

Stavba : SO 01 SPORTOVNÍ HALA V OBCI BORDOVICE
SO 02 OPĚRNÉ ZDI, VENKOVNÍ SCHODIŠTĚ
SO 03 ZPEVNĚNÉ PLOCHY, PARKOVIŠTĚ
SO 04 DEŠŤOVÁ KANALIZACE, RETENČNÍ NÁDRŽE
SO 05 PŘÍPOJKA SPLAŠKOVÉ KANALIZACE
SO 06 PŘÍPOJKA VODY
SO 07 VENKOVNÍ ODBĚRNÉ ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ
SO 08 VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ

Místo: k.ú. BORDOVICE parc. č. 633/6, 633/8, 633/9, 628/1, st.185,
692/25, 692/30, 692/40, 692/123, 692/124, 972/8,1009/1

Stavebník : Obec Bordovice, IČ 00600687
Bordovice 130, 744 01 Bordovice

Stupeň: Dokumentace pro provádění stavby

D1. DOKUMENTACE STAVEBNÍHO OBJEKTU

SO 01 SPORTOVNÍ HALA

D1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D1.2-B. STATICKÉ POSOUZENÍ

ZÁKLADŮ, NOSNÉHO SYSTÉMU A ČÁSTI KROVU

Zodpovědný projektant: Ing. Lenka Trlicová, Janová 242, Vsetín
IČO 61602825, ČKAIT 1302445 – obor pozemní stavby
tel. 723 759 885, email: L.trli@seznam.cz

Vypracoval: Ing. Martin Mynařík, Ratiboř 267, 756 21 Ratiboř
ČKAIT 1301261 – obor statika a dynamika staveb
Tel. 777 181 583

Zatížení střechy a stěn

Zatížení stálé

Krytina - plech		0,10	1,35	0,14
Plný záklop		0,10	1,35	0,14
tepelná izolace 300mm		0,21	1,35	0,28
podhled		0,15	1,35	0,20
vaznice mezi rámy		0,10	1,35	0,13
celkem stálé na půdorysnou plochu		0,66	1,35	0,89
Zatěžovací šířka	4,1 m	2,69	1,35	3,63

Zatížení nahodilé sních

Charakteristická hodnota sk							
Oblast	1	2	3	4	5	6	7
kN/m2	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
Sněhová oblast			3				
			1,7 kN/m2	dle www.snehovamapa.cz			
součinitel zatížení Ce Ct			1				
m1 =	0,8*(60-a)/30		0,8	tvarový součinitel			
a =			20	° sklon střechy			
sn1 = s0*Ce*Ct*m1						1,36	1,50
min mw							2,04
zat. Šířka		b =	4,1 m			5,58	1,50
							8,36

Vítr 0°

kN/m2

Výchozí rychlost větru					
Oblast	1	2	3	4	5
m/s	22,5	25,0	27,5	30,0	36,0
Větrová oblast			2		
vb,0			25 m/s	základní rychlost větru vref	
vb=vb,0*c _{season} *c _{dir}			25 m/s	součinitele c v ČR = 1	
p			1,25 kg/m3	hustota vzduchu	
zw			10 m	referenční výška	
Oblast	0	1	2	3	4
zmin	1,0	1,0	2,0	5,0	10,0
z0	0,003	0,01	0,05	0,3	1,0
Kategorie terénu			2		
zmin =			2 m	dle tab. 4.1	
zo			0,05 m	dle tab. 4.1	
zo,II =			0,05	referenční dle tab 4.1	
Kr = 0.19*(zo/z0,II) ^{0.07}			0,19	součinitel terénu	
cr(z) = Kr*ln(max(zw,zmin)/zo)			1,007		
c0(z) =			1,00	součinitel orografie dle přílohy A	
vm(z)=cr(z)*co(z)*vb			25,2	střední rychlost větru nad terénem	
lv = ki/(co(z)*ln(max(zw,zmin)/z0))				součinitel turbulence	
			0,189	ki = 1 dle NAD	
1+7*lv =			2,321	pomocný výpočet	
qp(z) = (1+7*lv)*0,5*r*vm(z) ²			0,92 kN/m2	Max dynamický tlak větru	

Tvarový součinitel
cpe

			součinitel	tlak
směr 0°	stěny	D =	0,8	0,74
		E =	-0,5	-0,46
	střecha			
	e =	6m	H =	0,37
			I =	-0,37

Seismické zatížení

$F_b = S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda$	0,83 kN	Síla v základu
$S_d(T_1) = a_g \cdot S \cdot 2,5/q \cdot (T_c/T)$ pro $T_c < T < T_d$	0,07	
$a_g =$	0,05	
$g_l =$	1,2	součinitel významu stavby
$a_g = a_g \cdot g_l$	0,06	
$q =$	1,5	součinitel duktility
$S =$	1,5	
$T_b (s)$	0,15	
$T_c (s)$	0,5	
$T_d (s)$	2	
$T_1 = C_t \cdot H^{0,75}$	1,06 s	
$H =$	10 m	výška stavby nad základovou spárou
$C_t =$	0,05	čl. 4,3,3,2,2, (4,6) pro ostatní konstrukce
$m =$ 5,2+6,5	11,7 t	
$\lambda =$	1	opravný součinitel

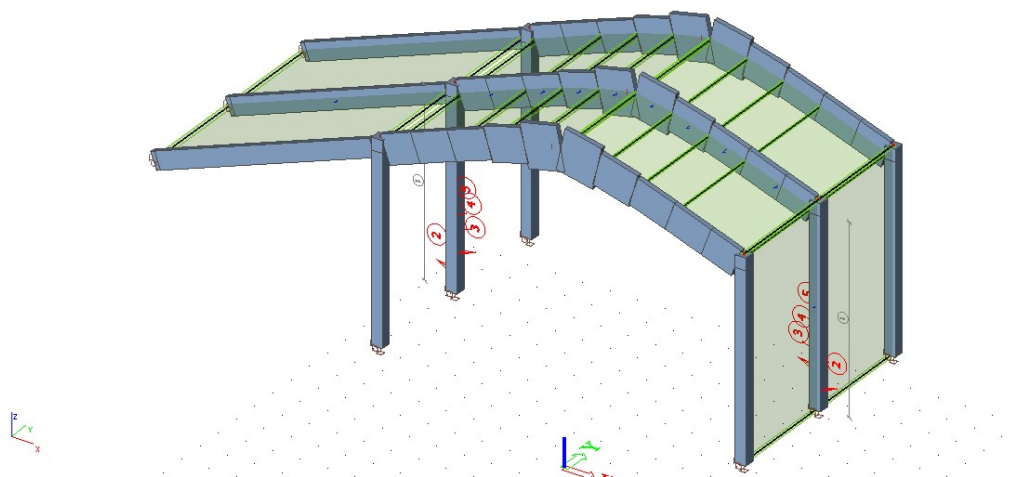
Předpokládáme že vlastní tvar kmitu je lineární po výšce. Celá síla jde do špičky sloupu. Sloupy jsou spojeny dřevěným vazníkem a budou rozděleny rovnoměrně na oba sloupy

$F_1 = 0,5 \cdot F_b$	0,4 kN	síla ve špici sloupu
-----------------------	--------	----------------------

Síly od seismicity jsou tak malé že nedosahují srovnatelné úrovně z běžným zatížením větrem případně

