / 93,91 = 0,75$

Součinitel vzpěrnosti: $\chi_z = 0,69$ viz. obrázek 6.4 (ČSN EN 1993-1-1)

Napětí od normálové síly:

$$\sigma_{b,Rd} = \frac{N_{Ed,max} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_z \cdot A_a} = \frac{118,00 \cdot 1,00 \cdot 10^3}{0,69 \cdot 4,08E+03} = 41,77 \text{ MPa}$$

Napětí od ohybového momentu

$$\sigma_{c,Rd} = M_{Ed,max} \cdot \gamma_{M0} / W_z = 10,68 \cdot 1,00 \cdot 10^6 / 1,44E+05 = 74,12 \text{ MPa}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{\sigma_{b,Rd}}{f_y} + \frac{\sigma_{c,Rd}}{f_y} \leq 1 = 41,77 / 235,00 + 74,12 / 235,00 = \mathbf{0,49} < \mathbf{1} \quad \mathbf{vyhoví}$$

- **Posudek na průhyb směr y**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 500 = 12,00 \cdot 10^3 / 500 = 24,00 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{10,00} < \mathbf{24,00} \text{ mm} \quad \mathbf{vyhoví}$$

- **Posudek na průhyb směr z**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 300 = 12,00 \cdot 10^3 / 300 = 40,00 \text{ mm}$

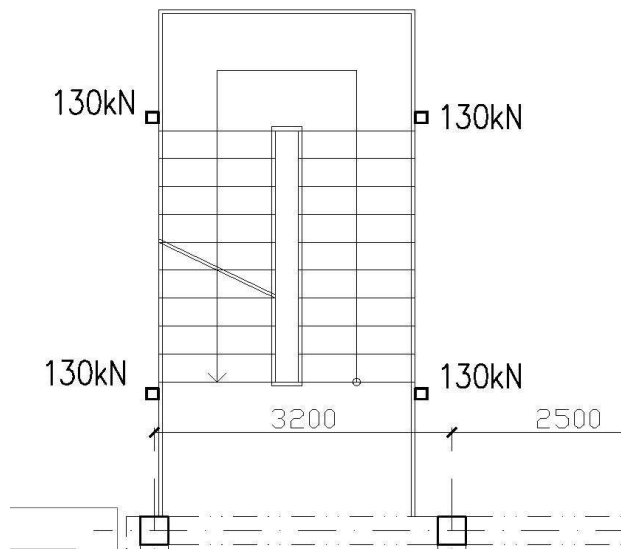
Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{10,00} < \mathbf{40,00} \text{ mm} \quad \mathbf{vyhoví}$$

h.4 Návrh základu

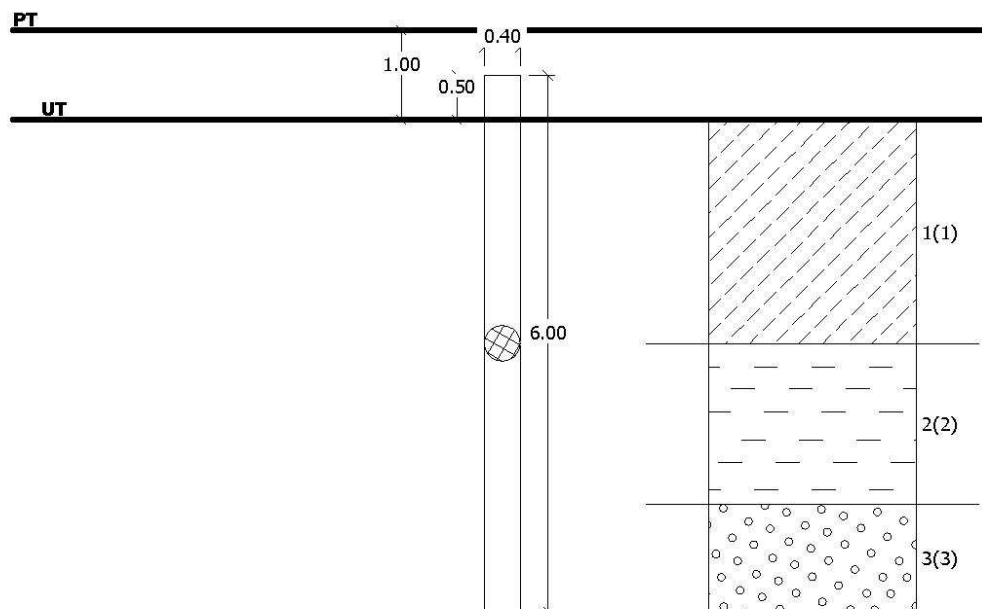
Pod schodišťové sloupy budou provedeny základové betonové patky 0,6x0,6m hloubka 1m. Pod každou patkou bude provedena 1x mikropilota. Parametry mikropilot budou stejné jako parametry mikropilot, které budou použity pro základové konstrukce objektů.

h.4.1 Ztížení od sloupu schodiště



h.4.2 Únosnost jedné mikropiloty

Mikropilota byla modelována v programu GEO 5 zjednodušeně jako pilota průměru 0,4m. Jako únosnost byla uvažována pouze únosnost v patě piloty.



Posouzení svislé únosnosti piloty podle MS

Únosnost piloty na plášti $U_{fd} = 119.29 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $U_{bd} = 154.64 \text{ kN}$

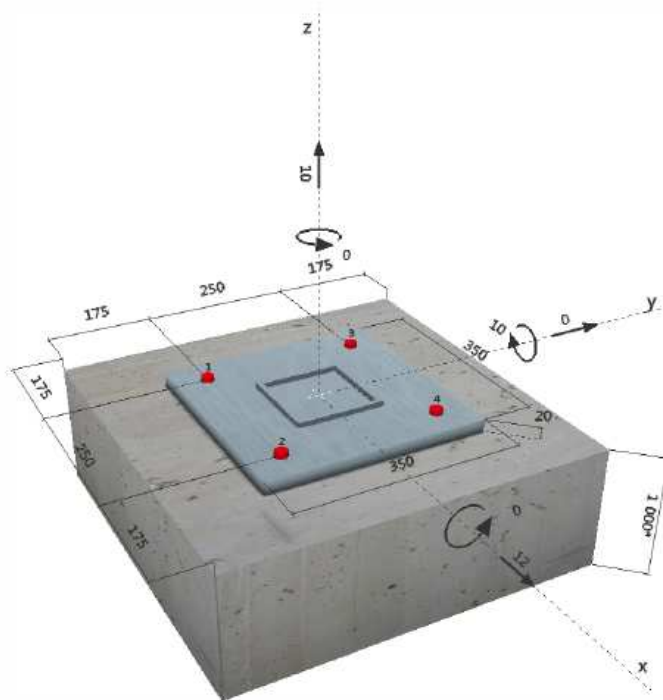
Únosnost piloty $U_{vd} = 273.94 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 154.00 \text{ kN}$

Únosnost jedné paty mikropiloty v modelovaném podloží je 154,64 kN na základě této únosnosti je navržen příslušný počet mikropilot pod každý sloup.

h.4.3 Kotvení sloupu do patek

HIT-HY 150 MAX + HIT-V-R M20



www.hilti.de

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

 Strana: 1
 Projekt:
 Dílčí projekt / pozice č.:
 Datum: 6.8.2012

Komentář:

1 Vstupní data

Typ a průměr kotvy:
HIT-HY 150 MAX + HIT-V-R M20

Efektivní hloubka kotvení:
 $h_{ef, opt} = 238 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 400 \text{ mm}$)

Materiál:

A4

Certifikát č.:

ETA 08/0352

Vydáný / Platný:

1.4.2010 | 18.12.2013

Posouzení:

návrhová metoda ETAG BOND; EOTA TR 029

Distanční montáž:
 $e_b = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 20 \text{ mm}$
Kotevní deska:
 $l_x \times l_y \times t = 350 \text{ mm} \times 350 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Profil:

 Čtvercový dutý profil; ($V \times \hat{S} \times T$) = 140 mm x 140 mm x 8 mm

Základní materiál:

 s trhlinami beton, C20/25, $f_{cc} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1000 \text{ mm}$, Teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

Montáž:

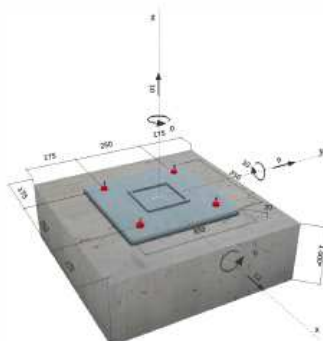
kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suchý

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

Výztuž bránící rozštěpení betonu podle EOTA TR 029, odstavce 5.2.2.6.

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]


2 Posouzení / Využití (Rozhodující stavy)

Zatížení	Posouzení	Výpočtové hodnoty [kN]		Využití	Stav	
		Zatížení	Únosnost	β_N / β_V [%]		
Tah	Porušení vytržením betonového kuželu	41,192	51,846	80 / -	OK	
Smyk	Porušení okraje betonu ve směru x+	12,000	27,281	- / 44	OK	
Zatížení		β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinace zatížení tah/smyk		0,795	0,440	1,5	100	OK

3 Upozornění

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

Upevnění je bezpečné!

i Seznam použitých podkladů, norem, předpisů a výpočetních programů.

i.1 Podklady

- [1] Dokumentace pro územní řízení z března 2012, zpracovaná Ateliér IDEA, spol.s r.o.
- [2] IGP- K-GEO

i.2 Použité normy, technické předpisy a literatura

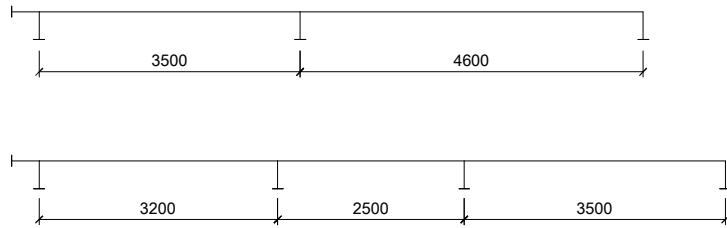
- [3] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- [4] ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí- Část 1-1: Obecná zatížení- Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [5] ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí- Část 1-3: Obecná zatížení- Zatížení sněhem
- [6] ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí- Část 1-4: Obecná zatížení- Zatížení větrem
- [7] ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [8] ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [9] ČSN EN 1993-1-5 Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [10] ČSN EN 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [11] ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí- Část 1: Obecná pravidla
- [12] ČSN EN 1997-2 Navrhování geotechnických konstrukcí- Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
- [13] ČSN EN 1998-1 Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení- Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
- [14] EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

DOMOV PRO SENIORY IRIS - PŘÍSTAVBA

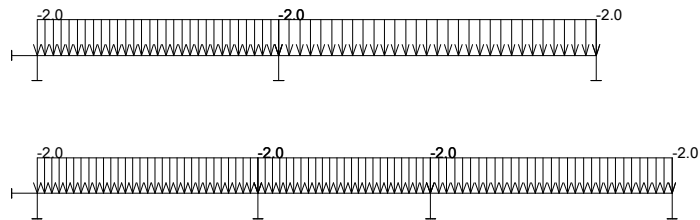
Dokumentace pro stavební povolení

j Přílohy KE STATICKÉMU POSOUZENÍ

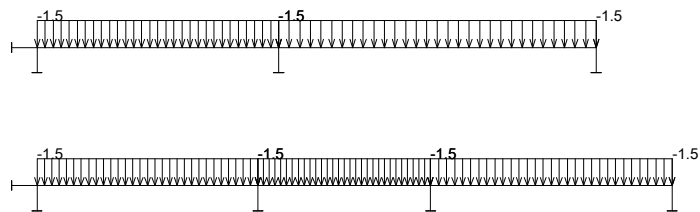
j.1 Příloha 1 – Výpočet stropních desek



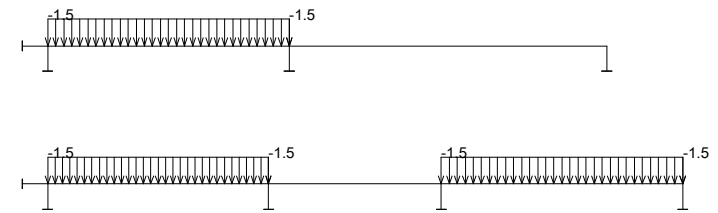
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3 - 1:0.2



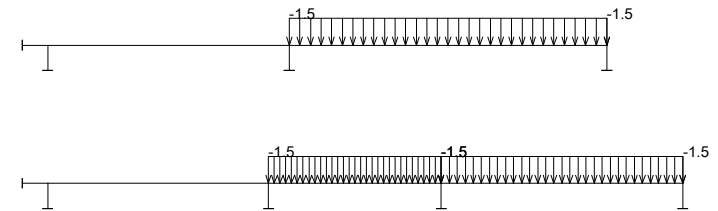
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 2



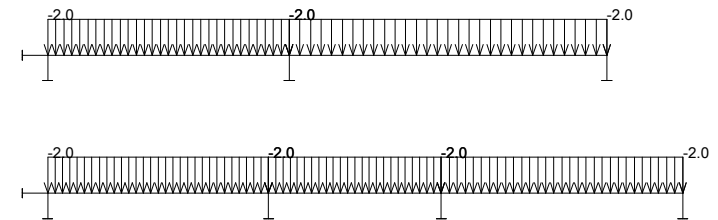
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3



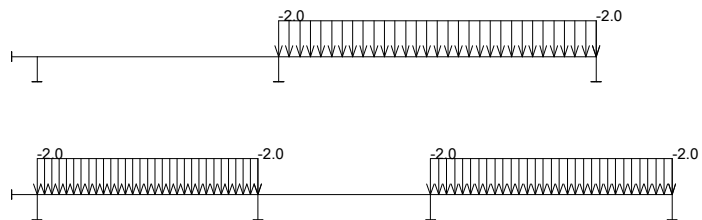
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 4



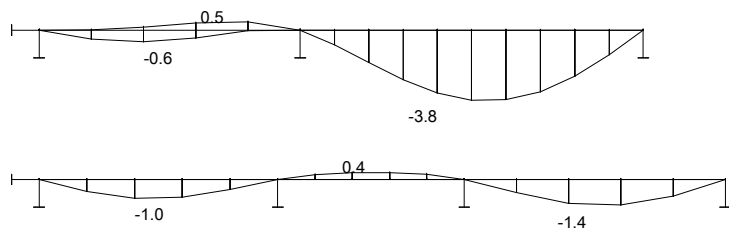
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 5



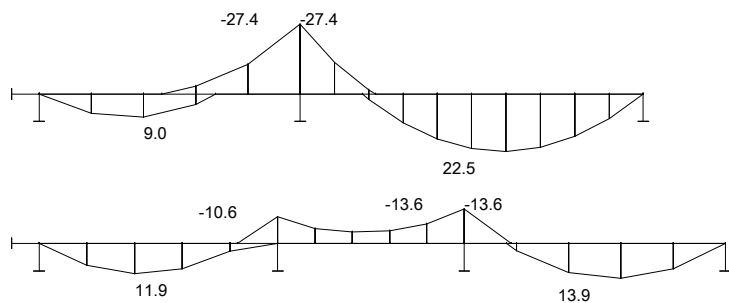
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 6



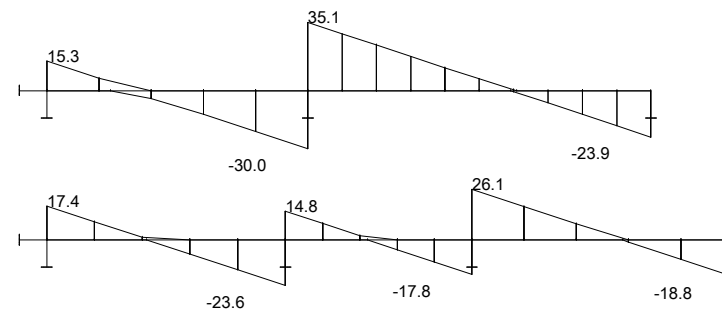
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 7



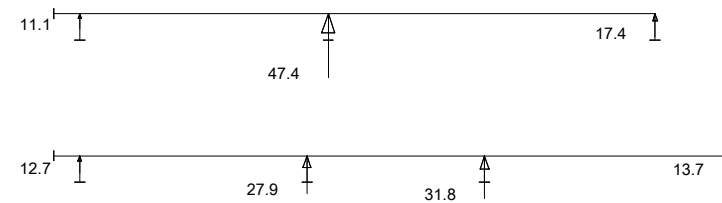
Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/7



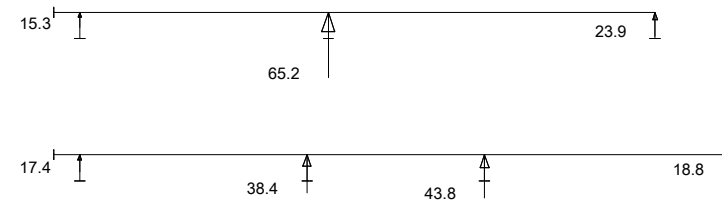
Vnitřní síly - M na prutu(ech). Únos. kombi : 1/11



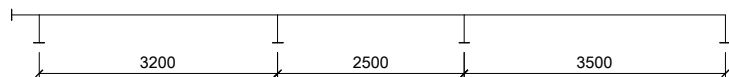
Vnitřní síly - V na prutu(ech). Únos. kombi : 1/11



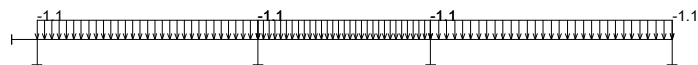
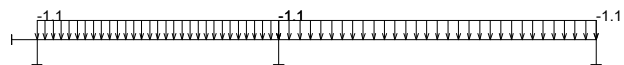
Reakce. Použ. kombi : 1/7



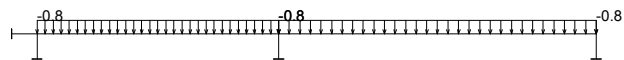
Reakce. Únos. kombi : 1/11



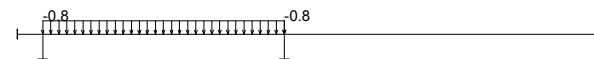
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3 - 1:0.2



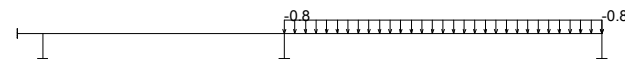
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 2



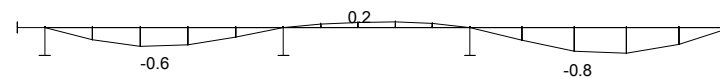
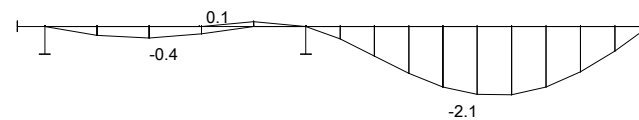
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3



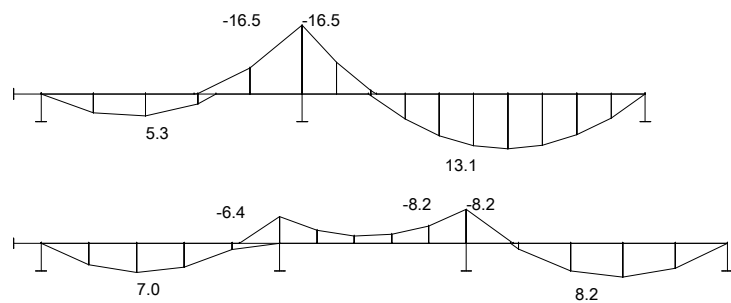
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 4



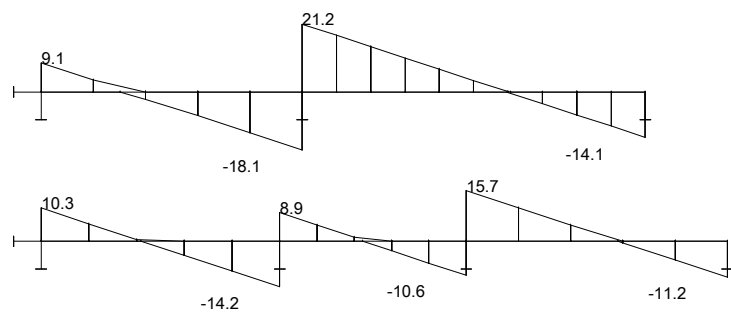
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 5



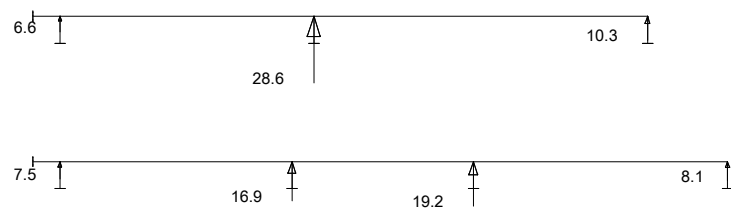
Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/7



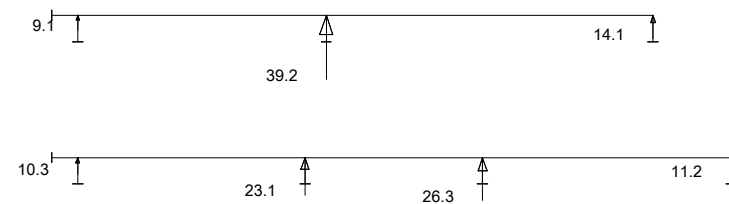
Vnitřní síly - M na prutu(ech). Únos. kombi : 1/11



Vnitřní síly - V na prutu(ech). Únos. kombi : 1/11

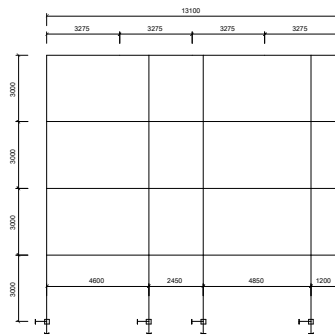


Reakce. Použ. kombi : 1/7

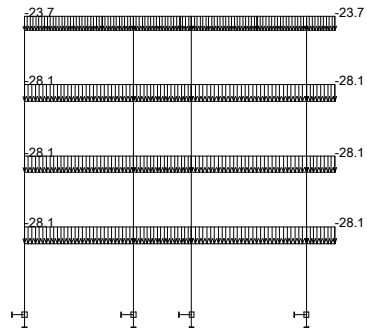


Reakce. Únos. kombi : 1/11

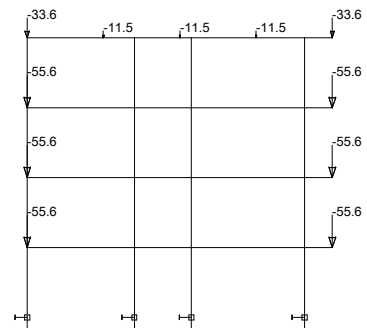
j.2 Příloha 2 – Výpočet ŽB rámů



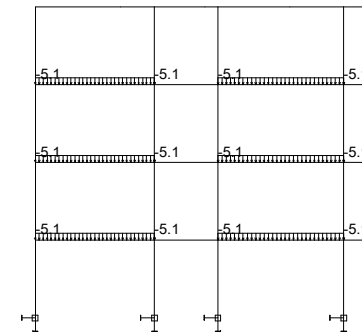
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3 - 1:0.2



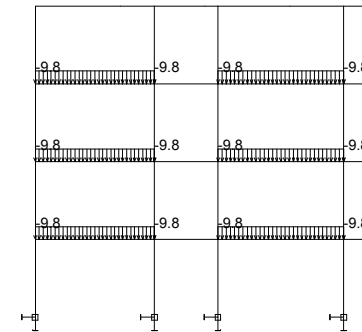
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 2



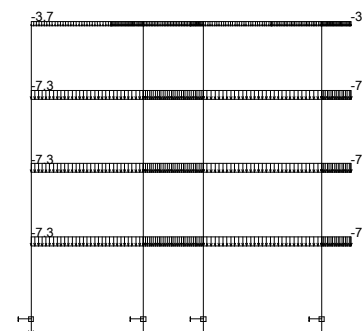
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 2



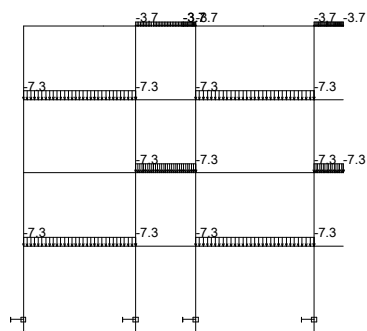
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3



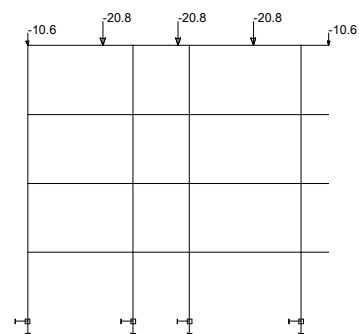
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 4



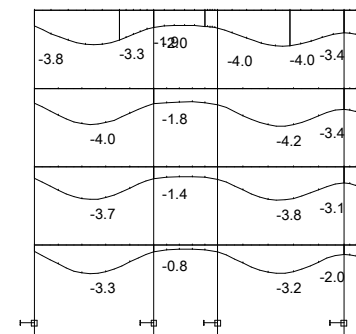
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 5



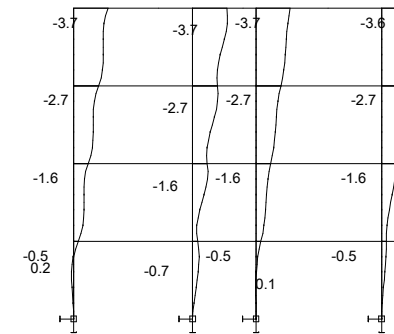
Spojitá zatížení.Zatěžovací stavy - 6



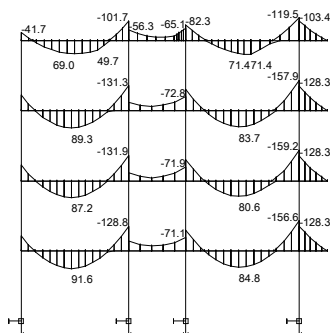
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 6



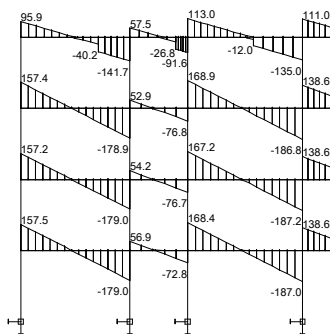
Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/3



Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/3



Vnitřní síly - M na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6



Vnitřní síly - V na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6

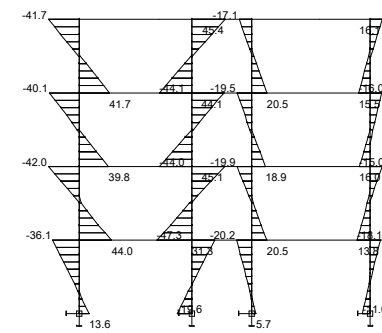
Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

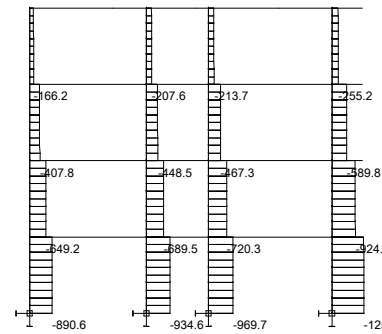
Skupina prutů :1/19

Skupina kombinací na únosnost :1/6

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
1	1	5	0.000	12.97	157.16	-78.52
13			0.000	-27.81	95.87	-41.74
11	6	0.000	1.23	168.89		-111.40
7	5	4.850	-1.35	-187.23	-159.17	
1	6	2.147	9.31	0.62	91.65	



Vnitřní síly - M na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6



Vnitřní síly - N na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6

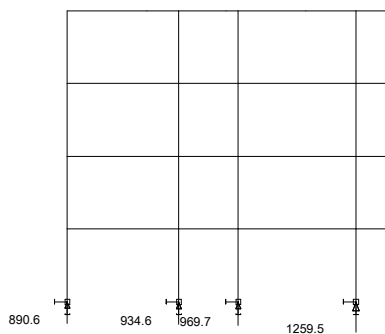
Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

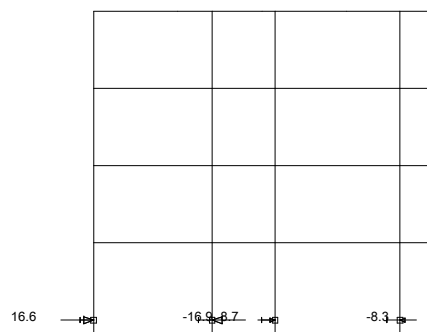
Skupina prutů :20/35

Skupina kombinací na únosnost :1/6

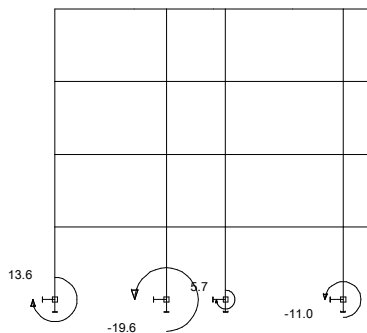
prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
32	2	5	0.000	-1259.52	6.62	-9.59
25			0.000	-689.53	30.81	-47.30
21			0.000	-649.23	-28.67	43.99
27			3.000	-198.51	29.74	45.37



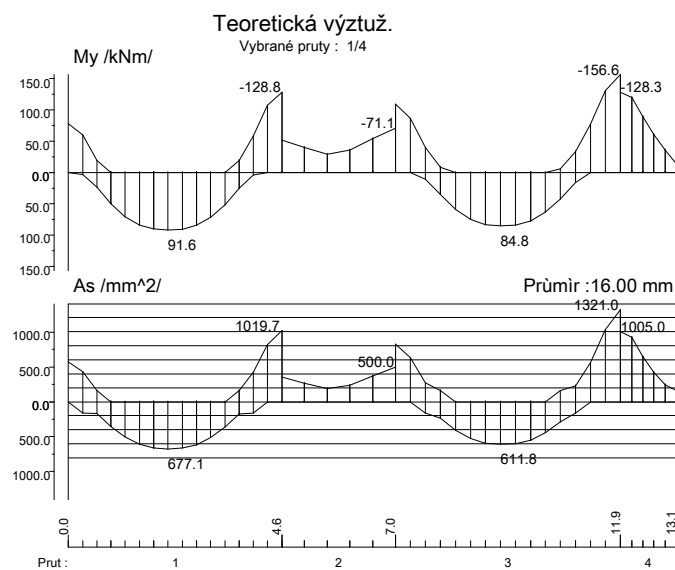
Reakce. Únos. kombi : 1/6



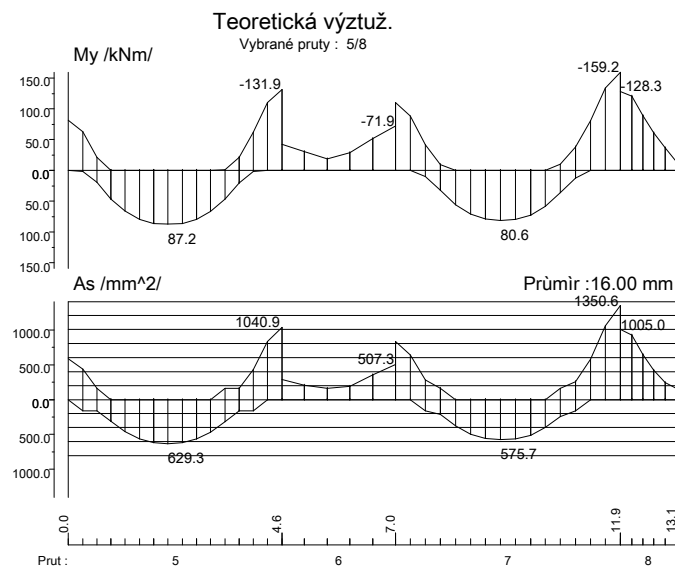
Reakce. Únos. kombi : 1/6



Reakce. Únos. kombi : 1/6



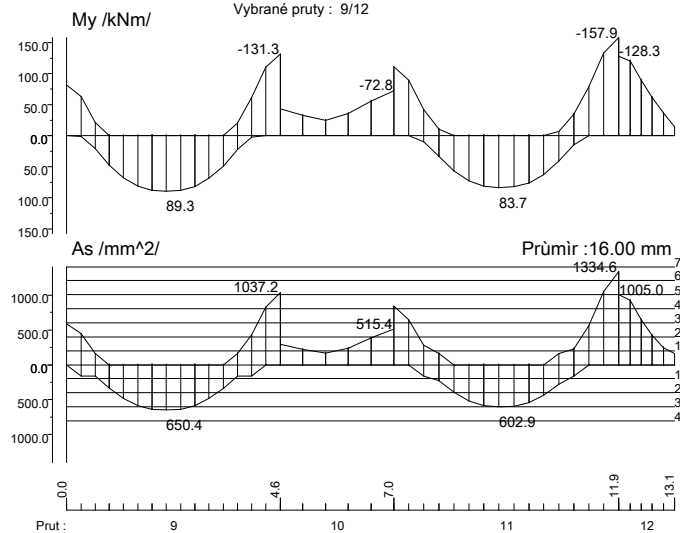
1.NP



2.NP

Teoretická výztuž.

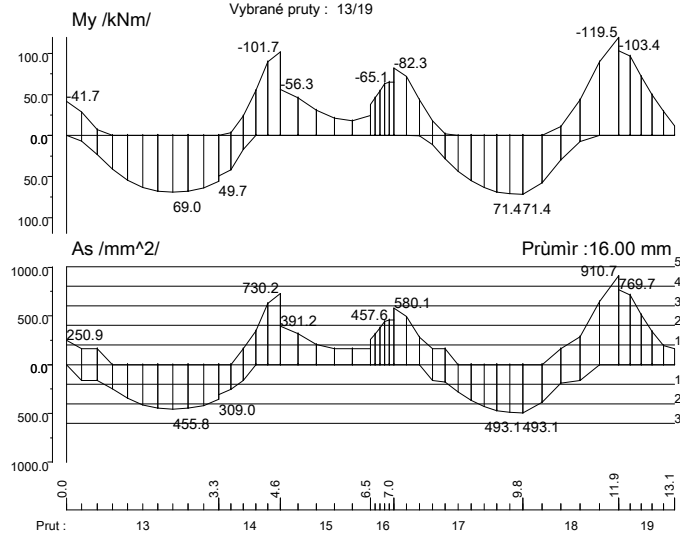
Vybrané pruty : 9/12



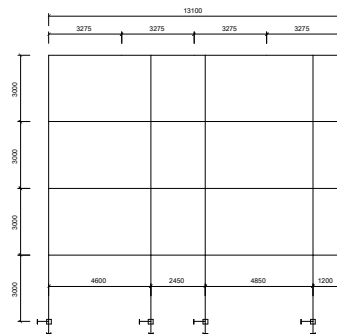
3.NP

Teoretická výztuž.

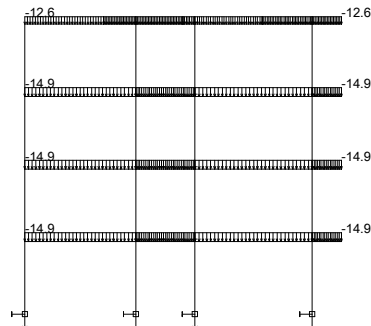
Vybrané pruty : 13/19



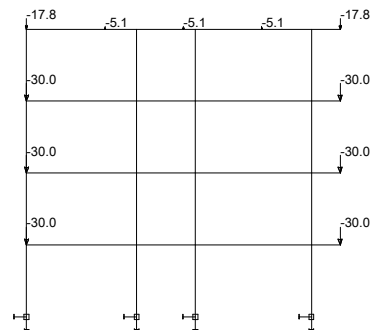
4.NP



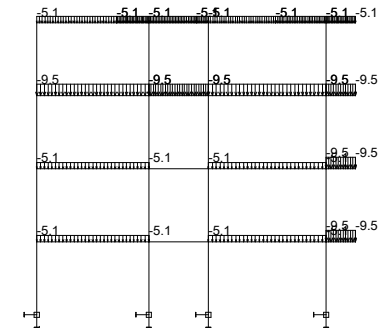
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3 - 1:0.2



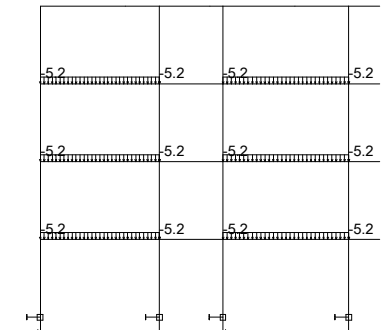
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 2



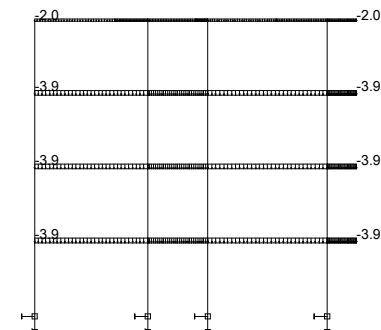
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 2



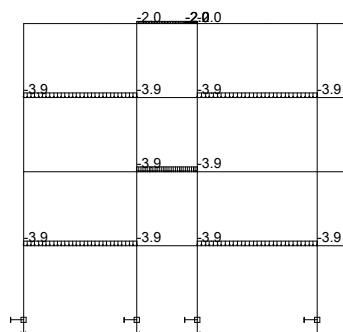
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3



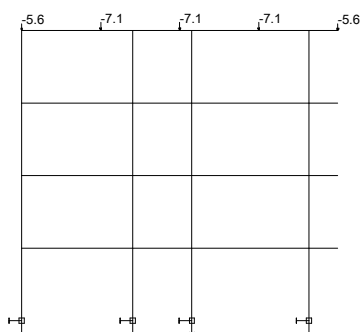
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 4



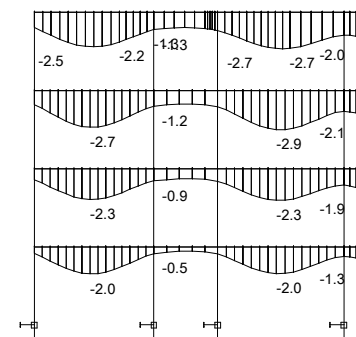
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 5