MODEL PRO POSOUZENÍ HLAVNÍCH SLOUPŮ S1-S2

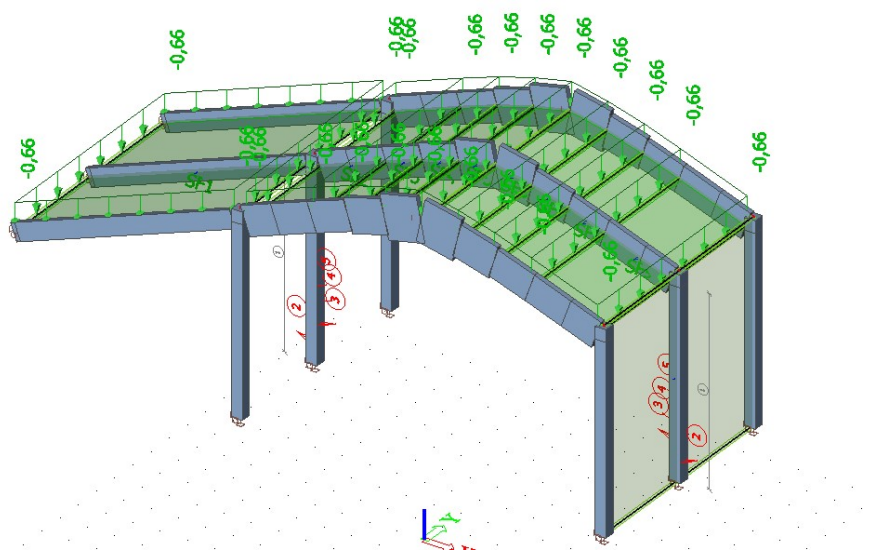
Jsou modelovány 3 vazby, přičemž posouzena je střední, nejvíce zatížená



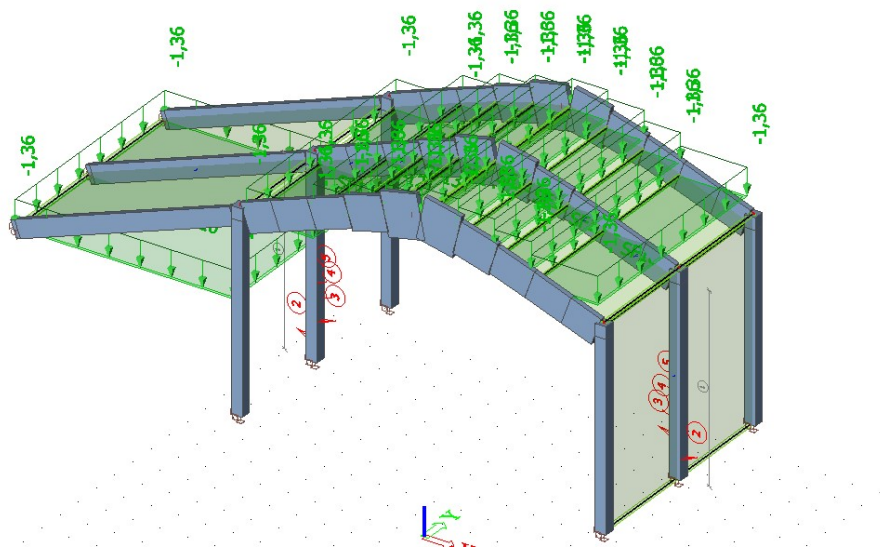
ZATÍŽENÍ NA SLOUPY

Vlastní tíha generována automaticky

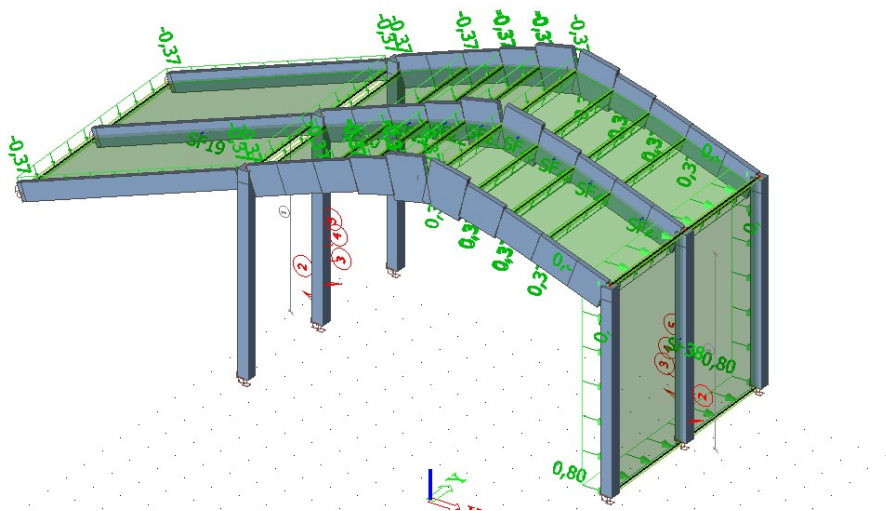
Ostatní stave



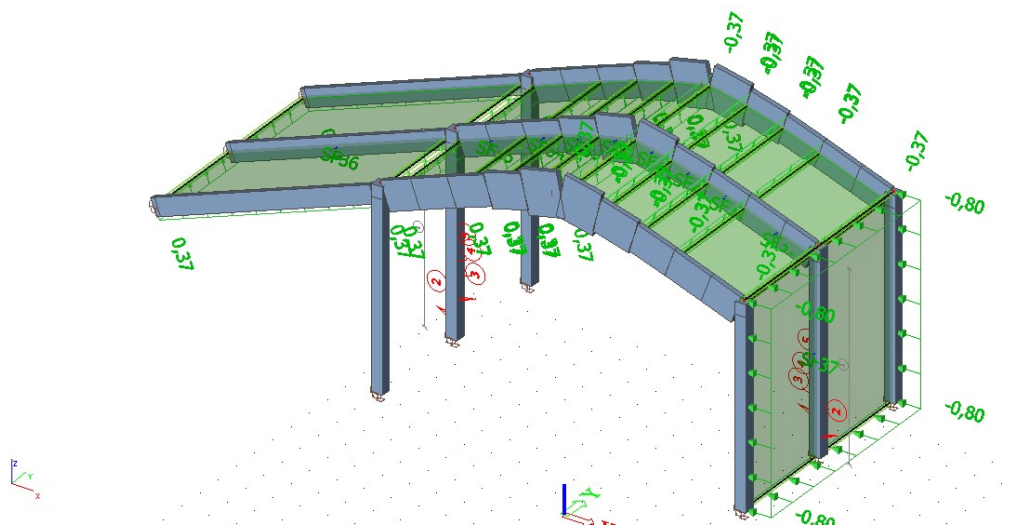
Sníh



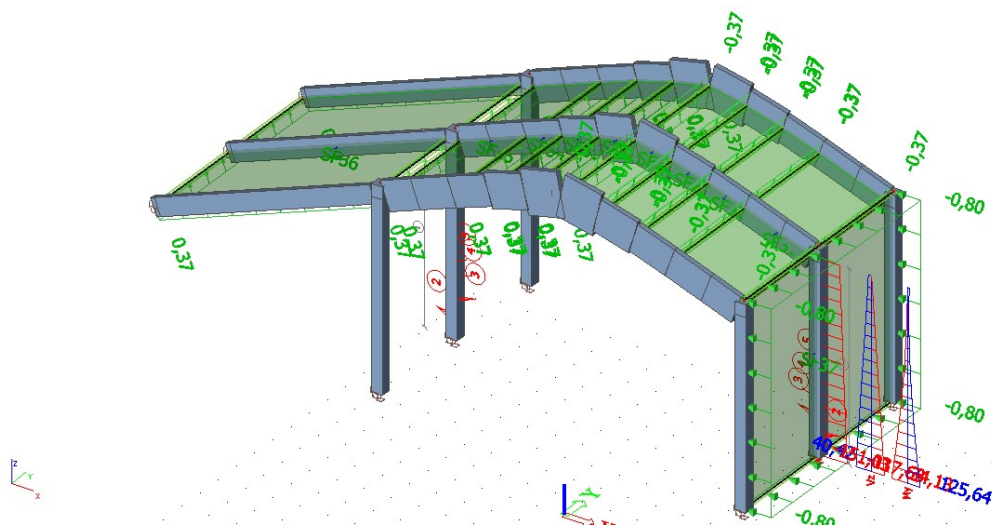
Vitr L



Vitr P



KRAJNÍ SLOUPY VNITŘNÍ SÍLY



Dílec	css	dx [m]	Stav	My [kNm]	Vz [kN]	N [kN]
B18	sloupy - Obdélník	0,000	CO1/2	54,05	-15,15	-117,63
B18	sloupy - Obdélník	6,800	CO1/3	3,30	4,52	-18,97
B18	sloupy - Obdélník	0,000	CO1/5	125,64	-34,13	-58,84
B18	sloupy - Obdélník	0,000	CO1/6	-151,03	40,42	-80,23

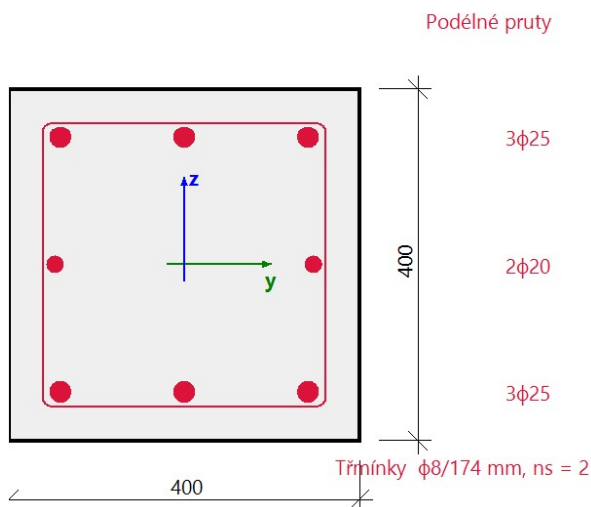
POSOUZENÍ SLOUPU VE VETKUTÍ

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

Řez SC1	Obdélník (400; 400)
ČSN EN 1992-1-1	Nosník B18 [dx = 0 m]

Délka prvku	Ld = 6.8 m
Vzpěrná délka y	Ly = 14.5 m
Vzpěrná délka z	Lz = 14.5 m

Materiály	
Beton	C35/45
Výztuž	B 500B



Součinitelé

Norma	ČSN EN 1992-1-1
Vlastnosti betonu	$\gamma_c = 1.5, \alpha_{cc} = 1$
Vlastnosti betonářské výztuže	$\gamma_s = 1.15$
Součinitel pro efektní výšku	$\text{Coeff}_d = 0.9$
Součinitel pro vnitřní rameno	$\text{Coeff}_z = 0.9$

Výztuž

Pod. výzt.: 2φ20 mm + 6φ25 mm, Celk. plocha = 3574 mm²
Třmínky $\phi = 8$ mm, $A_{sw} = 101$ mm², $A_{sw,s} = 577$ mm²/m

Krytí třmínku	
Horní	35 mm
Spodní	35 mm
Levý	35 mm
Pravý	35 mm

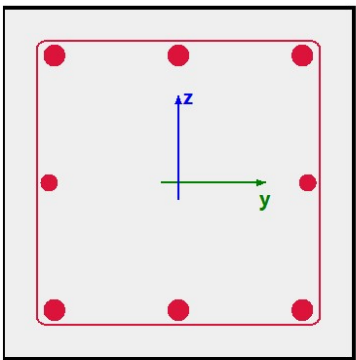
Nosník - Konstrukční zásady pro podélnou výztuž

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jed. pos. [-]	Posouzení
Minimální vzdálenost prutů výztuže	8.2(2)	[mm]	116	38	0.32	OK
Maximální vzdálenost prutů výztuže	Normově nezávislé	[mm]	122	0	0	Vyp.
Minimální plocha tahové výztuže	9.2.1.1(1)	[mm ²]	3574	218	0.1	OK
Maximální plocha výztuže	9.2.1.1(3)	[mm ²]	3574	6400	0.56	OK
Maximální vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení	9.2.3(4)	[mm]	145	0	0	Vyp.

Nosník - Konstrukční zásady pro třmínky

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jed. pos.[-]	Posouzení
Min. průměr ohybů	8.3(2)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Max. podélná vzdálenost (smyk)	9.2.2(6)	[mm]	174	246	0.71	OK
Max. podélná vzdálenost (kroucení)	9.2.3(3)	[mm]	174	0	0	Vyp.
Max. příčná vzdálenost (smyk)	9.2.2(8)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Min. procento smykové výztuže	9.2.2(5)	[*10 ⁻³]	1.44	0.95	0.66	OK
Max. procento smykové výztuže	6.2.3(3)	[*10 ⁻³]	1.44	16.1	0.09	OK

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

Řez SC1		Obdélník (400; 400)	
ČSN EN 1992-1-1		Nosník B18 [dx = 0 m]	
Délka prvku	Ld = 6.8 m	Materiály	
Vzpěrná délka y	Ly = 14.5 m	Beton	C35/45
Vzpěrná délka z	Lz = 14.5 m	Výztuž	B 500B
		Součinitelé	
		Norma ČSN EN 1992-1-1	
		Třída prostředí XC3	
		k ₁ = 0.6, k ₂ = 0.45, k ₃ = 0.8, k ₄ = 1	
		Výztuž	
		Pod. výzt.: 2φ20 mm + 6φ25 mm, Celk. plocha = 3574 mm ²	
		Třmínky φ = 8 mm, A _{sw} = 101 mm ² , A _{sw,s} = 577 mm ² /m	
		Krytí třmínku	
		Horní	35 mm
		Spodní	35 mm
		Levý	35 mm
		Pravý	35 mm

Ověření vzniku trhlin v průřezu

Zatížení	Typ modulu	E _c [MPa]	Kombi.	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Edz} [kNm]	σ _{ct} [MPa]	h [mm]	f _{ct,eff} [MPa]	Trhliny vznikají
Krátkodobý	E _c	0	Char.	-65.8	-103	0	7.86	400	3.2	ANO

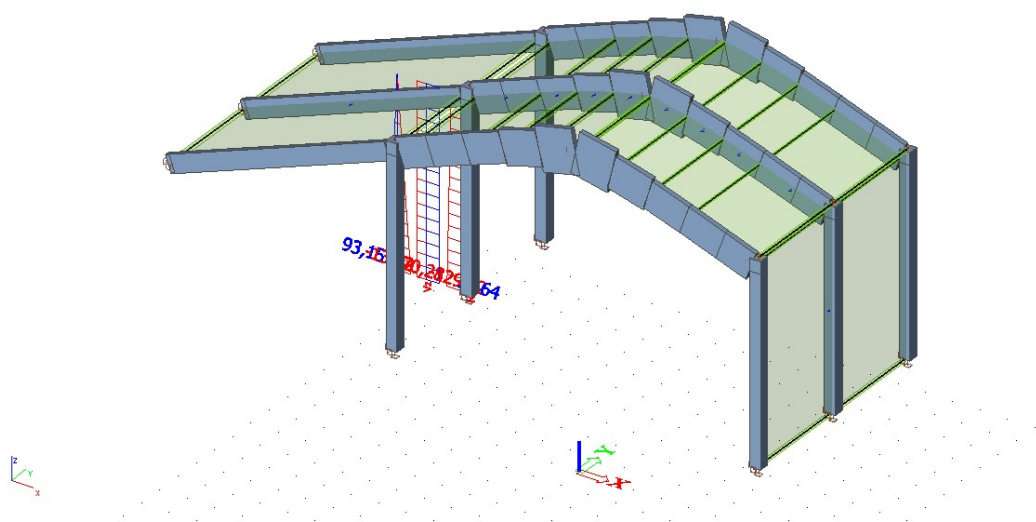
Omezení napětí v betonu

Typ posudku	Zatížení	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Edz} [kNm]	y _i [mm]	z _i [mm]	σ _c [MPa]	σ _{c,lim} [MPa]	σ _c /σ _{c,lim} [-]	Stav
§7.2(2) Char.	Krátkodobý	-65.8	-103	0						Vyp.
§7.2(3) K.-S.	Krátkodobý	-65.8	-103	0	0.2	-0.2	-14.9	-15.8	0.947	OK