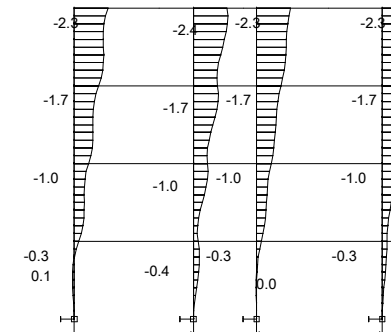
Spojitá zatížení.Zatěžovací stavy - 6



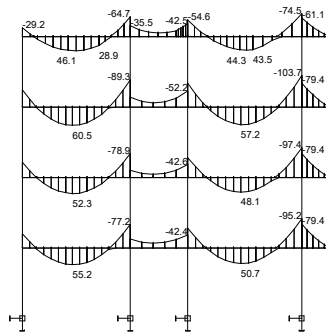
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 6



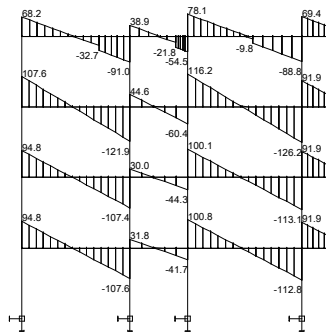
Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/3



Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/3



Vnitřní síly - M na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6



Vnitřní síly - V na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6

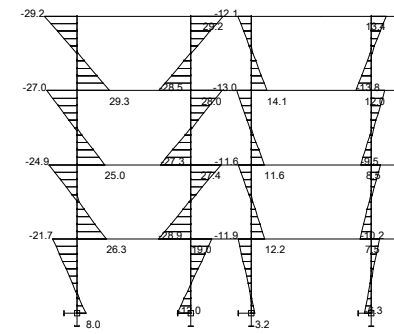
Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

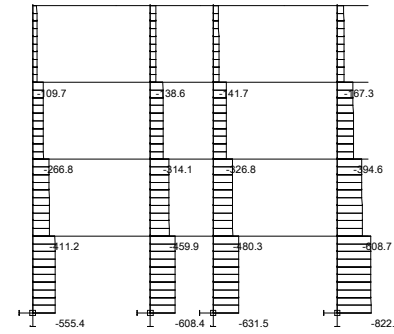
Skupina prutů :1/19

Skupina kombinací na únosnost :1/6

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
1	1	5	0.000	7.60	94.55	-47.14
13			0.000	-19.47	68.16	-29.16
11		6	0.000	2.15	116.18	-78.03
		5	4.850	1.74	-126.18	-103.75
9		6	2.147	2.59	0.60	60.55



Vnitřní síly - M na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6



Vnitřní síly - N na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6

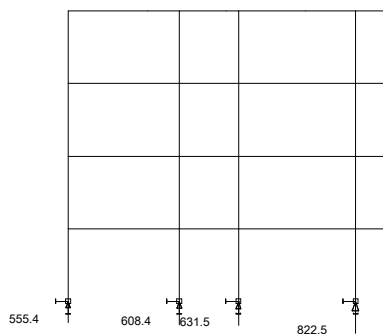
Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

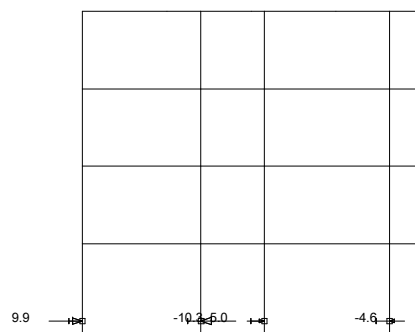
Skupina prutů :20/35

Skupina kombinací na únosnost :1/6

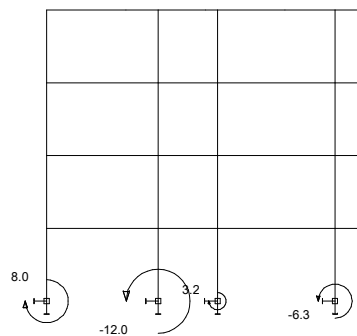
prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
32	2	5	0.000	-822.50	3.77	-5.64
27			0.000	-138.60	19.22	-28.50
23			0.000	-109.73	-19.47	29.26
			3.000	-100.62	-19.47	-29.16



Reakce. Únos. kombi : 1/6



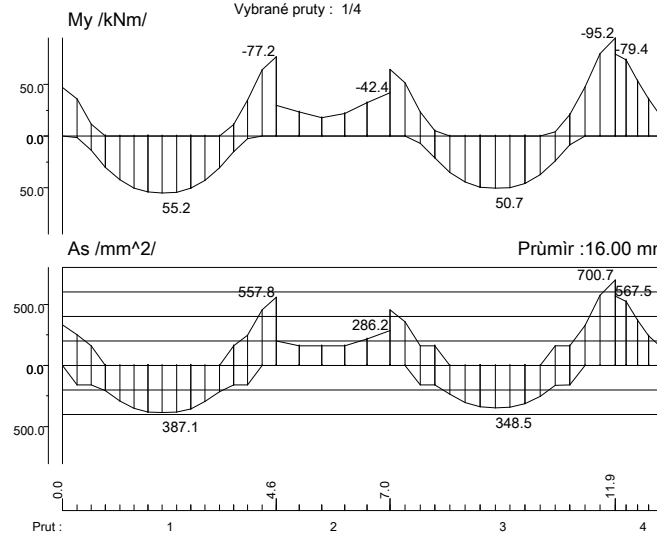
Reakce. Únos. kombi : 1/6



Reakce. Únos. kombi : 1/6

Teoretická výztuž.

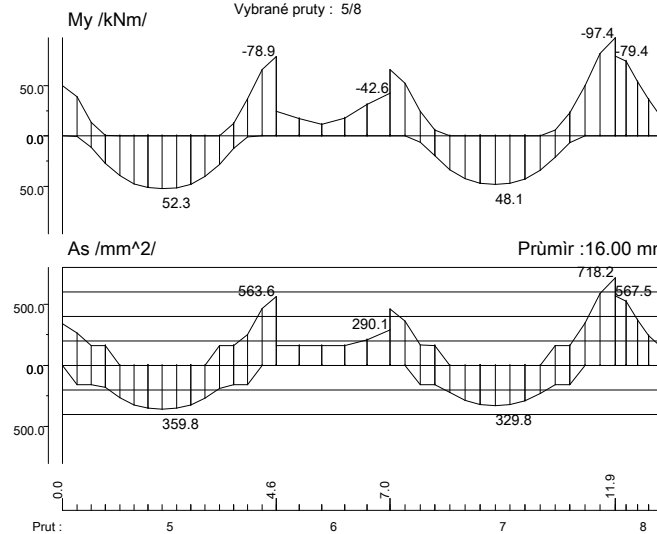
Vybrané pruty : 1/4



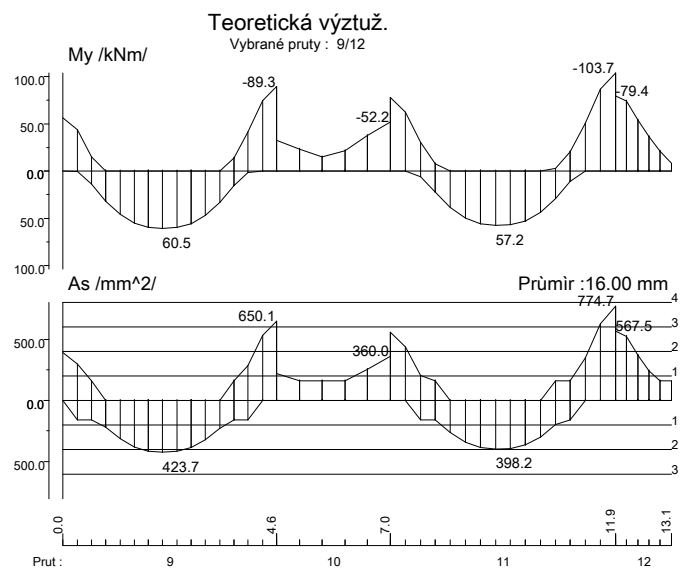
1.NP

Teoretická výztuž.

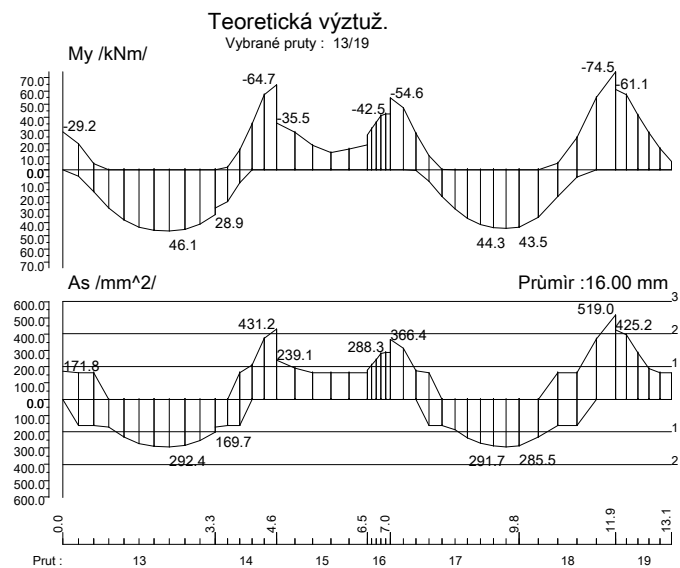
Vybrané pruty : 5/8



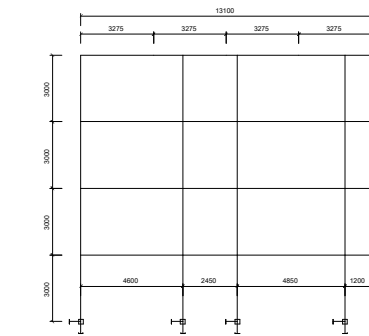
2.NP



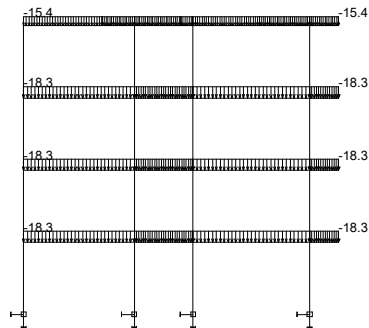
3.NP



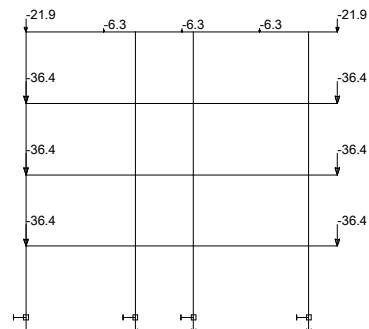
4.NP



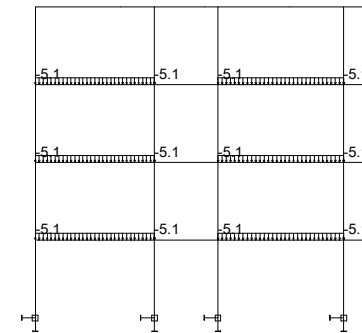
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3 - 1:0.2



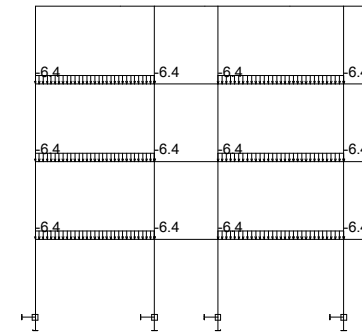
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 2



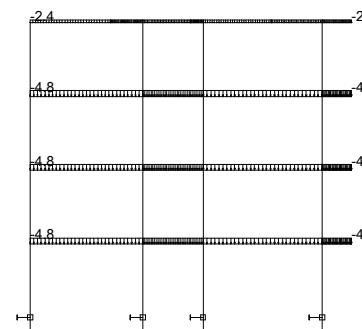
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 2



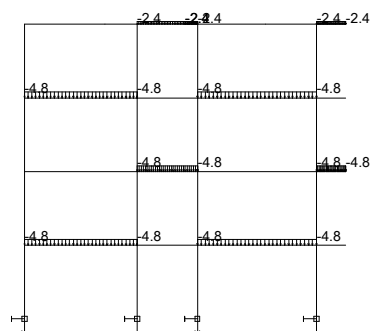
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3



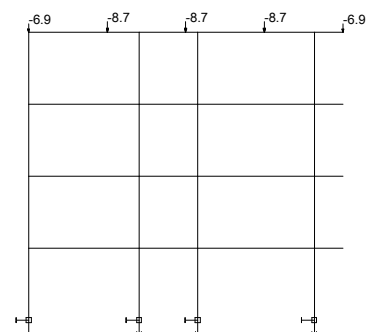
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 4



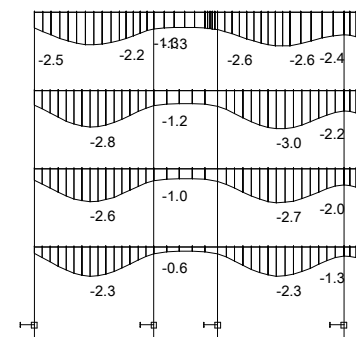
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 5



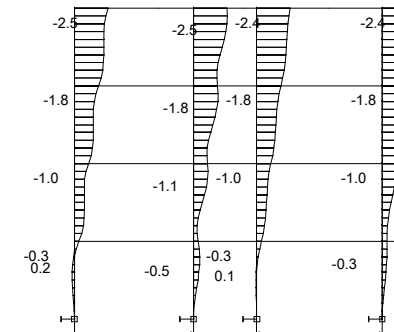
Spojitá zatížení.Zatěžovací stavy - 6



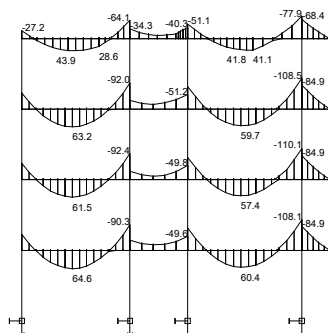
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 6



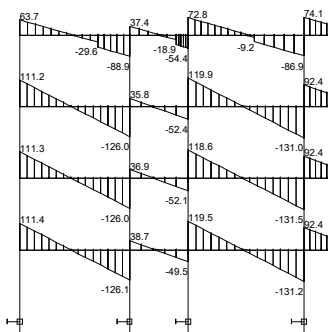
Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/3



Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/3



Vnitřní síly - M na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6



Vnitřní síly - V na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6

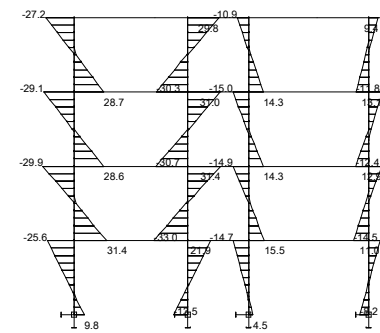
Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

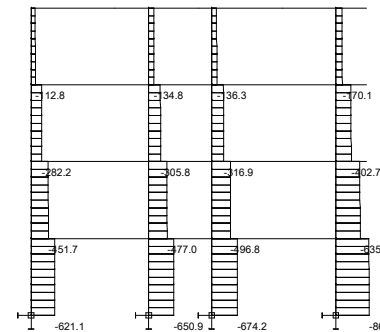
Skupina prutů :1/19

Skupina kombinací na únosnost :1/6

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
1	1	5	0.000	9.23	111.15	-55.98
13			0.000	-18.64	63.71	-27.24
11		6	0.000	-0.94	119.87	-79.49
7		5	4.850	-0.77	-131.46	-110.15
1		6	2.147	6.83	0.68	64.59



Vnitřní síly - M na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6



Vnitřní síly - N na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6

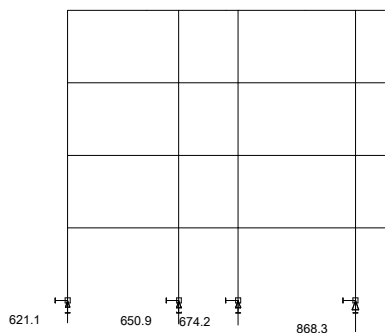
Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

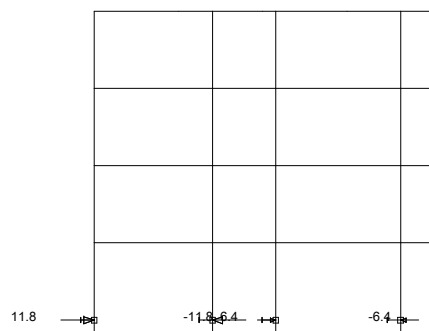
Skupina prutů :20/35

Skupina kombinací na únosnost :1/6

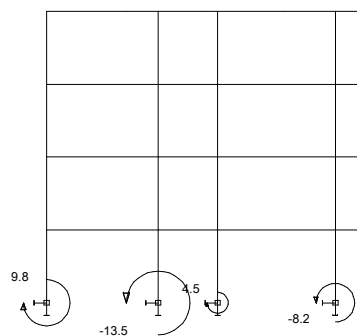
prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
32	2	5	0.000	-868.29	5.31	-7.26
25			0.000	-477.02	21.46	-32.97
21			0.000	-451.67	-20.46	31.44



Reakce. Únos. kombi : 1/6



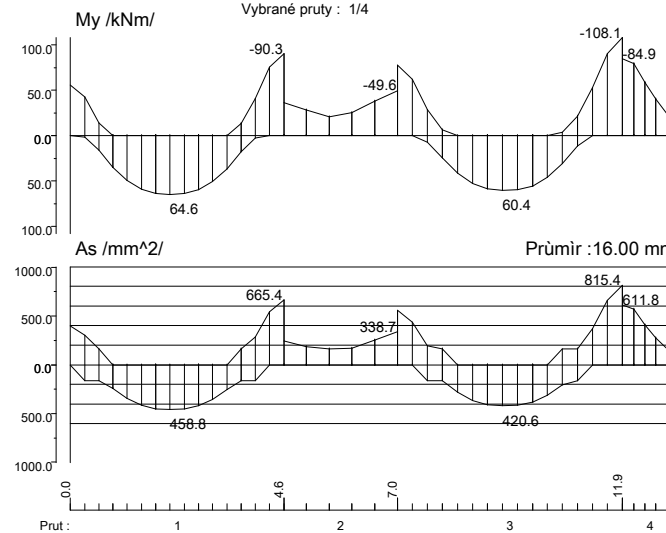
Reakce. Únos. kombi : 1/6



Reakce. Únos. kombi : 1/6

Teoretická výztuž.

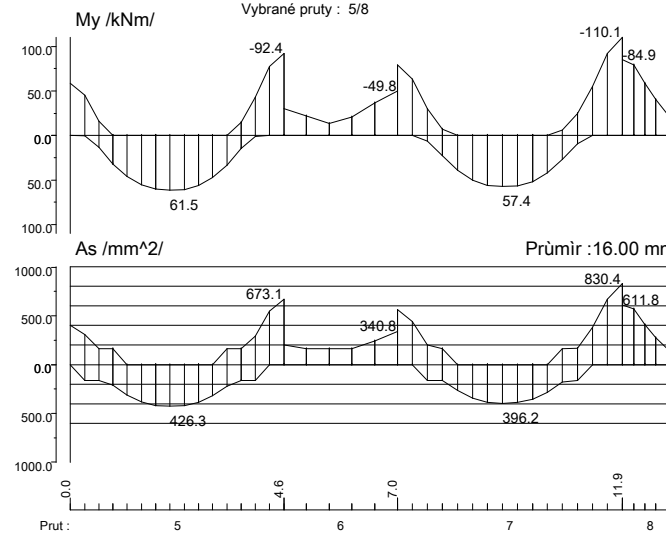
Vybrané pruty : 1/4



1.NP

Teoretická výztuž.