Omezení napětí v nepředpínací výztuži

Typ posudku	Zatížení	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	y_i [mm]	z_i [mm]	σ_s [MPa]	$\sigma_{s,lim}$ [MPa]	$\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [-]	Stav
§7.2(5) Char.	Krátkodobý	-65.8	-103	0	0	0.14	188	400	0.471	OK

KRAJNÍ SLOUPY VNITŘNÍ SÍLY



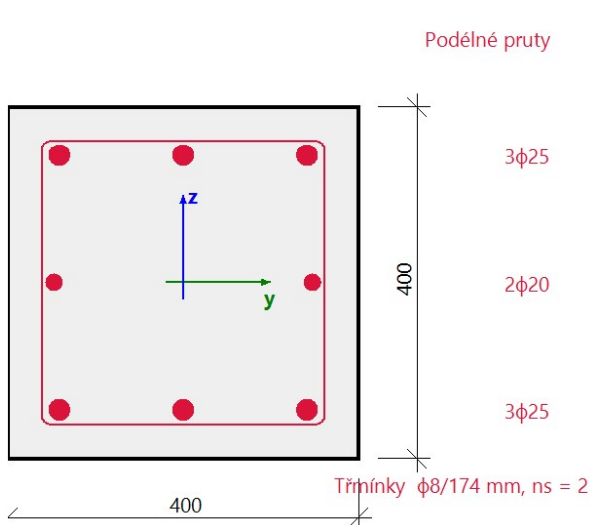
Dílec	css	dx [m]	Stav	My [kNm]	Vz [kN]	N [kN]
B25	sloupy - Obdélník	0,000	CO1/10	24,81	-2,65	-170,28
B25	sloupy - Obdélník	6,800	CO1/5	1,76	17,21	-24,45
B25	sloupy - Obdélník	0,000	CO1/3	93,15	-13,32	-79,76
B25	sloupy - Obdélník	0,000	CO1/11	-129,42	19,64	-104,10

POSOUZENÍ SLOUPU VE VETKUTÍ MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

Řez SC1	Obdélník (400; 400)
ČSN EN 1992-1-1	Nosník B25 [dx = 0 m]

Délka prvku	Ld = 6.8 m
Vzpěrná délka y	Ly = 14.5 m
Vzpěrná délka z	Lz = 14.5 m

Materiály	
Beton	C35/45
Výztuž	B 500B



Součinitelé

Norma	ČSN EN 1992-1-1
Vlastnosti betonu	$\gamma_c = 1.5, \alpha_{cc} = 1$
Vlastnosti betonářské výztuže	$\gamma_s = 1.15$
Součinitel pro efektní výšku	$\text{Coeff}_d = 0.9$
Součinitel pro vnitřní rameno	$\text{Coeff}_z = 0.9$

Výztuž

Pod. výzt.: 2φ20 mm + 6φ25 mm, Celk. plocha = 3574 mm²
Třmínky $\phi = 8$ mm, $A_{sw} = 101$ mm², $A_{sw,s} = 577$ mm²/m

Krytí třmínku	
Horní	35 mm
Spodní	35 mm
Levý	35 mm
Pravý	35 mm

Nosník - Konstrukční zásady pro podélnou výztuž

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jed. pos. [-]	Posouzení
Minimální vzdálenost prutů výztuže	8.2(2)	[mm]	116	38	0.32	OK
Maximální vzdálenost prutů výztuže	Normově nezávislé	[mm]	122	0	0	Vyp.
Minimální plocha tahové výztuže	9.2.1.1(1)	[mm ²]	3574	219	0.1	OK
Maximální plocha výztuže	9.2.1.1(3)	[mm ²]	3574	6400	0.56	OK
Maximální vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení	9.2.3(4)	[mm]	145	0	0	Vyp.

Nosník - Konstrukční zásady pro třmínky

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jed. pos.[-]	Posouzení
Min. průměr ohybů	8.3(2)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Max. podélná vzdálenost (smyk)	9.2.2(6)	[mm]	174	246	0.71	OK
Max. podélná vzdálenost (kroucení)	9.2.3(3)	[mm]	174	0	0	Vyp.
Max. příčná vzdálenost (smyk)	9.2.2(8)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Min. procento smykové výztuže	9.2.2(5)	[*10 ⁻³]	1.44	0.95	0.66	OK
Max. procento smykové výztuže	6.2.3(3)	[*10 ⁻³]	1.44	16.1	0.09	OK

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

Řez SC1	Obdélník (400; 400)
ČSN EN 1992-1-1	Nosník B25 [dx = 0 m]

Délka prvku	Ld = 6.8 m
Vzpěrná délka y	Ly = 14.5 m
Vzpěrná délka z	Lz = 14.5 m

Materiály	
Beton	C35/45
Výztuž	B 500B

Součinitelé

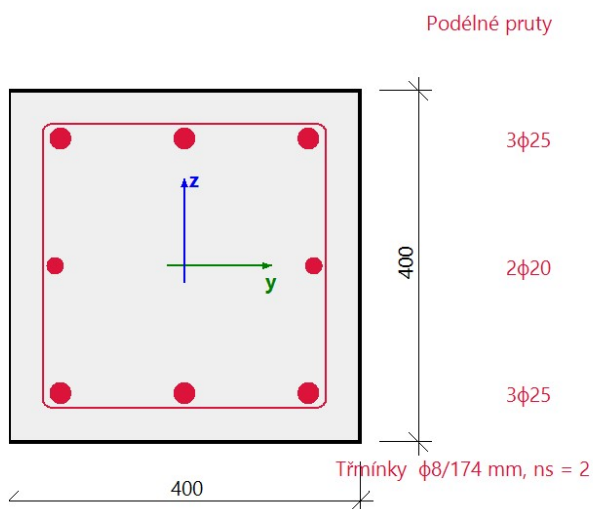
Norma ČSN EN 1992-1-1
Třída prostředí XC3
 $k_1 = 0.6$, $k_2 = 0.45$, $k_3 = 0.8$, $k_4 = 1$

Výztuž

Pod. výzt.: 2 ϕ 20 mm + 6 ϕ 25 mm, Celk. plocha = 3574 mm²
Třmínky $\phi = 8$ mm, $A_{sw} = 101$ mm², $A_{sw,s} = 577$ mm²/m

Krytí třmínku

Horní	35 mm
Spodní	35 mm
Levý	35 mm
Pravý	35 mm



Ověření vzniku trhlin v průřezu

Zatížení	Typ modulu	E_c [MPa]	Kombi.	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_{ct} [MPa]	h [mm]	$f_{ct,eff}$ [MPa]	Trhliny vznikají
Krátkodobý	E_c	0	Char.	-84.8	-88.9	0	6.66	400	3.2	ANO

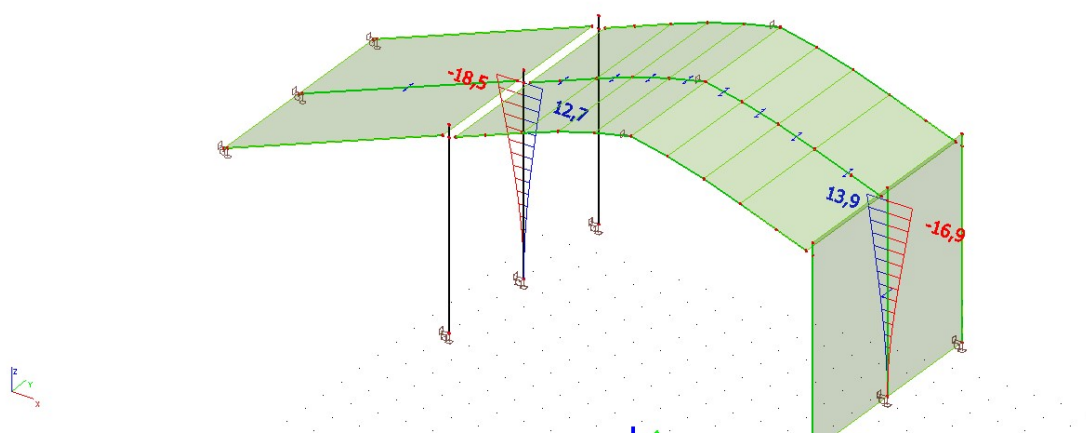
Omezení napětí v betonu

Typ posudku	Zatížení	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	y_i [mm]	z_i [mm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{c,lim}$ [MPa]	$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$ [-]	Stav
§7.2(2) Char.	Krátkodobý	-84.8	-88.9	0						Vyp.
§7.2(3) K.-S.	Krátkodobý	-84.8	-88.9	0	0.2	-0.2	-13	-15.8	0.823	OK