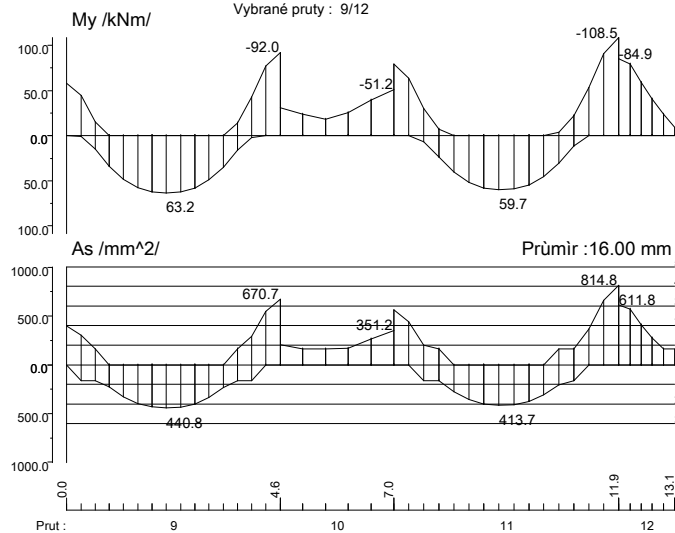
Vybrané pruty : 5/8



2.NP

Teoretická výztuž.

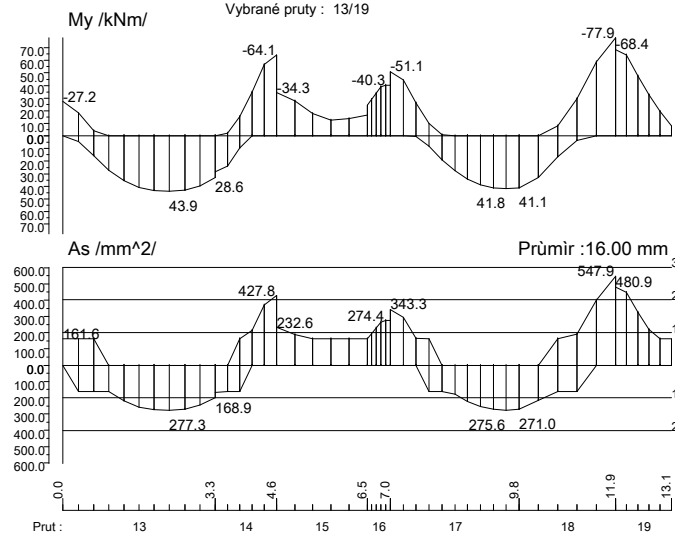
Vybrané pruty : 9/12



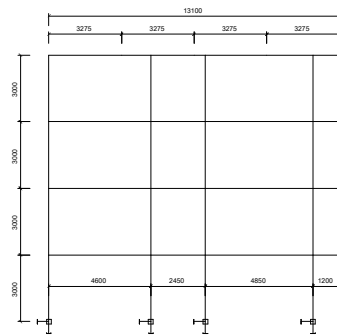
3.NP

Teoretická výztuž.

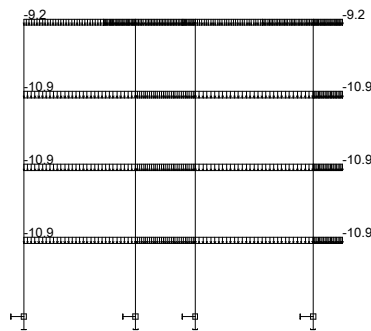
Vybrané pruty : 13/19



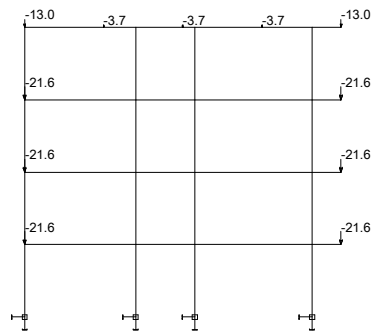
4.NP



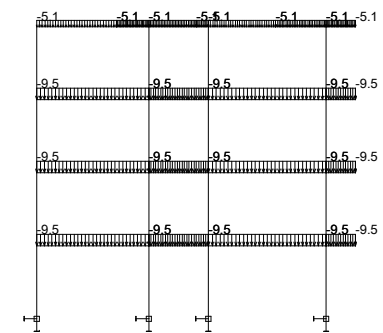
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3 - 1:0.2



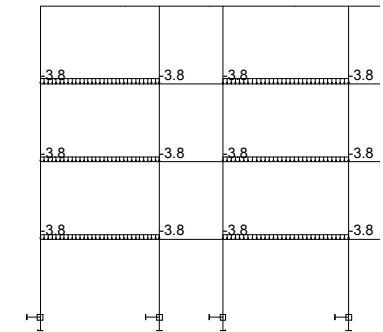
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 2



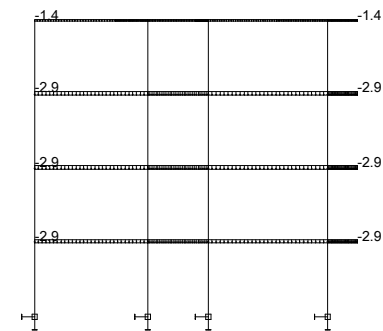
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 2



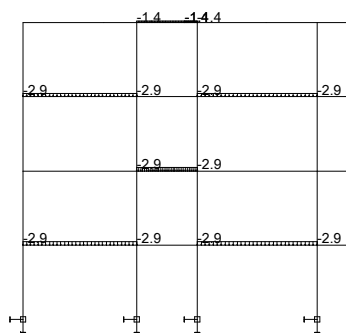
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3



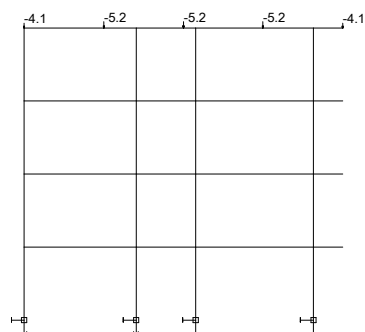
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 4



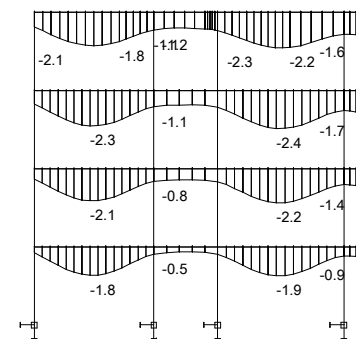
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 5



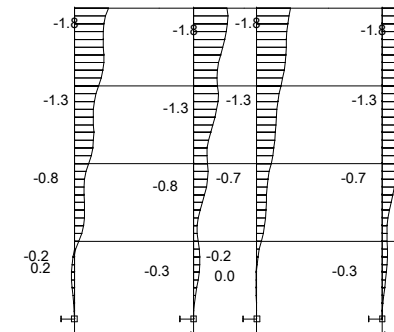
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 6



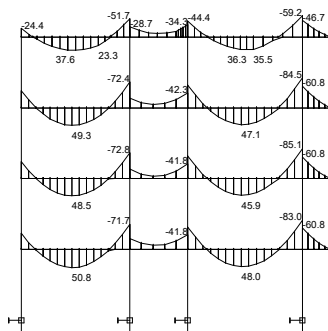
Síly v uzlech. Zatěžovací stavy - 6



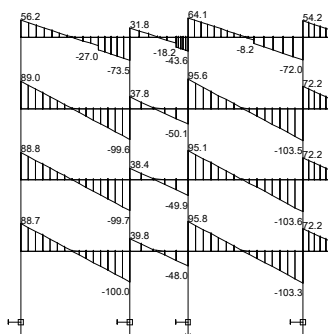
Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/3



Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/3



Vnitřní síly - M na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6



Vnitřní síly - V na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6

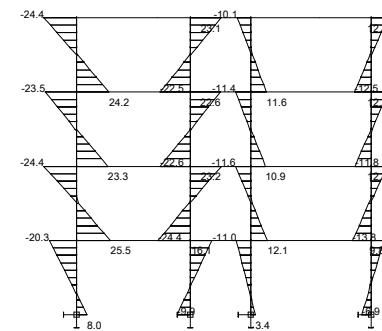
Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

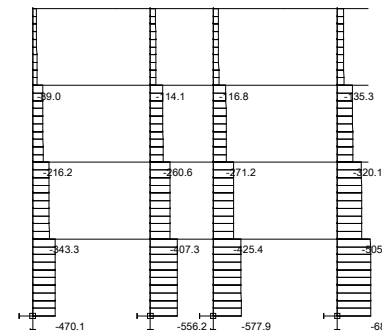
Skupina prutů :1/19

Skupina kombinací na únosnost :1/6

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
1	1	5	0.000	7.55	88.51	-45.25
13			0.000	-16.21	56.20	-24.40
3		6	0.000	2.55	95.79	-63.87
7		5	4.850	-0.79	-103.65	-85.05
1		6	2.147	6.23	0.71	50.77



Vnitřní síly - M na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6



Vnitřní síly - N na prutu(ech). Únos. kombi : 1/6

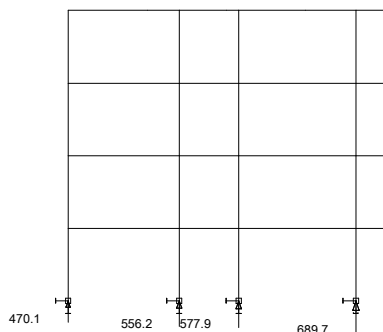
Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

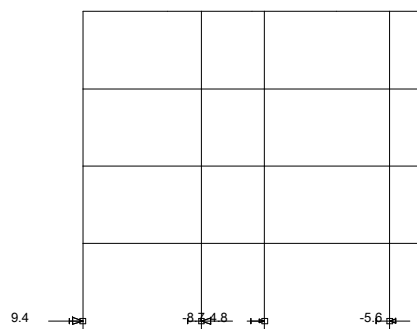
Skupina prutů :20/35

Skupina kombinací na únosnost :1/6

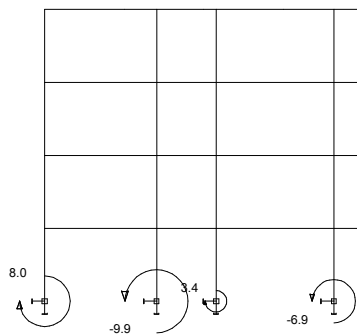
prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
32	2	5	0.000	-689.67	4.94	-6.35
25			0.000	-407.29	15.87	-24.41
21			0.000	-343.27	-16.66	25.54
			3.000	-334.15	-16.66	-24.44



Reakce. Únos. kombi : 1/6



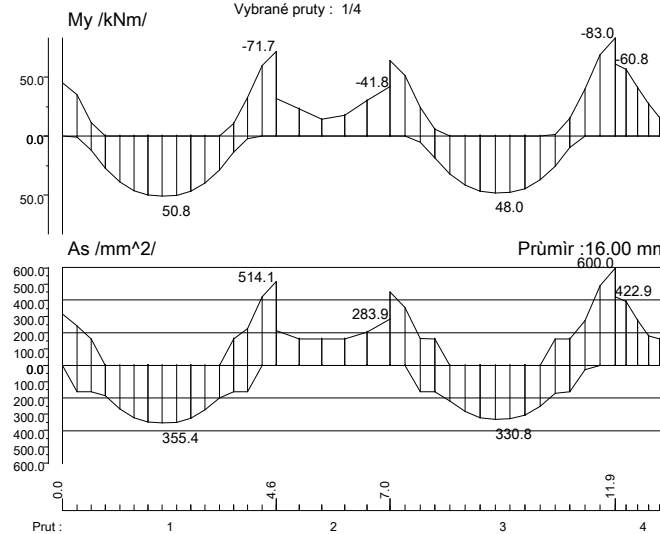
Reakce. Únos. kombi : 1/6



Reakce. Únos. kombi : 1/6

Teoretická výztuž.

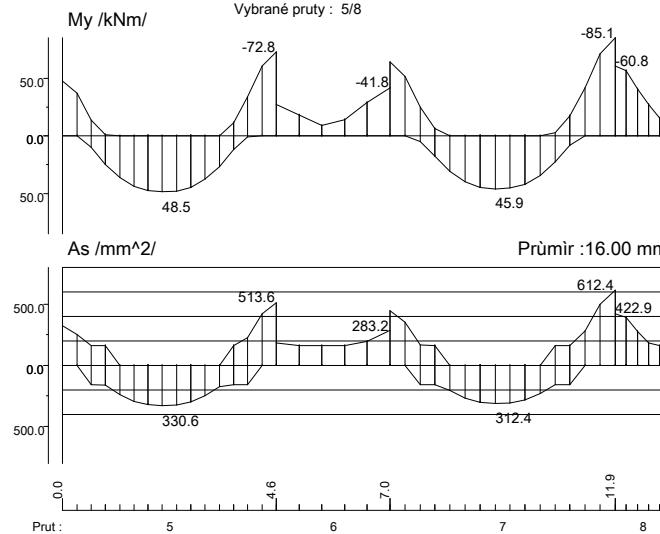
Vybrané pruhy : 1/4



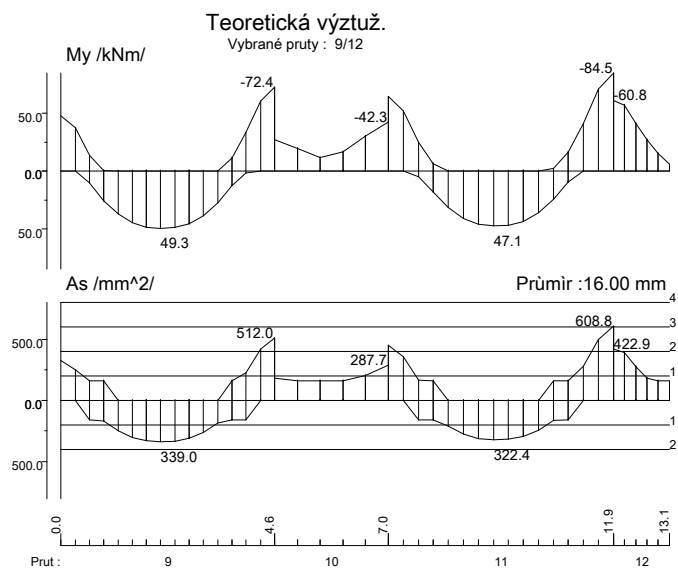
1.NP

Teoretická výztuž.

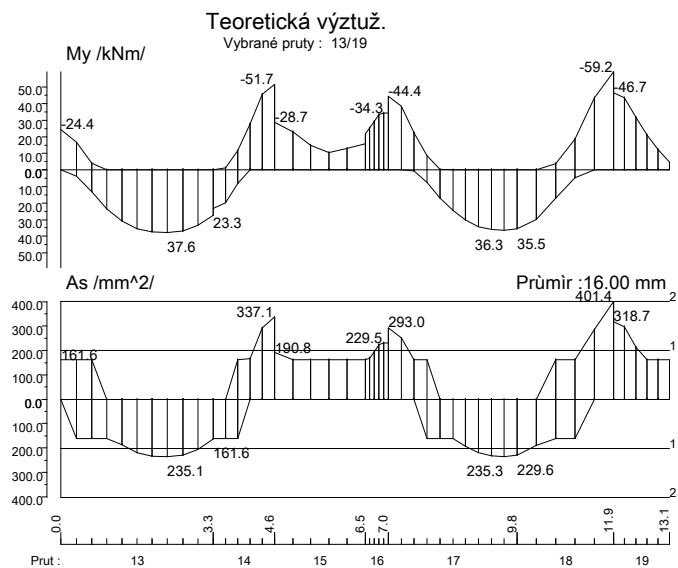
Vybrané pruhy : 5/8



2.NP



3.NP



4.NP

j.3 Příloha 3 – Výpočet ŽB stěn

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - použitelnost	1 Vlastní váha	1.00
		2 Stále max	1.00
		4 Seismicita 1	1.00
		5 Seismicita 2	1.00
		1 Vlastní váha	1.00
2.		3 Stále min	1.00
		4 Seismicita 1	1.00
		5 Seismicita 2	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

- 1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2
- 2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS5
- 3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS3
- 4 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS5

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

- 1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2
- 2/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS3
- 3/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4
- 4/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS5
- 5/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS3+1.00*ZS4
- 6/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS3+1.00*ZS5

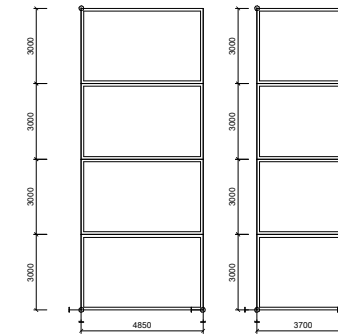
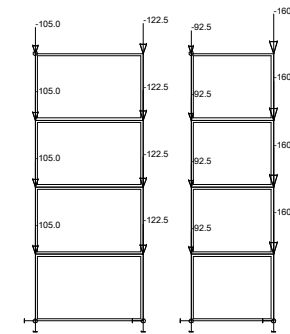
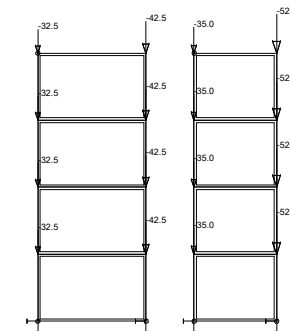


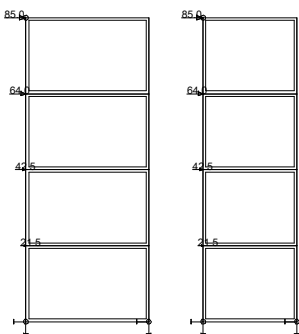
Schéma konstrukce



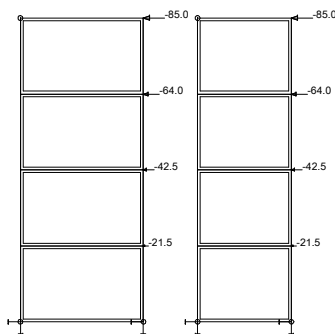
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 2



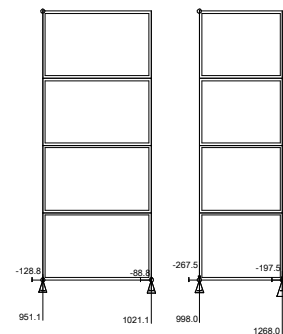
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 3



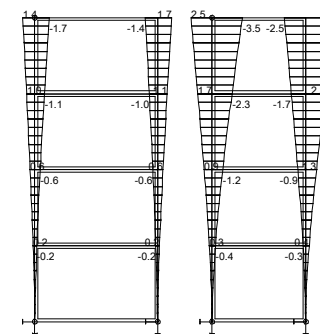
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 4



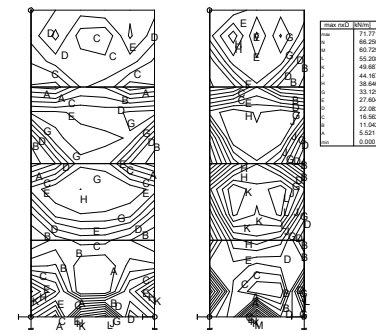
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 5



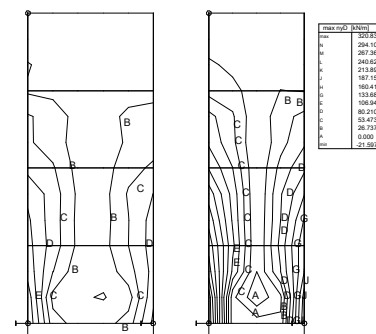
Reakce. Použ. kombi : 1/6



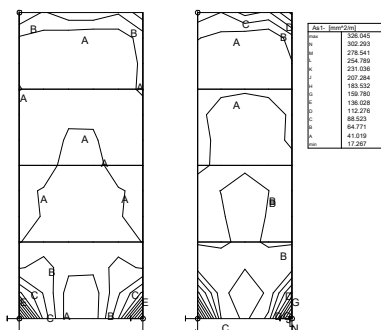
Deformace - u y na prutu(ech). Použ. kombi : 1/6



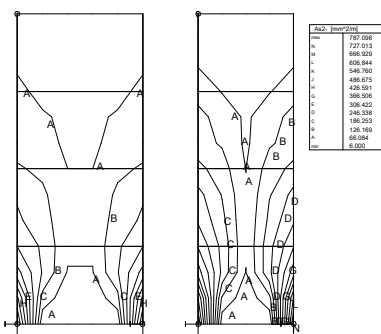
Vnitřní síla - max nxD - Kombi FEM : 2



Vnitřní síla - max nyD - Kombi FEM : 2



2D výztuž - As1-



2D výztuž - As2-

j.4 Příloha 4 – Geologický průzkum



Číslo registrace ČGS Praha:

**Ostrava – Mariánské Hory, ul. Rybářská,
přístavba domova pro seniory IRIS
závěrečná zpráva**

Číslo úkolu: 2012 043 62 520 3807 3

Účel: geologická rešerše

Etapa: orientační průzkum

Odběratel: IDEA ateliér, s.r.o. Ostrava

Odpovědný řešitel úkolu : Ing. Radim Dostálík
Statutární zástupce společnosti : Ing. Luděk Kovář, Ph.D.

Datum zpracování: **duben 2012**



Ex: 1

ROZDĚLOVNÍK :

Vyhotovení č. 1 - 3: IDEA ateliér, s.r.o.
Ing. Ivan Holinka
Strmá 640/12
Ostrava –Mariánské Hory, 709 00
č. 4 : Archiv zpracovatele

OBSAH:

Stránka

1. VŠEOBECNÁ ČÁST	3
1.1 Základní údaje	3
1.2 Požadavky na průzkumné práce, dodané podklady	3
1.3 Metodika, rozsah a průběh průzkumných prací	3
1.4 Dosavadní prozkoumanost	3
1.5 Geomorfologické a geologické poměry, poddolování	4
2. PODROBNÁ ČÁST	5
2.1 Inženýrsko-geologické poměry	5
2.1.1 Antropogenní navážky	5
2.1.2 Náplavové jily	5
2.1.3 Fluviální písky	6
2.1.4 Fluviální štěrky údolní terasy	7
2.1.5 Podložní jily (neogén)	7
2.2 Hydrologické a hydrogeologické poměry, chemismus podzemní vody	8
2.3 Technické vyhodnocení	9
3. ZÁVĚR	10

PŘÍLOHY:

1. Situace 1: 25 000
2. Účelová situace průzkumných děl 1: 1000
3. Geologické profily archivních vrtů (6 ks)
4. Geologický řez A-B 1: 1000 / 1: 200 (1ks)
5. Archivní atest vzorku podzemní vody

1. VŠEOBECNÁ ČÁST

1.1 Základní údaje

Provedené geologicko-rešeršní práce byly realizovány na základě elektronické objednávky společnosti IDEA ateliér s.r.o. Ostrava (Ing. Holínka) ze dne 11.4.2012, a to pro projektovanou přístavbu domova pro seniory IRIS na ulici Rybářské v Ostravě - Mariánských Horách.

Zájmová lokalita se nachází v Moravskoslezském kraji, list mapy 1:25 000 č. 15-432 Ostrava, v severozápadní části Ostravy, na ulici Rybářské (pozemek p.č. 1267, k.ú. Mariánské Hory), přičemž v rámci projektu jsou řešeny dvě přístavby po obou stranách stávající budovy. V souboru státních odvozených map 1: 5000 najdeme dané území na listu Ostrava 9-0. Nadmožská výška povrchu terénu v okolí archivních vrtů se pohybuje v rozmezí přibližně +207 až +209m n.m.

1.2 Požadavky na průzkumné práce, dodané podklady

Rozsah řešené zakázky vychází z nabídky, která byla pro odběratele zpracována podle jeho konkrétních požadavků. Cílem prací bylo posouzení základových poměrů v prostoru projektované přístavby se stanovením geotechnických parametrů zemin a zhodnocením výskytu podzemní vody.

Jako grafický podklad byla zpracovateli předána situace zájmového území se zákresem navržených přístaveb řešeného objektu. Pro zakreslení pozice všech archivních vrtů situovaných v zájmové lokalitě v blízkém okolí jsme použili digitální polohopisnou a výškopisnou situaci z dřívějších prací v zájmové oblasti.

1.3 Metodika, rozsah a průběh průzkumných prací

Geologické profily archivních vrtů byly získány jednak z centrální databáze ČGS Praha a dále z archivu naší firmy. Pozice všech použitých archivních vrtů byla zakreslena do digitální situace 1: 1000 (viz příloha č. 2), jejich souřadnice a nadmožské výšky jsou obsaženy v geologických profilech (příloha č. 3).

1.4 Dosavadní prozkoumanost

Podle údajů centrální internetové databáze ČGS Praha se v zájmovém území nacházejí nejbližší k řešené lokalitě vrty provedené zde v minulosti v rámci následujících průzkumných akcí:

- Fiat centrum Ostrava - Mariánské Hory, IGP
Ing. Libor Vlk, Ostrava Poruba, 1992, bez zak.č. zpracovatele
(vrt J-2/1992)
- Podrobný IGP pro vodovodní přívaděč z Hrabové do Muglinova
Geotest Brno, a.s., 1984, zak.č. zpracovatele 04830356

(vrt V-2/1984)

- Ostrava - Mar. Hory, nadstavba budovy OVAK
K-Geo, s.r.o. Ostrava, 2000, zak. č. zpracovatele 2000 037
(vrt J-2/2000)
- Ostrava-Mar. Hory, rekonstrukce kanalizace a ČOV na ul. Pašerových a Grmelova
K-Geo, s.r.o. Ostrava, 2000, zak. č. zpracovatele 2008 103
(vrty V-3/2008 a V-1/2008)
- SmVaK – provozní středisko v Ostravě - Mariánských Horách
Hutní projekt Praha, 1987, zak. č. zpracovatele 1243-010-000
(vrty 1/1987 a 2/1987)

Profily všech vrtů citovaných v závorkách byly použity při řešení stávajícího úkolu, přičemž každý profil obsahuje kromě nadmožské výšky (B.p.v.) také souřadnice v systému S-JTSK.

1.5 Geomorfologické a geologické poměry, poddolování

Geomorfologicky spadá zájmové území do provincie Západní Karpaty, oblasti Severní vněkarpatské sníženiny, do celku VIII-B-1 Ostravská pánev, na rozhraní podcelků VIII-B-1-b Ostravská niva a VIII-B-1-e Novobělská rovina. Z regionálně-geologického hlediska náleží zájmové území celku předhlubní karpatských příkrovů. Horninový masiv v podloží kvartéru tvoří miocenní vápnité marinní jíly (terciér – spodní baden) karpatské čelní předhlubně, které pokrývají povrch svrchního (zde uhlonosného) karbonu.

Kvartérní pokryv je pod svrchní vrstvou antropogenních navážek reprezentován komplexem fluviálních sedimentů (proměnlivě organické jíly s polohami rašeliny, písčité jíly, a písky). Zájmové území je situováno při okraji pravobřežní údolní terasy řeky Odry v blízkosti přechodové zóny mezi údolní a hlavní říční terasou (od koryta toku je podle mapy 1: 25000 vzdáleno zhruba 1,8 km). Fluviální šterky údolní terasy reprezentují bazální část kvartérní sedimentace – jejich povrch je v zájmovém území nerovný, zvlněný a v profilech archivních vrtů byl dokumentován v hloubce 3,00m (V-2/1984) až 5,30m (J-2/2000). Miocenní vápnité jíly předkvartérního podloží pak byly hlubšími archivními sondami zastíženy v zájmovém území v úrovni 5,50m (2/1987) až 6,10m p.t. (1/1987).

Geologické poměry v prostoru budoucího staveniště jsou dokumentovány v sestrojeném 5x převýšeném řezu A-B 1: 1000 / 1: 200, do kterého byly využity vybrané archivní vrty (viz příloha č. 4).

Z hlediska poddolování se podle internetových mapových podkladů (mapa důlních podmínek CHLÚ MSK) celé zájmové území nachází v pásnu M – plocha bez stanovení podmínek zajištění stavby proti účinkům poddolování. Generální závazné stanovisko krajského úřadu k dané ploše je uloženo na stavebním úřadu. Povinnost žadatele doložit závazné stanovisko je tímto předem splněna.

2. PODROBNÁ ČÁST

2.1 Inženýrsko-geologické poměry

Archivními průzkumnými pracemi byl v zájmovém území ověřen následující geologický profil:

- antropogenní navážky
- náplavové jíly
- fluviální písky
- fluviální šterky údolní terasy
- podložní neogénní jíly

Podrobný popis vrstevního sledu v jednotlivých archivních vrtech je zdokumentován v příloze č. 3. Na základě makroskopického popisu vytěžených zemín, případně také dle provedených laboratorních zkoušek jsou v archivních profilech uváděné polohy ověřeného vrstevního sledu (zeminy rostlého terénu) zaříděny podle dříve platné ČSN 73 1001 (dnes ČSN 73 6133 a celosvětově uplatňovaný systém USCS - Unified Soil Classification System). U zemín bylo dále s ohledem na dosavadní neexistenci náhrady provedeno určení tříd těžitelnosti jednotlivých vrstev ve smyslu dnes již neplatné ČSN 73 3050 „Zemní práce“.

2.1.1 Antropogenní navážky

Vrstva navážek byla ověřena všemi archivními vrty. Jejich mocnost je poměrně proměnlivá a pohybuje se v intervalu 0,30-3,50m. Jedná se o navážky nehomogenní, z granulometrického hlediska různorodého složení – jíly, kusy cihel, kamení, písek, beton, struska a karbonská důlní hlušina. V oblasti travnatých ploch jsou navážky kryty málo mocnou rekultivační vrstvou hlíny se svrchním drnem (mocnost 0,10m). Antropogenní násypy jsou kvůli své nehomogenitě pro přímé zakládání a také obecně podle normy nevhodné a jejich charakteristiky neuvádíme. S ohledem na jejich proměnlivou mocnost nelze vyloučit, že navážky budou během zakládání v rámci výkopových prací místy zcela odstraněny.

Z hlediska klasifikace těžitelnosti řadíme navážky ve smyslu dnes již neplatné ČSN 73 3050 do třídy těžitelnosti 3, v případě výskytu starých základových konstrukcí se může lokálně počítat také s třídou 4-5.

2.1.2 Náplavové jíly

Pod navážkami byly zastíženy fluviální náplavové jíly, jejichž mocnost kolísá v rozmezí 1,80-3,40m. Báze vrstvy byla ověřena v hloubkovém intervalu 3,00-5,30m p.t. Jedná se o jíly se střední a nízkou plasticitou a jíly písčité, hnědých a šedých barevných odstínů, proměnlivé konzistence od tuhé až pevné, přes tuhou po měkkou. Ve fluviálních jílech se vyskytují polohy s organickou příměsí, nejčastěji v podobě tlejících zbytků dřeva, nepravidelně byly v této vrstvě ověřeny také písčité vložky nebo čočky, některými archivními vrty (1a2/1987, V-2/1984) pak byly zastíženy i polohy rašeliny.

Dle ČSN 73 6133 a USCS řadíme zeminy na základě makroskopického popisu do tříd F6/CL,CI a F4/CS, pro které platí následující charakteristiky pro konzistenci tuhou až pevnou (T-P), tuhou (T) a měkkou (M) :

Z e m i n a	K o n z i s t e n c e		
	M	T	T-P
Třída F6/CL,CI – F4/CS jíl s nízkou až střední plasticitou až jíl písčitý			
objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	21	21	21
totální soudržnost c_u (MPa)	0,025	0,050	0,060
totální úhel vnitřního tření ϕ_u (°)	0	0	0
efektivní soudržnost c_{ef} (MPa)	0,008	0,011	0,013
efektivní úhel vnitřního tření ϕ_{ef} (°)	17	18	19
modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	1,5	4	6

Zemina je nebezpečně namrzavá, rozbířdává, pro vodu velmi málo až málo propustná, pro plyn (radon) je málo až středně propustná.

Z hlediska klasifikace těžitelnosti řadíme jíly ve smyslu dnes již neplatné ČSN 73 3050 podle jejich konzistence do třídy těžitelnosti 2-3, v případě výskytu poloh kašovité konzistence je nutno počítat také s třídou 4.

2.1.3 Fluviální písky

Fluviální písky byly zastíženy jednak jako vrstva v nadloží šterkového horizontu a dále v podobě poloh a čoček ve vrstvě fluviálních jílu. Písky mohou rovněž vytvářet čočkovité útvary ve vrstvě fluviálních šterků (zřejmě vrt V-2/1984). Jedná se o písky s příměsí jemnozrnné zeminy a písky jílovité, šedé barvy, jemné a střední, středně uhlělé, často zvodněné. V písčitých horizontech se může vyskytovat organická příměs (vrt V-1/2008). Provrtaná mocnost písčitých poloh se pohybuje v intervalu 0,20-1,80 m.

Dle ČSN 73 6133 a USCS řadíme zeminy na základě makroskopického popisu do tříd S3/S-F a S5/SC, kterým přísluší následující geotechnické charakteristiky:

Z e m i n a	K o n z i s t e n c e		
	S3	S5	zvodněné po otevření vrstvy
Třída S3/S-F až S5/SC písek s příměsí jemnozrnné zeminy až písek jílovitý			
objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	17,5	18,5	7,5-8,5
efektivní soudržnost c_{ef} (MPa)	0	0,008	0
efektivní úhel vnitřního tření ϕ_{ef} (°)	29	27	15
modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	18	9	15-6

Zemina je mírně namrzavá až namrzavá, pro vodu málo propustná až propustná, pro plyn (radon) je středně až dobře propustná.

Z hlediska klasifikace těžitelnosti řadíme středně uhlělé písky ve smyslu dnes již neplatné ČSN 73 3050 do třídy těžitelnosti 1-2, v případě výskytu zvodněných poloh je pak k nutně počítat s těžitelností ve třídě 4.

2.1.4 Fluviální šterky údolní terasy

Báze komplexu kvartérních uloženin je tvořena vrstvou fluviálních šterků. Celková mocnost byla ověřena pouze sondami 1/1987 a 2/1987, ve kterých dosahuje 1,90-2,10m. Strop šterkové vrstvy byl zastižen všemi archivními vrty, a to v hloubkách 3,00-5,30m. Jedná se převážně o šterky s písčitou mezerní výplní, místy zajiřované. Zeminy mají hnědé a šedé barevné odstíny, šterky jsou střední až hrubé, s příměsí kamenité frakce, středně ulehlé, většinou plně zvodněné.

Dle ČSN 73 6133 a USCS řadíme zeminy na základě makroskopického popisu do tříd G3/ G-F a G5/GC s následujícími charakteristikami:

Z e m i n a

Třída G3-G-F až G5/GC šterk s příměsí jemnozrné zeminy až šterk jílovitý	středně ulehlý
objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	19,0-19,5
efektivní soudržnost c_{ef} (MPa)	0-0,004
efektivní úhel vnitřního tření φ_{ef} (°)	29-34
modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	50-90

Zemina je mírně namrzavá až namrzavá, pro vodu málo až dobře propustná, pro plyn (radon) je středně až dobře propustná.

Z hlediska klasifikace těžitelnosti řadíme šterky ve smyslu dnes již neplatné ČSN 73 3050 do třídy těžitelnosti 3, v případě výskytu hrubší kamenité a balvanité frakce pak bude potřeba počítat až s třídou těžitelnosti 4.

2.1.5 Podložní jíly (neogén)

Předkvartérní podloží v řešené oblasti tvoří konsolidované neogénní vápnité mořské jíly z období spodního badenu, které byly zastiženy archivními vrty 1/1987 a 2/1987. Povrch podložních jílu byl ověřen v hloubkovém intervalu 5,50-6,10m. Dokumentované jíly mají mýdlovitý charakter s lokálními, nepravidelnými jemnozrnými prachově písčitymi laminami, jsou šedé barvy, vápnité, pevné. Tyto třetihorní marinní sedimenty budují v celém zájmovém území pro vodu nepropustné podloží kvartérního souvrství a jejich charakter byl průzkumnými pracemi ověřován pouze v mocnosti 3,90-4,50m od povrchu neogénu.

V oblasti kontaktu s nadložními šterky údolní terasy mají neogénní jíly často sníženou konzistenci směrem k tuhé, s poměrně častým odvápněním a nepravidelou příměsí šterkových zrn; s rostoucí hloubkou však rychle přecházejí do pevné, v hlubších partiích pak až do tvrdé konzistence s hodnotami ruční penetrace nad 500 kPa; podle zkušeností z průzkumných prací v širším regionu nabývají neogénní jíly v hlubších zónách podložního masivu až charakteru poloskalních hornin. Dalším charakteristickým rysem podložních jílu je výše již zmíněná přítomnost četných jemnozrných prachově písčitých lamin až tenkých vloček, které mohou být nepravidelně nahloučeny i do výraznějších poloh.

Dle ČSN 73 6133 a USCS řadíme zastižený povrch podložního masivu na základě makroskopického popisu do třídy F8/CH s následujícími směrnými normovými geotechnickými charakteristikami:

Z e m i n a K o n z i s t e n c e

Třída F8/CH jíl s vysokou plasticitou	pevná
objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	20,5
totální soudržnost c_u (MPa)	0,080
totální úhel vnitřního tření φ_u (°)	0
efektivní soudržnost c_{ef} (MPa)	0,009
efektivní úhel vnitřního tření φ_{ef} (°)	15
modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	10

Zemina je nebezpečně až vysoce namrzavá, rozbířdavá, pro vodu velmi málo propustná až prakticky nepropustná, pro plyn (radon) je málo propustná

Uváděné hodnoty jsou platné pro ověřenou mocnost při stropu vrstvy, tj. cca 3,9-4,5m. Směrem do hloubky lze u jílu převážně pevné až tvrdé konzistence očekávat pozvolný mírný nárůst hodnot geotechnických charakteristik – například oedometrické moduly deformace marinních jílu tvrdé konzistence lze podle zkušeností z průzkumných prací v širším okolí zájmového území očekávat v hodnotách až 20-30 MPa.