Omezení napětí v nepředpínací výztuži

Typ posudku	Zatížení	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	y_i [mm]	z_i [mm]	σ_s [MPa]	$\sigma_{s,lim}$ [MPa]	$\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [-]	Stav
§7.2(5) Char.	Krátkodobý	-84.8	-88.9	0	0	0.14	155	400	0.388	OK

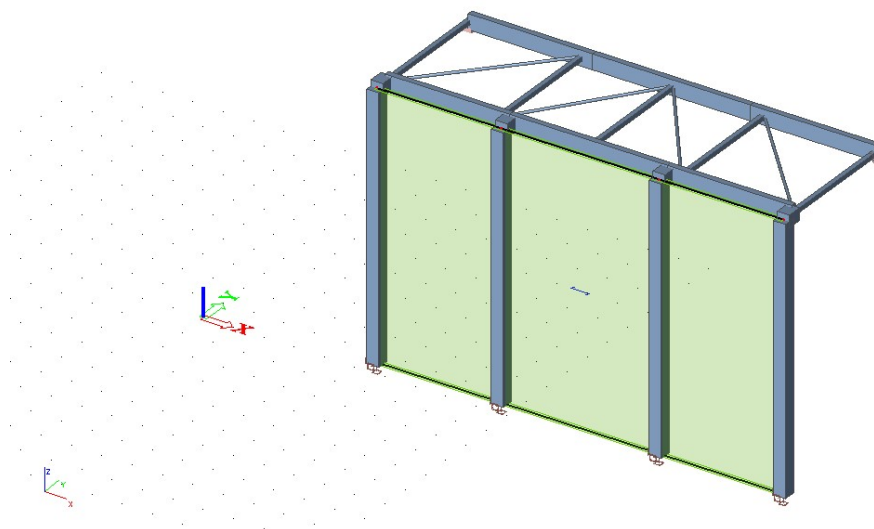
DEFORMACE VE VRCHOLU SLOUPU



výška sloupu $H = 7000\text{mm}$
 deformace $u = 18,5\text{mm}$
 poměr $H/u = 378\text{mm} > H/300$ Vyhoví

MODEL PRO POSOUZENÍ TÍTOVÝCH SLOUPŮ S3

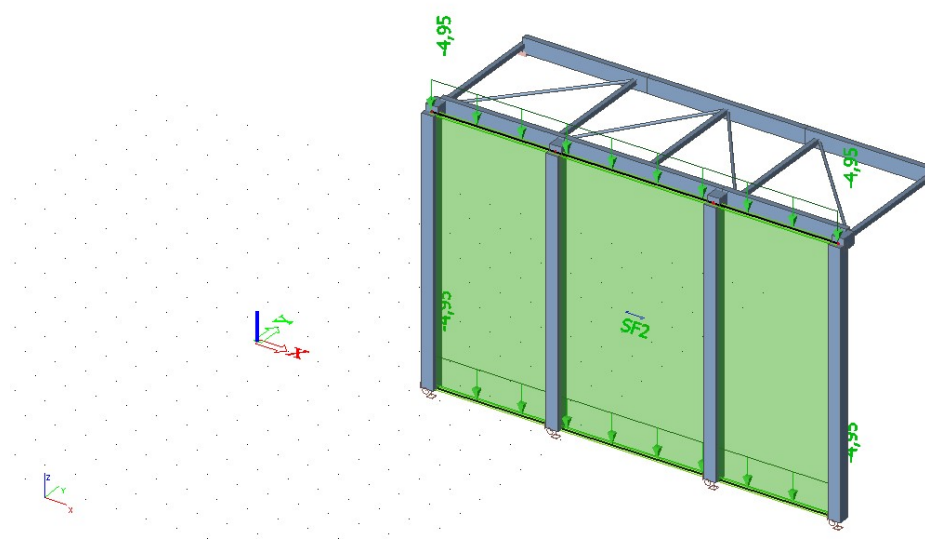
Sloup je vetklý do základu a hlava je opřena do střešního stužidla



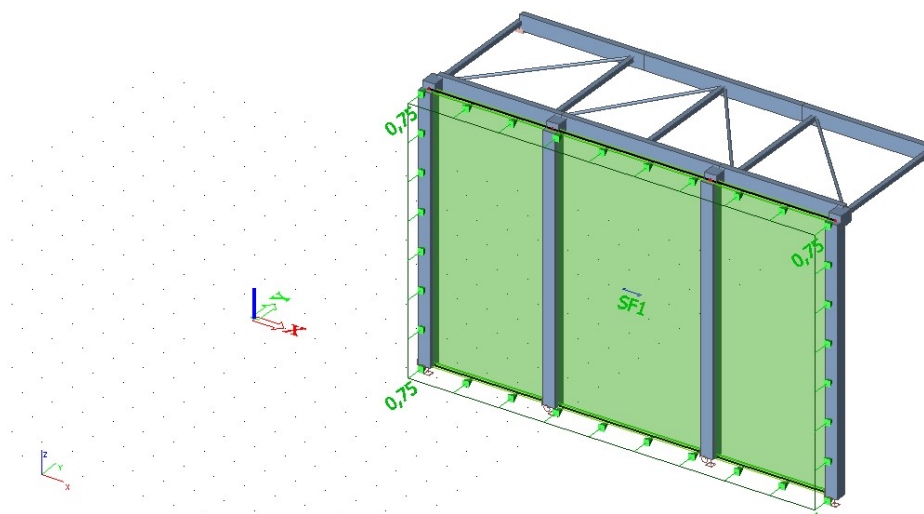
ZATÍŽENÍ NA SLOUPY

Vlastní tíha generována automaticky

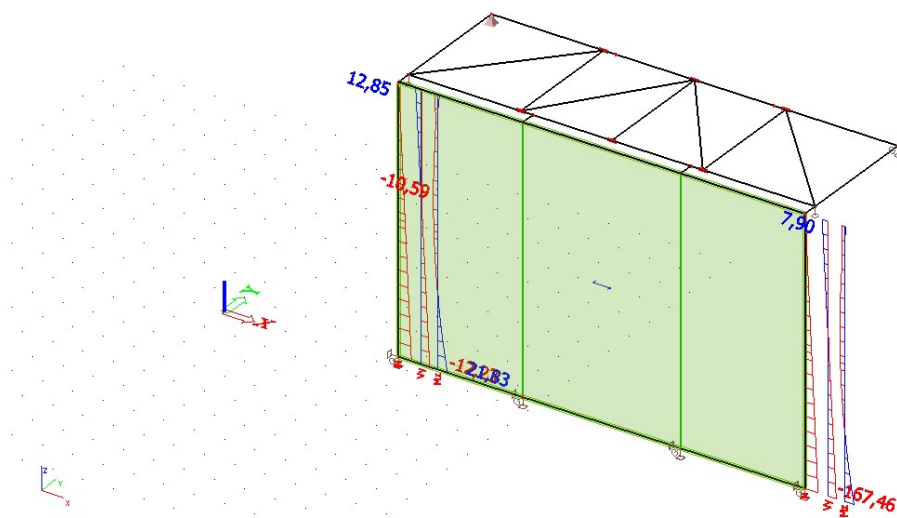
Ostatní stala



Vítr L



KRAJNÍ SLOUPY
VNITŘNÍ SÍLY



Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Mz [kNm]	Vy [kN]
B4	CS1 - Obdélník	0,000	CO1/2	-167,46	21,83	-12,23
B1	CS1 - Obdélník	8,600	CO1/3	12,85	-6,49	-1,12
B1	CS1 - Obdélník	0,000	CO1/2	-167,45	21,83	-12,23
B4	CS1 - Obdélník	8,600	CO1/4	-7,42	3,63	7,90
B1	CS1 - Obdélník	5,432	CO1/2	-64,05	-10,59	0,30