Přestože v rámci laboratorních zkoušek fyzikálně mechanických vlastností jsou neogénní jíly v klasifikačním systému původní ČSN 73 1001 řazeny k zeminám třídy F6-F8, mnohými geotechnickými odborníky jsou tyto konsolidované marinní sedimenty považovány za ekvivalent rozložených hornin třídy R6, při kostkovitém a polyedrickém rozpadu jílu při tvrdé konzistenci případně až R5.

Z hlediska klasifikace těžitelnosti řadíme podložní jíly ve smyslu dnes již neplatné ČSN 73 3050 do třídy těžitelnosti 3, v případě výskytu tvrdé konzistence až do třídy 4.

2.2 Hydrologické a hydrogeologické poměry, chemismus podzemní vody

Dle základní vodohospodářské mapy ČR, č. listu 15-43 Ostrava je zájmové území odvodňováno Černým potokem, který vytváří pravostranný přítok řeky Odry. Z hlediska detailního členění je předmětná oblast součástí dílčího povodí IV. řádu s číslem hydrologického pořadí 2-02-04-003/2. Plocha povodí činí 12,188 km².

Ve smyslu hydrogeologické rajonizace podzemních vod České republiky náleží zájmová oblast do hydrogeologického rajónu č. 151., Fluviální a glaciénní sedimenty v povodí Odry“.

Podzemní voda s.s. je vázána na průlinově propustný šterkový horizont údolní terasy, případně také na zmitostně příznivě propustnější polohy uvnitř souvrství fluviálních zemin (písky nebo písčité laminy či vločky v náplavových jílech).

Údaje o úrovních naražených a ustálených hladin jsou obsaženy v geologických profilech použitých archivních vrtů (viz příloha č. 3). Ve většině archivních vrtů bylo ověřeno zvodnění s napjatou hladinou podzemní vody. Generelní směr proudění mělkých podzemních vod lze předpokládat k SZ.

V mocnějších polohách antropogenních navážek se může nepravidelně vyskytovat také tzv. zavěšená zvrstvení. Jedná se o druhotně kumulovanou srážkovou vodu, která skrze nehomogenní násypy nepravidelně drénuje filtračně příznivými zónami s vyšší propustností a k její kumulaci obvykle dochází nad méně propustnými vrstvami – obvykle soudrzných zemin uvnitř navážek či rostlých jílovitých zemin v jejich podloží. Druhotné zvrstvení násypů bývá co do prostorového rozšíření a také z hlediska intenzity přítoků velice proměnlivé. Přitoky z navážek byly dokumentovány v archivních vrtech 1/1987, 2/1987, J-1/2000 a J-2/2000 v hloubce 1,50m, 2,95m a 3,00 m p.t.

V rámci archivních průzkumných prací byla přirozená podzemní voda ve vrtech s dokumentovanou hladinou ověřena v hloubce 2,30-5,30 m s hodnotami ustálené úrovně hladiny v rozmezí 2,40-4,20m p.l. Aktuální úroveň hladiny podzemní vody vázané na šterkový kolektor je závislá na klimatických poměrech a (Odra) a předpokládáme její kolísání v průběhu hydrologického roku.

Pro doplnění uvádíme vyhodnocení zjištěné agresivity podzemní vody vůči betonovým a ocelovým základovým konstrukcím, která byla analyzována ve vzorku odebraného z archivního vrtu V-1/2008, který byl proveden cca 60m severozápadně od stávajícího objektu DS. Laboratorní atest s podrobnými výsledky z roku 2008 je součástí příloh závěrečné zprávy (příloha č. 5).

Podle provedeného rozboru je voda z vrtů V-1 neutrální (pH 6,9), mimořádně tvrdá (celkově 9,1 mmol/l) a dle hodnocení ČSN EN 206-1 „Beton-Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“ byla u parametru SO_4^{2-} (355 mg/l) dosažena limitní hodnota pro zařazení do stupně agresivity XA1. Vůči oceli je pak voda podle klasifikace ČSN 03 8375 velmi vysoce agresivní (stupeň IV.) v parametrech $SO_3 + Cl^-$ (501,41 mg/l) a vodivost (209 mS/m). Zjištěnou síranovou agresivitu vody lze zdůvodnit jejím obohacením při infiltraci skrze svrchní vrstvy antropogenních navážek, ve kterých se mimo jiné vyskytuje také struska a karboonská hlušina.

2.3 Technické vyhodnocení

Předmětem zpracovávané rešerše je posouzení základových poměrů pro oboustrannou přístavbu stávajícího objektu domova pro seniory, která má podle předaných podkladů rozměry 12,5 x 9,9m (na SZ straně) a 12,5 x 8,4m (na JV straně). Obě přístavby jsou (stejně jako stávající budova) navrženy bez suterénního podlaží, takže se předpokládá jejich mělké plošné založení v nezámrazné hloubce do 1,50m p.t.

Při předpokladu, že navržený objekty přístaveb nemají suterén a budou zakládány plošně v nezámrazné hloubce s úrovní základové spáry do 1,50m p.t., vychází podle geologického řezu jako základová půda jednak antropogenní navážky a dále fluvialní jily s proměnlivým podílem organické příměsi. Oba jmenované typy zemin jsou z hlediska zakládání problematické zrnitostí a konzistenční nehomogenitou a dále zejména malou únosností a značnou stlačitelností, ze které vyplývá jejich nerovnoměrné sedání po přitížení stavbou.

Uvedený problém je možné eliminovat nepřímým zakládáním na oddrenážívaném, po vrstvách hutněném polštáři. Podle jeho mocnosti a míry nahutnění lze v rámci statického

výpočtu dimenzovat základy pro požadovanou únosnost tak, aby na bázi polštáře nebyla překročena hodnota kontaktního napětí 50 kPa (měkké náplavové jily).

Polštář je potřeba oddrenážovat. Šifka polštáře musí zohledňovat roznos napětí do stran. Soudrzné zeminu na dně výkopů stavebních jam je nutné s ohledem na jejich citlivost vůči působení povětrnostních vlivů při výstavbě v nepříznivém ročním období chránit proti rozbřednutí a promrzání – daný problém je možné řešit krycí vrstvou báze výše již zmíněného hutněného polštáře.

Výkopy budou prováděny většinou ve 2.-3. třídě těžitelnosti (lokálně ve starých základech také třída 4-5) a jejich stěny v navážkách bude potřeba svažovat ve sklonu 1:1, v soudrzných polohách násypů a rostlých zemin pak postačí svažování ve sklonu 1: 0,25 až 1:0,50 podle konzistence zemin, hloubky výkopů a předpokládané doby jejich otevření. V případě nevyhovujícího statického výpočtu základových konstrukcí je alternativně možno uvažovat také se založením projektovaných přístaveb na vrtaných pilotách vetknutých či opřených do šterkové vrstvy.

Při využití plošné alternativy zakládání by se sice neměl uplatnit negativní vliv podzemní vody – s ohledem na profily archivních vrtů však lze předpokládat potíže s druhotným zvrstvením navážek a tedy i s přítoky do výkopů, které bude potřeba řešit. Materiály základových konstrukcí pak bude nutno přizpůsobit zjištěné agresivitě podzemní vody (viz kapitola 2.2).

S ohledem na pestrout geologickou stavbu a rešeršní charakter předkládané zprávy (bez přímého průzkumu v půdorysu projektovaných objektů) doporučujeme zvážit jeho realizaci. V každém případě pak doporučujeme zabezpečit kvalifikovanou prohlídku základových spar, aby bylo možno případný výskyt dalších anomálií či nehomogenit zohlednit při řešení dalšího postupu stavby.

3. ZÁVĚR

Předkládaná závěrečná zpráva hodnotí výsledky geologické rešerše pro přístavbu domova pro seniory IRIS na ulici Rybářské v Ostravě - Mariánských Horách. Geologické poměry budoucího staveniště byly posuzovány na základě souboru archivních vrtů situovaných co nejbližší k půdorysu navržených přístaveb.

Na základě zjištěných poznatků, které jsou podrobně rozpracovány v příslušných kapitolách této zprávy, je možno zájmové území v souvislosti s výskytem lokálně zvrstvených antropogenních násypů a litologicky i zrnitostně variabilních zemin fluvialního komplexu považovat za **oblast se složitými základovými poměry**. Projektované přístavby mohou být podle jejich podlažnosti a rozměrů stavby buď nenáročné nebo i náročné, takže při jejich realizaci bude v souladu s článkem 24a) ČSN 73 1001 potřeba postupovat podle zásad 2., **případně 3. geotechnické kategorie**.

Dále je potřeba zohlednit také skutečnost, že profily archivních vrtů – realizovaných v poměrně širokém časovém pásmu - dnes mnohdy nemusejí odpovídat skutečnosti. Zejména se daná skutečnost týká přípořehové části vrstevního sledu vzhledem k antropogenním zásahům v zájmovém území. Časový faktor hraje také roli v případě informací o úrovních hladiny podzemní vody v celém zájmovém území. Kromě změn úrovní přirozené hladiny, a to nejen vlivem sezónního kolísání, ale také dlouhodobými trendy změn úrovně podzemních vod generálně, vstupuje nově do geologického prostředí druhotné zvrstvením v antropogenních navážkách, které pak představuje samostatný hydrogeologický jev s velkou variabilitou a silnou vazbou na aktuální srážkovou situaci či klimatické období (jarní tání). Přitoky

z navážek bývají velice nepravidelné nejen co do intenzity – někdy mají také dočasný charakter v závislosti na velikosti momentálně výkopem odvodňovaného navážkového tělesa.

Cíl prací považujeme v rámci možností za splněný, na případné další požadavky průzkumného, případně konzultačního charakteru jsme připraveni neprodleně reagovat.

SITUACE 1 : 25 000

Název úkolu: Ostrava - Mariánské Hory, ul. Rybářská,
přístavba domova pro seniory IRIS

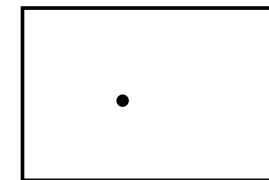
Číslo úkolu: 2012 043



Převzato z mapy Českého úřadu zeměměřického a katastrálního

○ - zájmové území

Umístění situace v listě mapy 1 : 25 000
List č.: 15-432 Ostrava
Kat. území: Mariánské Hory



Ing. Pavlosková
Kreslil

Ing. Kovář, Ph.D.
Kontroloval

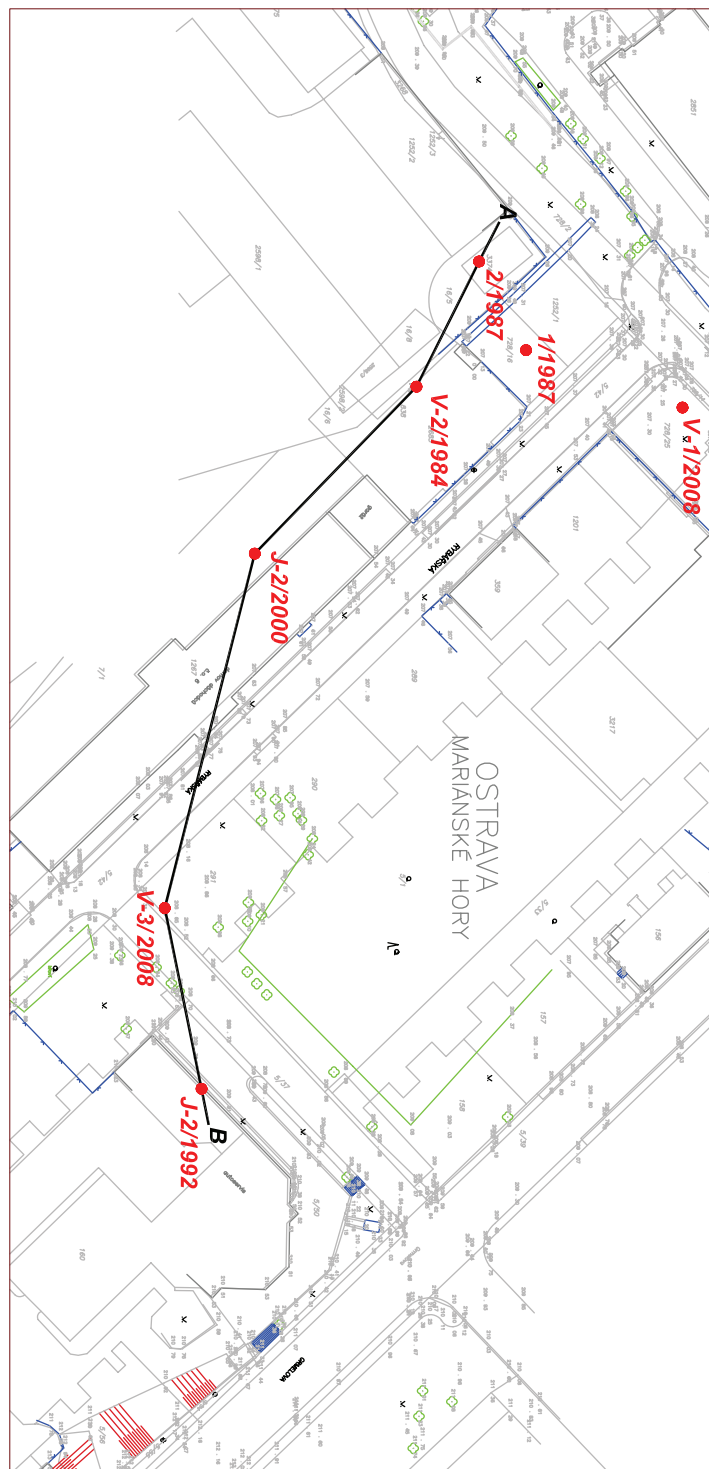
Vrt - základní informace

Stát	Česká republika
Jazyk	česky
Název databáze	GDO
ID	330136
Původní název	1
Zkrácený název	1
Rok vzniku objektu	1987
Poskyvatel dat	Česká geologická služba - Geofond
Hloubka vrtu (m)	10
Primární dokumentace	GF P056479
Souřadnice X - JTSK [m]	1101425
Souřadnice Y - JTSK [m]	473193
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy
Výškový systém	Balt po vyrovnání
Nadmožská výška - souřadnice Z	207.60
Inklinometrie (Y/N)	N
Účel	inženýrsko-geologický
Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Hloubka hladiny podzemní vody [m]	1.50
Druh hladiny podzemní vody	naražená
Karotáž (Y/N)	N
Provedené zkoušky	chemické rozborů vody
Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Druh objektu	vrt svislý
Geologický profil (Y/N)	Y
Organizace provádějící	Geologický průzkum Ostrava, n.p.
Organizace blokující	
Blukováno do	

Vrt - geologický profil

Hloubka (m)	Stratigrafie	Popis
0 - 1.50	Kvartér	navážka
1.50 - 2	Kvartér	rašelina kyprý černá hnědá
2 - 4	Kvartér	hĺna prachový písčité měkký šedá hnědá
4 - 6.10	Kvartér	šterk střednozrnny hrubozrnny písčité ulehly zvodněly šedá hnědá
6.10 - 10	Neogén	jíl vápnitý tuhý zelená šedá

[Data ve formátu XML](#)



1/1987 V-3/2008

archivní vrtů

limbe
geologického
řezu

ZODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL:	Ing. Radim Dostařík	
VYPRACOVAL:	Ing. Radim Dostařík	
KRESLIL:	Ing. Radim Dostařík	Masná 1, 702 00 OSTRAVA MĚŘITKO: 1 : 1000 ČÍSLO ZAKÁZKY: 2012 043 ČÍSLO PŘÍLOHY: 2.
KONTROLOVAL:	Ing. Luděk Kovář, Ph.D.	
KRAJ:	Moravskoslezský	
OBJEDNATEL:	IDEA oteřel s.r.o. Ostrava	
NÁZEV AKCE:	Ostrava-Mor. Hory, přístavba domova pro seniory IRIS	
NÁZEV:	Účelová síťovce průzkumných děl	

Vrt - základní informace

Stát	Česká republika
Jazyk	česky
Název databáze	GDO
ID	330137
Původní název	2
Zkrácený název	2
Rok vzniku objektu	1987
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond
Hloubka vrtu (m)	10
Primární dokumentace	GF P056479
Souřadnice X - JTSK [m]	1101434
Souřadnice Y - JTSK [m]	473210
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy
Výškový systém	Balt po vyrovnání
Nadmožská výška - souřadnice Z	207.20
Inklinometrie (Y/N)	N
Účel	inženýrsko-geologický
Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Hloubka hladiny podzemní vody [m]	1.50
Druh hladiny podzemní vody	naražená
Karotáž (Y/N)	N
Provedené zkoušky	
Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Druh objektu	vrt svislý
Geologický profil (Y/N)	Y
Organizace provádějící	Geologický průzkum Ostrava, n.p.
Organizace blokující	
Blokováno do	

Vrt - geologický profil

Hloubka (m)	Stratigrafie	Popis
0 - 1.20	Kvartér	navázka
1.20 - 2	Kvartér	rašelina humózní kypří černá hnědá
2 - 3.60	Kvartér	hlina prachový písčité měkký šedá
3.60 - 5.50	Kvartér	štěrk střednozrný ojedinele ve valounech max.velikost částic 1 dm zvodnělý ulehlý hnědá
5.50 - 10	Neogén	jíl vápnlitý tuhý zelená šedá

[Data ve formátu XML](#)

Vrt - základní informace

Stát	Česká republika
Jazyk	česky
Název databáze	GDO
ID	328237
Původní název	V-2
Zkrácený název	V-2
Rok vzniku objektu	1984
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond
Hloubka vrtu (m)	7
Primární dokumentace	GF P042100
Souřadnice X - JTSK [m]	1101446
Souřadnice Y - JTSK [m]	473186.50
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno
Výškový systém	Balt po vyrovnání
Nadmožská výška - souřadnice Z	207.30
Inklinometrie (Y/N)	N
Účel	inženýrsko-geologický
Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Hloubka hladiny podzemní vody [m]	2.30
Druh hladiny podzemní vody	[ověřováno]
Karotáž (Y/N)	N
Provedené zkoušky	geotechnické rozbor
Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Druh objektu	vrt svislý
Geologický profil (Y/N)	Y
Organizace provádějící	Geotest n.p. Brno
Organizace blokující	
Blokováno do	

Vrt - geologický profil

Hloubka (m)	Stratigrafie	Popis
0 - 0.70	Holocén	navázka hlinité kamenité štěrkovité šedá
0.70 - 1.40	Holocén	rašelina hlinité měkký tuhý tmavá hnědá
1.40 - 3	Holocén	jíl rašelinový jemné písčité měkký zelená šedá, příměs: dřevo
3 - 5.20	Würm	štěrk hrubozrný písčité středně ulehly žlutá šedá, příměs: pískovec křemen ve valounech max.velikost částic 8 cm bílá
5.20 - 7	Würm	písek středně ulehly ve valounech max.velikost částic 1 cm žlutá zelená šedá, příměs: pískovec křemen

[Data ve formátu XML](#)