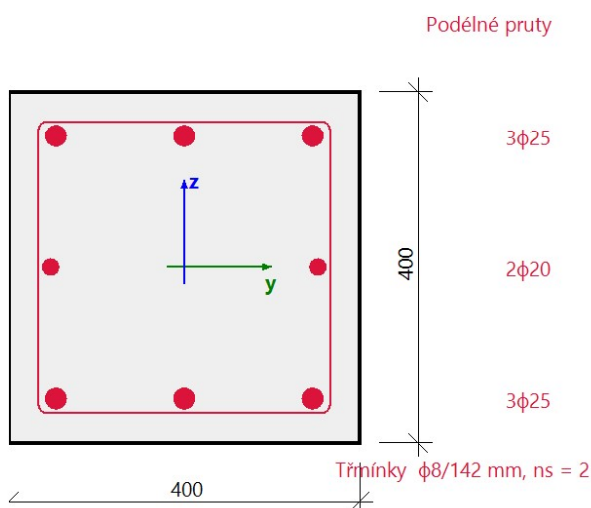
POSOUZENÍ SLOUPU VE VETKNUTÍ

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

Řez SC1	Obdélník (400; 400)
EC EN 1992-1-1	Nosník B4 [dx = 0 m]

Délka prvku	Ld = 8.6 m
Vzpěrná délka y	Ly = 25.5 m
Vzpěrná délka z	Lz = 9.41 m

Materiály	
Beton	C35/45
Výztuž	B 500B



Součinitelé

Norma	EC EN 1992-1-1
Vlastnosti betonu	$\gamma_c = 1.5, \alpha_{cc} = 1$
Vlastnosti betonářské výztuže	$\gamma_s = 1.15$
Součinitel pro efektní výšku	$\text{Coeff}_d = 0.9$
Součinitel pro vnitřní rameno	$\text{Coeff}_z = 0.9$

Výztuž

Pod. výzt.: 2φ20 mm + 6φ25 mm, Celk. plocha = 3574 mm²

Třmínky φ = 8 mm, A_{sw} = 101 mm², A_{sw,s} = 707 mm²/m

Krytí třmínku

Horní	30 mm
Spodní	30 mm
Levý	30 mm
Pravý	30 mm

Nosník - Konstrukční zásady pro podélnou výztuž

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jed. pos. [-]	Posouzení
Minimální vzdálenost prutů výztuže	8.2(2)	[mm]	121	37	0.31	OK
Maximální vzdálenost prutů výztuže	Normově nezávislé	[mm]	127	0	0	Vyp.
Minimální plocha tahové výztuže	9.2.1.1(1)	[mm ²]	3574	60	0.05	OK
Maximální plocha výztuže	9.2.1.1(3)	[mm ²]	3574	6400	0.56	OK
Maximální vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení	9.2.3(4)	[mm]	150	350	0.43	OK

Nosník - Konstrukční zásady pro třmínky

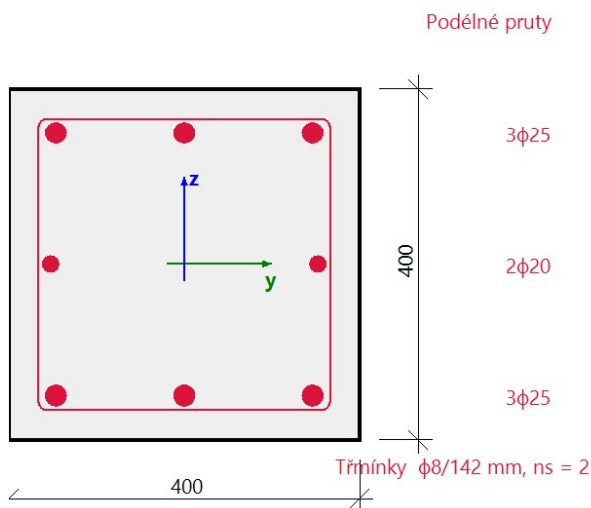
Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jed. pos.[-]	Posouzení
Min. průměr ohybů	8.3(2)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Max. podélná vzdálenost (smyk)	9.2.2(6)	[mm]	142	374	0.38	OK
Max. podélná vzdálenost (kroucení)	9.2.3(3)	[mm]	142	150	0.95	OK
Max. příčná vzdálenost (smyk)	9.2.2(8)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Min. procento smykové výztuže	9.2.2(5)	[*10 ⁻³]	1.77	0.95	0.54	OK
Max. procento smykové výztuže	6.2.3(3)	[*10 ⁻³]	1.77	16.1	0.11	OK

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

Řez SC1	Obdélník (400; 400)
EC EN 1992-1-1	Nosník B4 [dx = 0 m]

Délka prvku	Ld = 8.6 m
Vzpěrná délka y	Ly = 25.5 m
Vzpěrná délka z	Lz = 9.41 m

Materiály	
Beton	C35/45
Výztuž	B 500B



Součinitelé

Norma	EC EN 1992-1-1
Vlastnosti betonu	$\gamma_c = 1.5$, $\alpha_{cc} = 1$
Vlastnosti betonářské výztuže	$\gamma_s = 1.15$
Součinitel pro efektní výšku	$\text{Coeff}_d = 0.9$
Součinitel pro vnitřní rameno	$\text{Coeff}_z = 0.9$

Výztuž

Pod. výzt.: 2φ20 mm + 6φ25 mm, Celk. plocha = 3574 mm²
Třmínky φ = 8 mm, $A_{sw} = 101 \text{ mm}^2$, $A_{sw,s} = 707 \text{ mm}^2/\text{m}$

Krytí třmínku

Horní	30 mm
Spodní	30 mm
Levý	30 mm
Pravý	30 mm

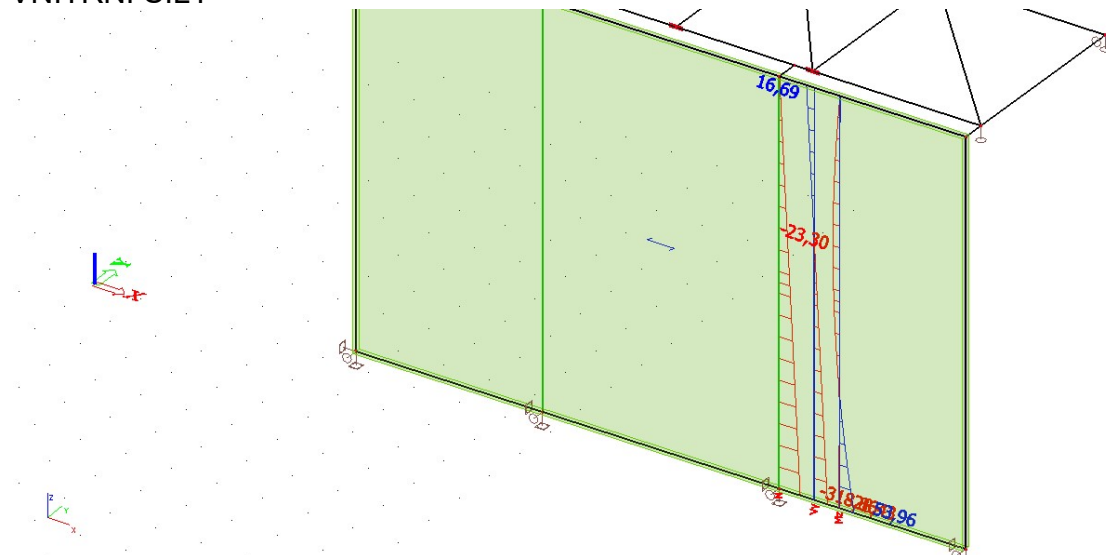
Nosník - Konstrukční zásady pro podélnou výztuž