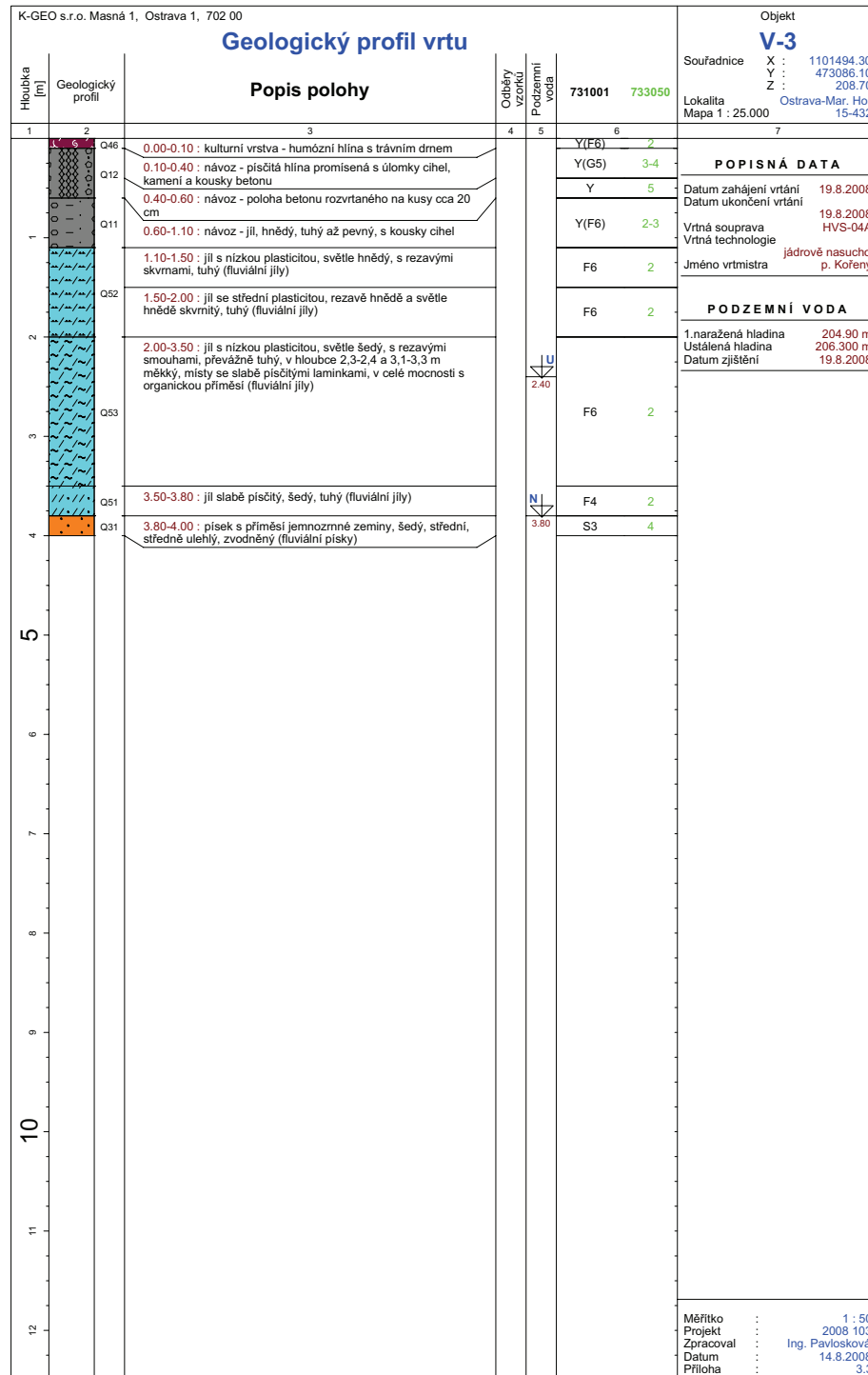
Vrt - základní informace

Stát	Česká republika
Jazyk	česky
Název databáze	GDO
ID	638799
Původní název	J-2
Zkrácený název	J-2
Rok vzniku objektu	2000
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond
Hloubka vrtu (m)	6
Primární dokumentace	GF P099530
Souřadnice X - JTSK [m]	1101477
Souřadnice Y - JTSK [m]	473154
Způsob zaměření X,Y	digitalizováno
Výškový systém	odečteno z mapy
Nadmořská výška - souřadnice Z	209
Inklinometrie (Y/N)	N
Účel	inženýrsko-geologický
Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Hloubka hladiny podzemní vody [m]	4.20
Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Karotáž (Y/N)	N
Provedené zkoušky	geotechnické rozborů - zkoušky zrnitosti
Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Druh objektu	vrt svislý
Geologický profil (Y/N)	Y
Organizace provádějící	GPO - TALPA, a.s.
Organizace blokující	
Blokováno do	

Vrt - geologický profil

Hloubka (m)	Stratigrafie	Popis
0 - 0.60	Kvartér	navázka hlinitý prachovitý pevný kamenitý, příměs: cihly
0.60 - 3	Kvartér	navázka hlinitý kamenitý max. velikost částic 5 cm max. velikost částic 2 dm černá šedá
3 - 3.50	Kvartér	hlína prachovitý písčité měkký tuhý náplavový šedá navázka
3.50 - 5.30	Kvartér	hlína písčité jílovitý tuhý bahnitý náplavový světlá šedá, příměs: dřevo
5.30 - 6	Kvartér	štěrk písčité drobnozrnny střednozrnny zvodnělý max. velikost částic 5 cm šedá hnědá

Data ve formátu XML



archivní vrt J-2/5

Vrt - základní informace

Stát	Česká republika
Jazyk	česky
Název databáze	GDO
ID	334584
Původní název	J-2
Zkrácený název	J-2
Rok vzniku objektu	1992
Poskyvatel dat	Česká geologická služba - Geofond
Hloubka vrtu (m)	5
Primární dokumentace	GF P076104
Souřadnice X - JTSK [m]	1101487.20
Souřadnice Y - JTSK [m]	473051.40
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy
Výškový systém	Bařt po vyrovnání
Nadmořská výška - souřadnice Z	209
Inklinometrie (Y/N)	N
Účel	inženýrsko-geologický
Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Hloubka hladiny podzemní vody [m]	2.70
Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Karotáž (Y/N)	N
Provedené zkoušky	
Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Druh objektu	vrt svislý
Geologický profil (Y/N)	Y
Organizace provádějící	Ing. Libor Vlk, Ostrava - Poruba
Organizace blokující	
Blokováno do	

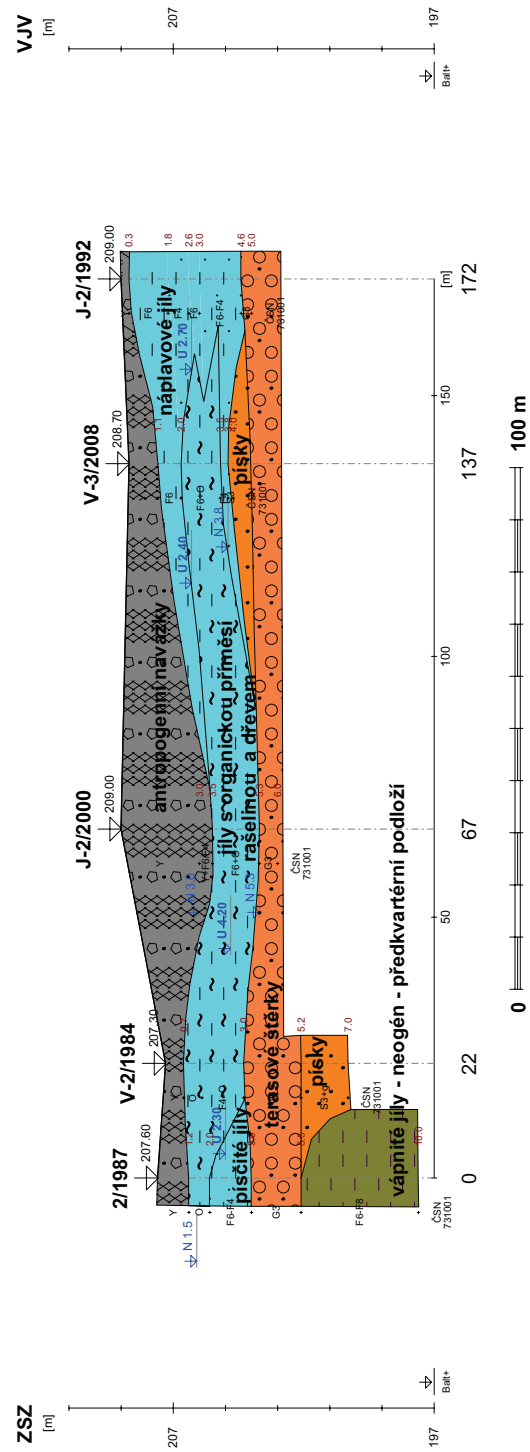
Vrt - geologický profil

Hloubka (m)	Stratigrafie	Popis
0 - 0.30	Kvartér	navážka
0.30 - 1.80	Kvartér	hlína jílovitá písčité tuhá žlutá hnědá šedá
1.80 - 2.60	Kvartér	hlína písčité tuhá žlutá
2.60 - 3	Kvartér	hlína jílovitá tuhá modrá šedá
3 - 4.60	Kvartér	hlína jílovitá písčité měkká modrá šedá
4.60 - 5	Kvartér	štěrk jílovitá písčité modrá šedá

Data ve formátu XML

K-GEO s.r.o.
Masná 1, Ostrava - 1, 702 00

Geologický řez A - B



Příloha č. 4

Horizontální měřítko
Vertikální měřítko

1 : 1000
1 : 200



UNIGEO a.s.
Místecká 329/258
720 00 OSTRAVA - HRABOVÁ
tel. 59 67 06 368, fax. 59 67 21 197
Sítědisko ekologické a analytické laboratoře

Evidenční č. protokolu : 2057
Počet listů : 1
List číslo : 1
Příloha č. 6

LABORATORNÍ PROTOKOL

Laboratoř akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. - č. 1412.3

Číslo vzorku : 2057
Vzorek : podzemní voda
Označení vzorku zadavatelem : V - 1
Název akce : K - GEO 2008 103
Vzorek odebral : zadavatel
Datum převzetí vzorku : 19.8.2008
Datum provedení analýzy : 19.8. - 25.8.2008
Zadavatel : K - GEO s.r.o., Ing.Pavlosková

Stanovovaná složka	Výsledky zkoušek	Měrná jednotka	Metoda / Typ	Nejistota měření %
pH	6.9	-	SOP 1 / A	±0,05 pH
Elektrická vodivost	209	mS / m	SOP 7 / A	±5
KNK - 8,3	0,00	mmol / l	SOP 10 / A	±10
KNK - 4,5	10,7	mmol / l	SOP 10 / A	±10
ZNK - 4,5	0,00	mmol / l	SOP 11 / A	±10
ZNK - 8,3	2,03	mmol / l	SOP 11 / A	±10
Tvrdost celková	9,10	mmol / l	SOP 13 / A	±5
vápenatá	6,90	mmol / l	SOP 13 / A	±5
hořečnatá	2,20	mmol / l	SOP 13 / A	±5
uhličitánová	5,35	mmol / l	SOP 10 / A	±10
Stanovení forem CO ₂ - volný	89,1	mg / l	SOP 12 / A	±15
Stanovení forem CO ₂ - Heyer	4,4	mg / l	SOP 12 / A	±15
Stanovení forem CO ₂ - agres.	-	mg / l	SOP 12 / A	±15
Stanovení forem - Langelier. ind.	-0,6	-	SOP 12 / A	-
HCO ₃ - Hydrogenuhlíčitany	652,70	mg / l	SOP 10 / A	±10
CO ₂ -3 - Uhlíčitany	0,00	mg / l	SOP 10 / A	±10
OH- - Hydroxidové ionty	0,00	mg / l	SOP 10 / A	±10
Amonné ionty	0,168	mg / l	SOP 22 / A	±10
Chloridy	205,7	mg / l	SOP 16 / A	±10
Síraný	355	mg / l	SOP 17 / A	±10
Ca	276,55	mg / l	SOP 14 / A	±5
Mg	53,50	mg / l	SOP 13 / A	±5

Poznámka : znak < znamená, že obsah složky je menší než mez stanovitelnosti. Všechny údaje a výsledky se vztahují k předloženému vzorku a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován jedině celý, jinak s písemným souhlasem laboratoře. Součástí tohoto protokolu jsou odkazy na použité metody stanovení.

Metody ve sloupci Typ : "A" akreditované, "N" neakreditované, "SA, SN" subdodávky zkoušek akreditované / neakreditované, "FA1" flexibilně akreditované TYP1, "FA2" flexibilně akreditované TYP2. Nejistota měření je definována v souladu s EA 4/16. Odběr vzorků není předmětem akreditace. Symbol: * - vz. filtrovaný, f - vz. s fází, m - masitý vz., s - sediment, p - pěna.

OSTRAVA - HRABOVÁ : 25.8.2008

Vedoucí laboratoře : Ing. Sonntagová Marie

Průvodní dopis ke vzorku 2057

str. č 1 z 1

CHARAKTERISTIKA VODY

Laboratorní číslo vzorku 2057

CHARAKTERISTIKA VODY dle pH : neutrální
celkové tvrdosti : mimořádně tvrdá

POSOUZENÍ ÚTOČNOSTI VODY

Laboratorní číslo vzorku 2057

Agresivita dle ČSN 038375 - Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi. (agresivita označena x)

AGRESIVITA	velmi nízká	střední	zvýšená	velmi vysoká
vodivost				x
pH	x			
SO ₃ + Cl				x
CO ₂ agres. dle Heyera			x	

Chemické působení podzemní vody dle ČSN EN 206 - 1 - Beton - část 1: Specifikace, vlastností, výroba a shoda. (agresivita označena x)

CHEMICKÁ CHARAKTERISTIKA	slabá	střední	vysoká
pH			
CO ₂ agres. dle Heyera			
Mg ²⁺			
NH ₄ ⁺			
SO ₄ ²⁻	x		

Ostrava - Hrabová, datum : 25.8.2008

Hodnocení provedla : Ing. Marie Sonntagová, vedoucí laboratoře

j.5 Příloha 5 – Výpočet schodiště

Obsah

Kombinace	1
Tělesové schéma	3
Prutové schéma	4
Pohled	5
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 2	6
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 2	6
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3	7
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 3	7
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 5	8
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 6	8
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 7	8
Reakce v uzlu(ech). Únos. kombi : 1/20	9
Reakce v uzlu(ech) 1,6,11,13, kombi únos. (vše), globální extrémy.	9
Reakce v uzlu(ech). Únos. kombi : 1/20	10
Reakce v uzlu(ech)61,64,71...kombi únos. (vše), globální extrémy.	10
Deformace na makru(ech). Použ. kombi : 1/11	11
Vnitřní síly na makru(ech). Únos. kombi : 1/20	12
Vnitřní síly na makru(ech). Únos. kombi : 1/20	12
Vnitřní síly na makru(ech). Únos. kombi : 1/20	13
Vnitřní síly na makru(ech). Únos. kombi : 1/20	13

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	1 VI. Váha	1.00
		2 Stálé	1.00
		3 Nahodilé užité	1.00
		4 Nahodilé užité2	1.00
		5 Vítr1	1.00
		6 Vítr2	1.00
		7 Vítr3	1.00
2.	EC - použitelnost	1 VI. Váha	1.00
		2 Stálé	1.00
		3 Nahodilé užité	1.00
		4 Nahodilé užité2	1.00
		5 Vítr1	1.00
		6 Vítr2	1.00
		7 Vítr3	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

- 1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2
- 2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.50*ZS4
- 3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.50*ZS4
- 4 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS5 / 1.50*ZS6 / 1.50*ZS7
- 5 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS5 / 1.50*ZS6 / 1.50*ZS7
- 6 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.50*ZS4 / 1.50*ZS5 / 1.50*ZS6 / 1.50*ZS7
- 7 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.50*ZS4 / 1.50*ZS5 / 1.50*ZS6 / 1.50*ZS7

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

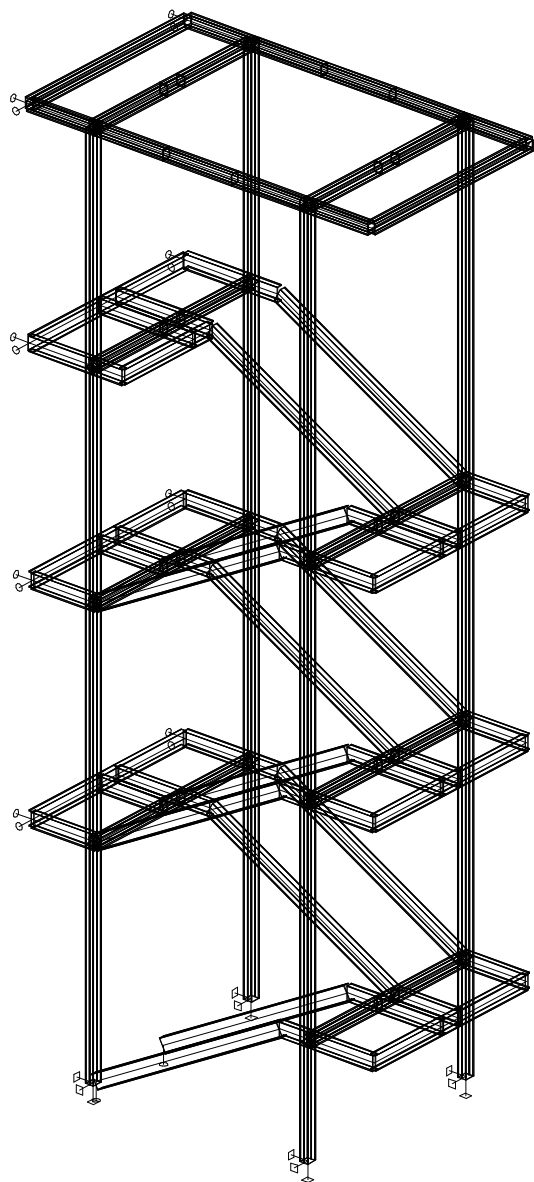
- 1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2
- 2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS4
- 3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS5 / 1.00*ZS6 / 1.00*ZS7
- 4 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS5 / 1.00*ZS6 / 1.00*ZS7