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jed. pos.[-]	Posouzení
Minimální vzdálenost prutů výztuže	8.2(2)	[mm]	121	37	0.31	OK
Maximální vzdálenost prutů výztuže	Normově nezávislé	[mm]	127	0	0	Vyp.
Minimální plocha tahové výztuže	9.2.1.1(1)	[mm ²]	3574	87	0.07	OK
Maximální plocha výztuže	9.2.1.1(3)	[mm ²]	3574	6400	0.56	OK
Maximální vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení	9.2.3(4)	[mm]	150	350	0.43	OK

Nosník - Konstrukční zásady pro třmínky

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jed. pos.[-]	Posouzení
Min. průměr ohybů	8.3(2)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Max. podélná vzdálenost (smyk)	9.2.2(6)	[mm]	142	211	0.67	OK
Max. podélná vzdálenost (kroucení)	9.2.3(3)	[mm]	142	150	0.95	OK
Max. příčná vzdálenost (smyk)	9.2.2(8)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Min. procento smykové výztuže	9.2.2(5)	[*10 ⁻³]	1.77	0.95	0.54	OK
Max. procento smykové výztuže	6.2.3(3)	[*10 ⁻³]	1.77	16.1	0.11	OK

STŘEDNÍ SLOUPY VNITŘNÍ SÍLY



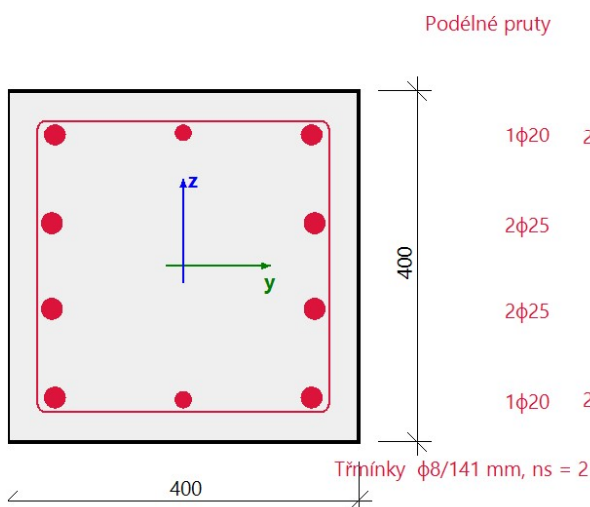
Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Mz [kNm]	Vy [kN]
B3	CS1 - Obdélník	0,000	CO1/1	-318,86	53,69	-28,30
B3	CS1 - Obdélník	8,600	CO1/2	-4,12	2,45	0,38
B3	CS1 - Obdélník	0,000	CO1/3	-236,32	53,96	-28,43
B3	CS1 - Obdélník	8,600	CO1/1	-6,07	3,78	16,69
B3	CS1 - Obdélník	5,432	CO1/3	-89,43	-23,30	-0,02

POSOUZENÍ SLOUPU VE VETKNUTÍ MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

Řez SC1	Obdélník (400; 400)
EC EN 1992-1-1	Nosník B3 [dx = 0 m]

Délka prvku	Ld = 8.6 m
Vzpěrná délka y	Ly = 22.1 m
Vzpěrná délka z	Lz = 13.9 m

Materiály	
Beton	C35/45
Výztuž	B 500B



Součinitelé

Norma	EC EN 1992-1-1
Vlastnosti betonu	$\gamma_c = 1.5, \alpha_{cc} = 1$
Vlastnosti betonářské výztuže	$\gamma_s = 1.15$
Součinitel pro efektní výšku	$\text{Coeff}_d = 0.9$
Součinitel pro vnitřní rameno	$\text{Coeff}_z = 0.9$

Výztuž

Pod. výzt.: 2φ20 mm + 8φ25 mm, Celk. plocha = 4555 mm²
Třmínky $\phi = 8$ mm, $A_{sw} = 101$ mm², $A_{sw,s} = 713$ mm²/m

Krytí třmínku	
Horní	30 mm
Spodní	30 mm
Levý	30 mm
Pravý	30 mm

Nosník - Konstrukční zásady pro podélnou výztuž

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jed. pos. [-]	Posouzení
Minimální vzdálenost prutů výztuže	8.2(2)	[mm]	72	37	0.51	OK
Maximální vzdálenost prutů výztuže	Normově nezávislé	[mm]	124	0	0	Vyp.
Minimální plocha tahové výztuže	9.2.1.1(1)	[mm ²]	4555	207	0.11	OK
Maximální plocha výztuže	9.2.1.1(3)	[mm ²]	4555	6400	0.71	OK
Maximální vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení	9.2.3(4)	[mm]	146	350	0.42	OK

Nosník - Konstrukční zásady pro třmínky

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jed. pos.[-]	Posouzení
Min. průměr ohybů	8.3(2)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Max. podélná vzdálenost (smyk)	9.2.2(6)	[mm]	141	229	0.62	OK
Max. podélná vzdálenost (kroucení)	9.2.3(3)	[mm]	141	150	0.94	OK
Max. příčná vzdálenost (smyk)	9.2.2(8)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Min. procento smykové výztuže	9.2.2(5)	[*10 ⁻³]	1.78	0.95	0.53	OK
Max. procento smykové výztuže	6.2.3(3)	[*10 ⁻³]	1.78	16.1	0.11	OK

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

Řez SC1	Obdélník (400; 400)
EC EN 1992-1-1	Nosník B3 [dx = 0 m]

Délka prvku	Ld = 8.6 m
Vzpěrná délka y	Ly = 22.1 m
Vzpěrná délka z	Lz = 13.9 m

Materiály	
Beton	C35/45
Výztuž	B 500B

Podélné pruty

Třmínky $\phi 8/141$ mm, ns = 2

Součinitelé

Norma	EC EN 1992-1-1
Vlastnosti betonu	$\gamma_c = 1.5, \alpha_{cc} = 1$
Vlastnosti betonářské výztuže	$\gamma_s = 1.15$
Součinitel pro efektní výšku	$\text{Coeff}_d = 0.9$
Součinitel pro vnitřní rameno	$\text{Coeff}_z = 0.9$

Výztuž

Pod. výzt.: 2φ20 mm + 8φ25 mm, Celk. plocha = 4555 mm²

Třmínky $\phi = 8$ mm, $A_{sw} = 101$ mm², $A_{sw,s} = 712$ mm²/m

Krytí třmínku

Horní	30 mm
Spodní	30 mm
Levý	30 mm
Pravý	30 mm

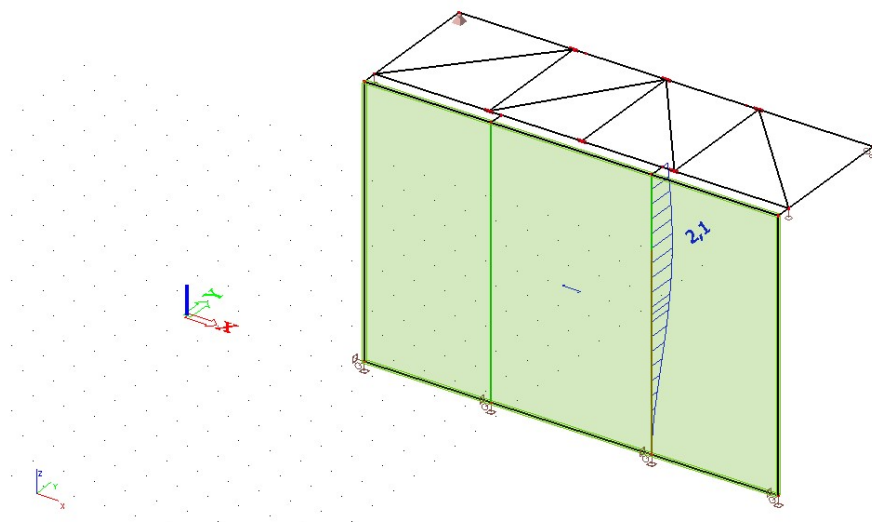
Nosník - Konstrukční zásady pro podélnou výztuž