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

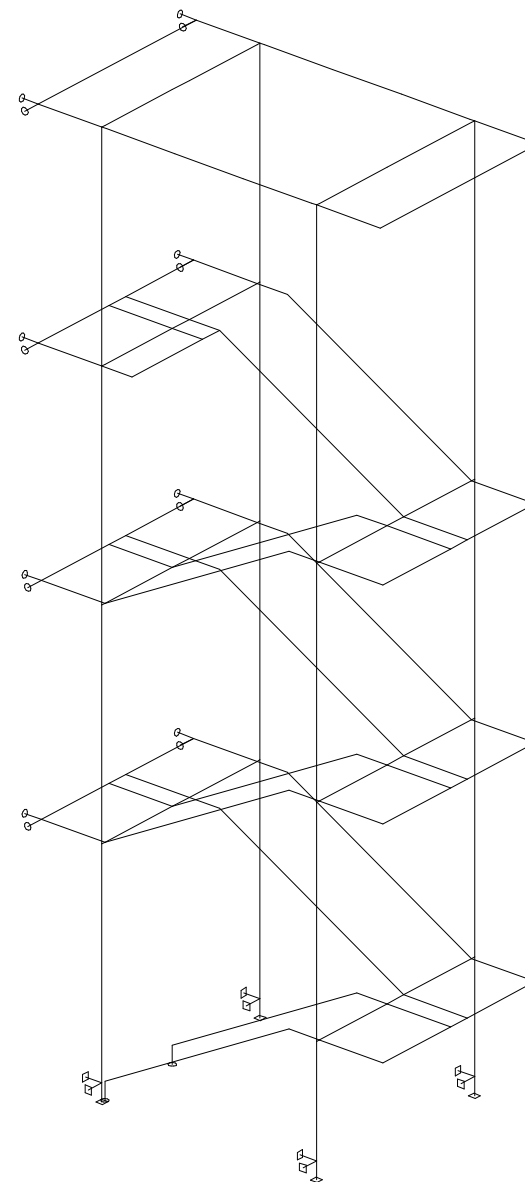
- 1/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2
- 2/ 1 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2
- 3/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS4
- 4/ 5 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS5
- 5/ 5 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS6
- 6/ 5 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS7
- 7/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3
- 8/ 4 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS5
- 9/ 4 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS6
- 10/ 4 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS7
- 11/ 7 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS3+1.50*ZS5
- 12/ 7 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS3+1.50*ZS6
- 13/ 7 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS4+1.50*ZS5
- 14/ 7 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS4+1.50*ZS6
- 15/ 7 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS3+1.50*ZS7
- 16/ 7 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS4+1.50*ZS7
- 17/ 6 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3+1.50*ZS5
- 18/ 6 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3+1.50*ZS6
- 19/ 6 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS4+1.50*ZS5
- 20/ 6 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS4+1.50*ZS6
- 21/ 6 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3+1.50*ZS7
- 22/ 6 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS4+1.50*ZS7

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

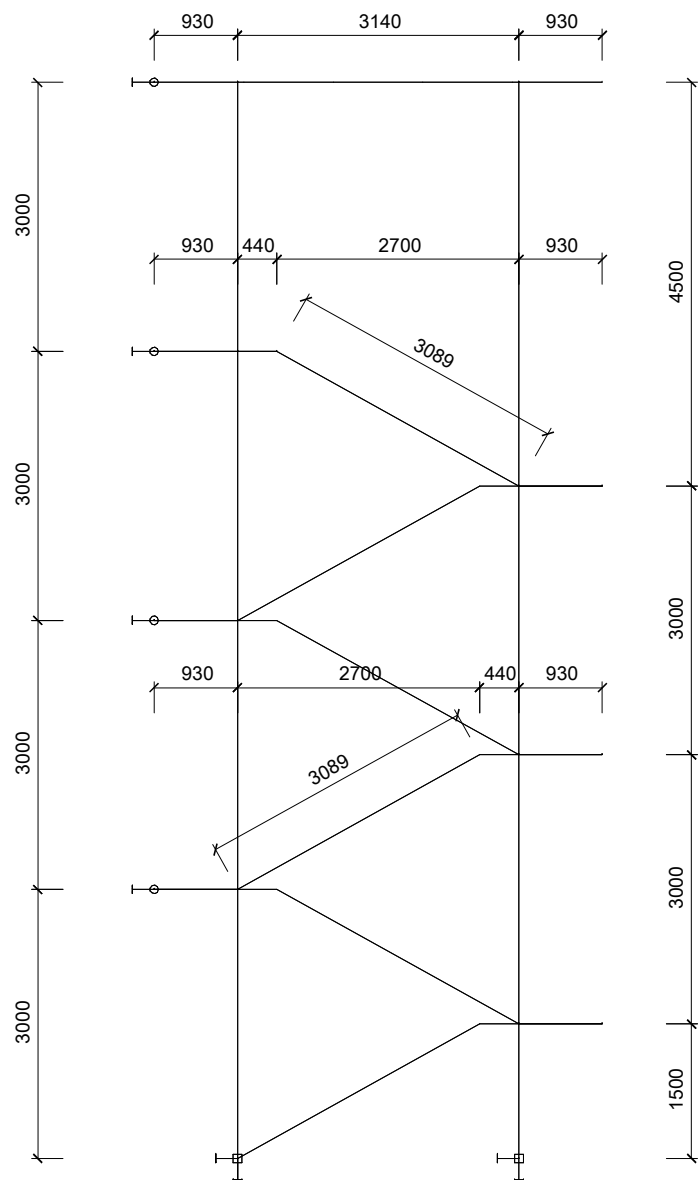
- 1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2
- 2/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3
- 3/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4
- 4/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS5
- 5/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS6
- 6/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS7
- 7/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS5
- 8/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS6
- 9/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS5
- 10/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS6
- 11/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS7
- 12/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS7



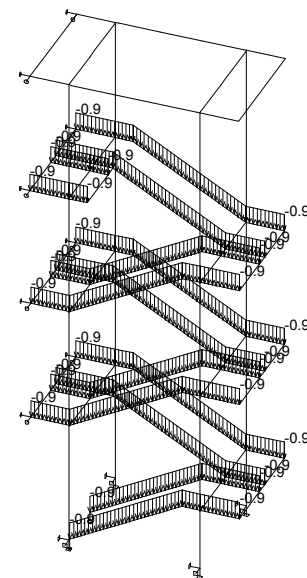
Tělesové schéma



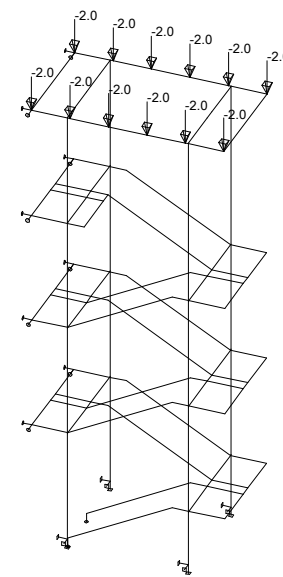
Prutové schéma



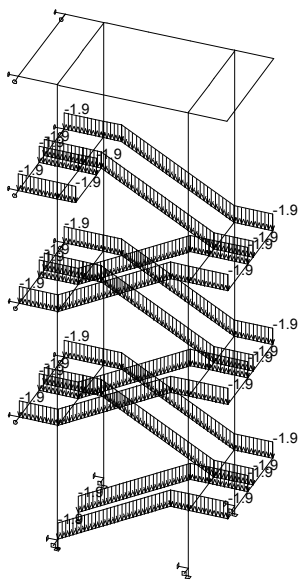
Pohled



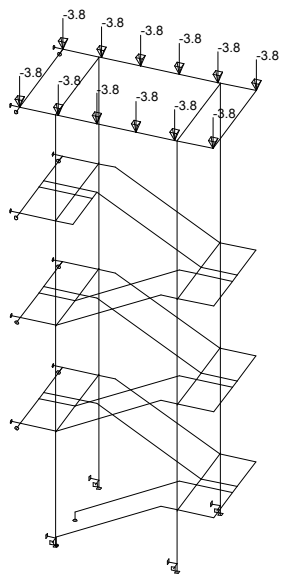
Spojitá zatížení.Zatěžovací stavy - 2



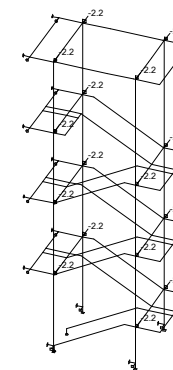
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 2



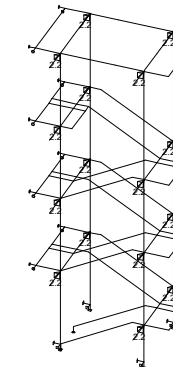
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3



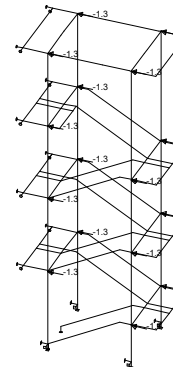
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 3



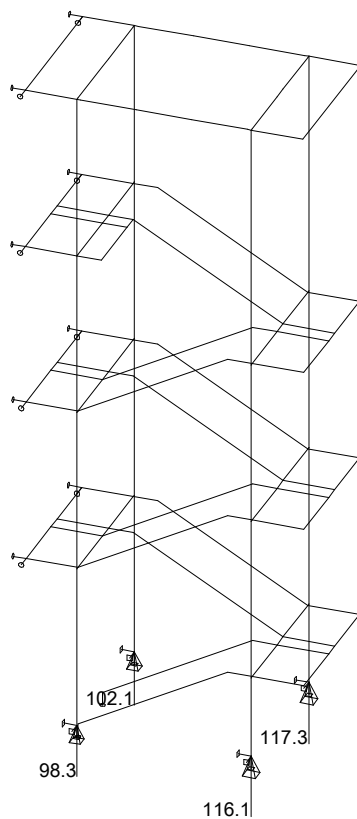
Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 5



Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 6



Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 7



Reakce v uzlu(ech). Únos. kombi : 1/20

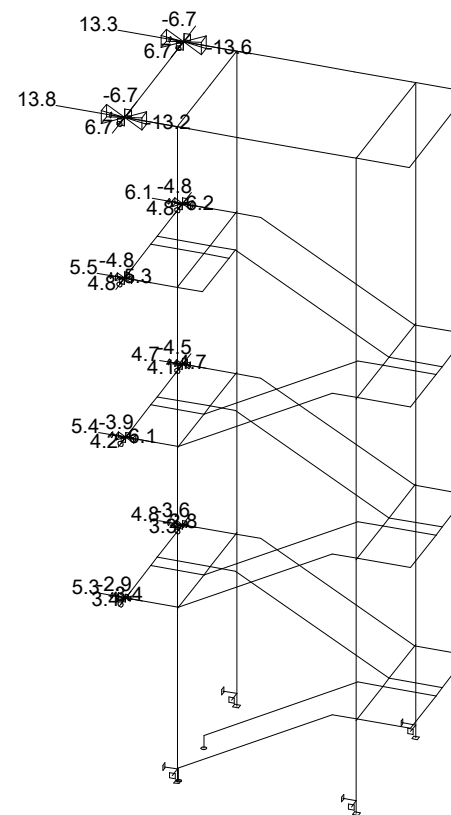
Reakce v podporách - hodnoty v uzlech. Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina uzlů :1,6,11,13

Skupina kombinací na únosnost :1/22

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
3	11	6	1.08	1.10	29.93	-0.51	1.02	0.00
4	13	20	-1.25	-10.39	95.57	9.68	-1.22	-0.00
3	11	17	-0.54	11.03	116.06	-9.89	-0.51	0.00
4	13	18	-0.84	-11.26	117.31	10.11	-0.81	-0.00
		4	-0.14	6.17	19.46	-7.64	-0.14	0.00
3	11	22	0.57	3.04	82.20	-1.40	0.50	0.00
1	1	18	-0.01	0.89	94.20	-0.53	-0.02	-0.00



Reakce v uzlu(ech). Únos. kombi : 1/20

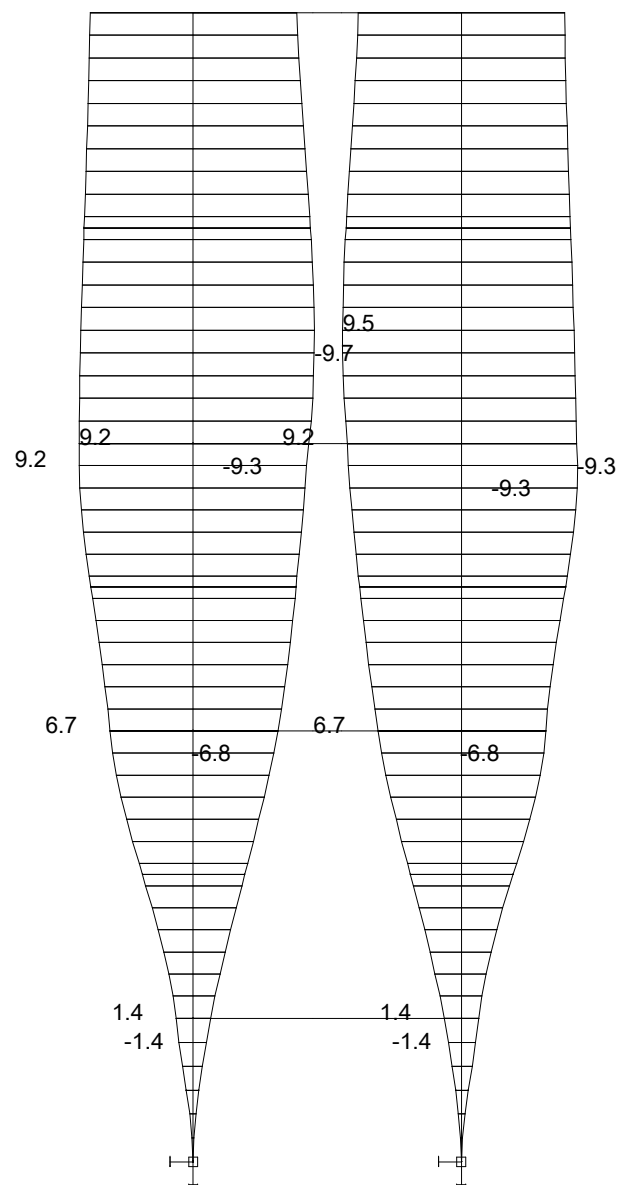
Reakce v podporách - hodnoty v uzlech. Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

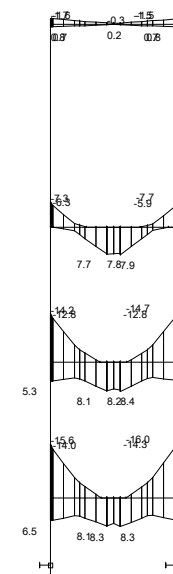
Skupina uzlů :61,64,71,84,86,89,95,103

Skupina kombinací na únosnost :1/22

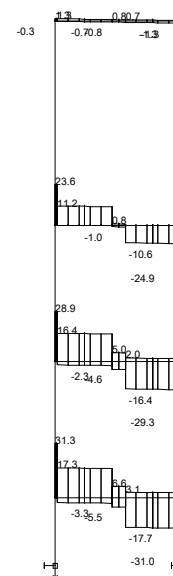
podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12	89	17	13.78	6.68	0.00	0.00	0.00	0.00
13	95	13	-13.59	6.69	0.00	0.00	0.00	0.00
		19	-13.56	6.70	0.00	0.00	0.00	0.00
12	89	5	-12.92	-6.65	0.00	0.00	0.00	0.00



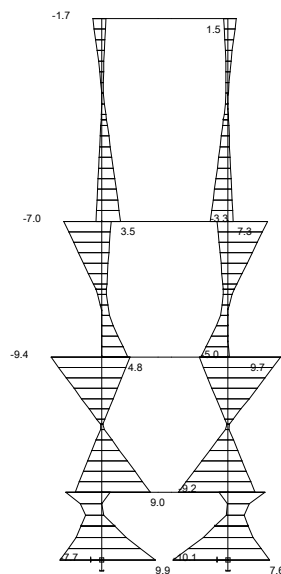
Deformace na makru(ech). Použ. kombi : 1/11



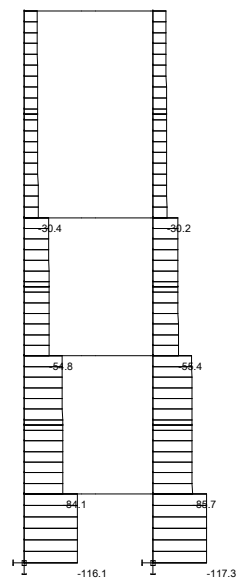
Vnitřní síly na makru(ech). Únos. kombi : 1/20



Vnitřní síly na makru(ech). Únos. kombi : 1/20



Vnitřní síly na makru(ech). Únos. kombi : 1/20



Vnitřní síly na makru(ech). Únos. kombi : 1/20

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

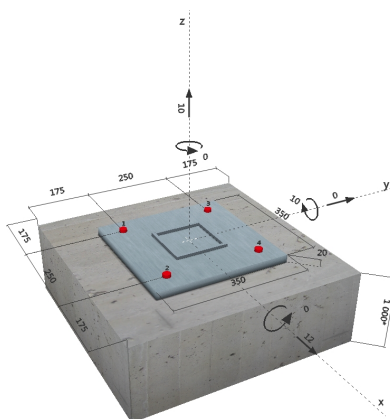
 Strana: 1
 Projekt:
 Dílčí projekt / pozice č.:
 Datum: 6.8.2012

Komentář:

1 Vstupní data



Typ a průměr kotvy:	HIT-HY 150 MAX + HIT-V-R M20
Efektivní hloubka kotvení:	$h_{ef,opti} = 238 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 400 \text{ mm}$)
Materiál:	A4
Certifikát č.:	ETA 08/0352
Vydaný Platný:	1.4.2010 18.12.2013
Posouzení:	návrhová metoda ETAG BOND; EOTA TR 029
Distanční montáž:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 20 \text{ mm}$
Kotevní deska:	$l_x \times l_y \times t = 350 \text{ mm} \times 350 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)
Profil:	Čtvercový dutý profil; ($V \times \check{S} \times T$) = $140 \text{ mm} \times 140 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$
Základní materiál:	s trhlinami beton, C20/25, $f_{cc} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1000 \text{ mm}$, Teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C
Montáž:	kotevní otvor vrtaný příklepem, montážní podmínky: suchý
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 Výztuž bránící rozštěpení betonu podle EOTA TR 029, odstavec 5.2.2.6.

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]


2 Posouzení I Využití (Rozhodující stavy)

Zatížení	Posouzení	Výpočtové hodnoty [kN]		Využití	Stav	
		Zatížení	Únosnost	β_N / β_V [%]		
Tah	Porušení vytržením betonového kuželu	41,192	51,846	80 / -	OK	
Smyk	Porušení okraje betonu ve směru x+	12,000	27,281	- / 44	OK	
Zatížení		β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinace zatížení tah/smyk		0,795	0,440	1,5	100	OK

3 Upozornění

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

Upevnění je bezpečné!

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

Strana: 2
Projekt:
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 6.8.2012

4 Remarks; Your Cooperation Duties

- Any and all information and data contained in the Software concern solely the use of Hilti products and are based on the principles, formulas and security regulations in accordance with Hilti's technical directions and operating, mounting and assembly instructions, etc., that must be strictly complied with by the user. All figures contained therein are average figures, and therefore use-specific tests are to be conducted prior to using the relevant Hilti product. The results of the calculations carried out by means of the Software are based essentially on the data you put in. Therefore, you bear the sole responsibility for the absence of errors, the completeness and the relevance of the data to be put in by you. Moreover, you bear sole responsibility for having the results of the calculation checked and cleared by an expert, particularly with regard to compliance with applicable norms and permits, prior to using them for your specific facility. The Software serves only as an aid to interpret norms and permits without any guarantee as to the absence of errors, the correctness and the relevance of the results or suitability for a specific application.
- You must take all necessary and reasonable steps to prevent or limit damage caused by the Software. In particular, you must arrange for the regular backup of programs and data and, if applicable, carry out the updates of the Software offered by Hilti on a regular basis. If you do not use the AutoUpdate function of the Software, you must ensure that you are using the current and thus up-to-date version of the Software in each case by carrying out manual updates via the Hilti Website. Hilti will not be liable for consequences, such as the recovery of lost or damaged data or programs, arising from a culpable breach of duty by you.