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jed. pos.[-]	Posouzení
Minimální vzdálenost prutů výztuže	8.2(2)	[mm]	72	37	0.51	OK
Maximální vzdálenost prutů výztuže	Normově nezávislé	[mm]	124	0	0	Vyp.
Minimální plocha tahové výztuže	9.2.1.1(1)	[mm ²]	4555	231	0.12	OK
Maximální plocha výztuže	9.2.1.1(3)	[mm ²]	4555	6400	0.71	OK
Maximální vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení	9.2.3(4)	[mm]	146	350	0.42	OK

Nosník - Konstrukční zásady pro třmínky

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jed. pos.[-]	Posouzení
Min. průměr ohybů	8.3(2)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Max. podélná vzdálenost (smyk)	9.2.2(6)	[mm]	141	256	0.55	OK
Max. podélná vzdálenost (kroucení)	9.2.3(3)	[mm]	141	150	0.94	OK
Max. příčná vzdálenost (smyk)	9.2.2(8)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Min. procento smykové výztuže	9.2.2(5)	[*10 ⁻³]	1.78	0.95	0.53	OK
Max. procento smykové výztuže	6.2.3(3)	[*10 ⁻³]	1.78	16.1	0.11	OK

DEFORMACE VE VRCHOLU SLOUPU



výška sloupu $H = 8600\text{mm}$

deformace $u = 2,1\text{mm}$

poměr $H/u = 4095\text{mm} > H/300$ Vyhoví

Reakce na základové patky

ZÁKLADOVÁ PATKA 1 - POD KRAJNÍMI SLOUPY

REAKCE

MSU

Podpora	Stav	Rz [kN]	Rx [kN]	My [kNm]
Sn2/N23	CO1/1	248,92	-40,42	-151,03
Sn2/N23	CO1/2	205,77	34,13	125,64
Sn2/N23	CO1/3	192,59	-38	-141,35
Sn2/N23	CO1/4	299,7	16,89	60,97

MSP

Podpora	Stav	Rz [kN]	Rx [kN]	My [kNm]
Sn2/N23	CO2/5	212,69	-27,4	-102,53
Sn2/N23	CO2/6	203,58	22,1	81,14
Sn2/N23	CO2/7	194,79	-25,98	-96,85
Sn2/N23	CO2/8	237,62	9,64	34,19

ZÁKLADOVÁ PATKA 2 - POD STŘEDNÍMI SLOUPY

MSU

Podpora	Stav	Rz [kN]	Rx [kN]	My [kNm]
Sn5/N39	CO1/2	198,07	17,21	115,27
Sn5/N39	CO1/3	226,7	-13,32	-93,15
Sn5/N39	CO1/11	272,78	19,64	129,42
Sn5/N39	CO1/12	338,96	-2,65	-24,81

MSP

Podpora	Stav	Rz [kN]	Rx [kN]	My [kNm]
Sn5/N39	CO2/6	202,84	12,12	80,53
Sn5/N39	CO2/7	221,93	-8,24	-58,41
Sn5/N39	CO2/9	231,7	13,55	88,87
Sn5/N39	CO2/10	275,82	-1,31	-13,95

ZÁKLADOVÁ PATKA ZP3 - BOČNÍ STĚNA

MSU

Podpora	Stav	Rz [kN]	Ry [kN]	Mx [kNm]
Sn3/N5	CO1/2	235,81	0,38	-0,78
Sn3/N5	CO1/3	236,32	-28,43	53,96
Sn3/N5	CO1/5	318,35	0,51	-1,06
Sn3/N5	CO1/1	318,86	-28,3	53,69

Podpora	Stav	Rz [kN]	Ry [kN]	Mx [kNm]
Sn3/N5	CO2/4	236,15	-18,83	35,71
Sn3/N5	CO2/2	235,81	0,38	-0,78

ZÁKLADOVÝ PAS ZP4 - SEVERNÍ STĚNA

	char	návrh	
Rekce střecha	10		14
Nadezdívka nad stropem	4,8	1,35	6,48
Strop nad I.NP - porotherm	11,52	1,35	15,552
Nahodilé strop půda	2,4	1,5	3,6
Zdivo i.NP	19,8	1,35	26,73
	48,5		66,4

Posouzení plošného základu ZP1

Vstupní data

Projekt

Datum : 09.04.2019

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

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

Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or

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

Patky

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

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Kombinace 1		Kombinace 2	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00 [-]	1,40 [-]
Součinitel redukce pevnosti horniny :	$\gamma_v =$	1,00 [-]	1,40 [-]

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F4, konzistence tuhá		23,00	10,00	19,00	16,00	
2	Třída G5 (GC), konzistence tuhá		30,00	2,00	19,50	16,00	
3	Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$		23,00	12,00	20,00	16,00	

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

Parametry zemín

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 23,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G5 (GC), konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 20,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 8,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: stupňovitá centrická patka

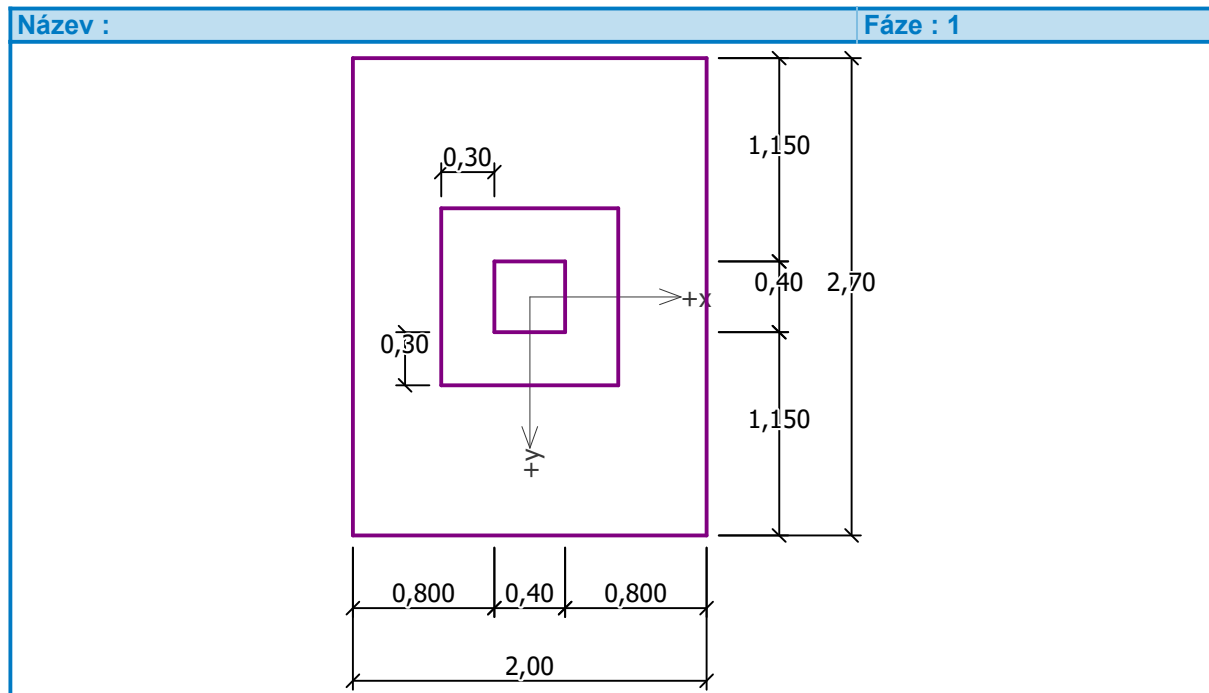
Hloubka od původního terénu $h_z = 1,70 \text{ m}$
 Hloubka základové spáry $d = 1,70 \text{ m}$
 Tloušťka horního stupně $t_v = 0,60 \text{ m}$
 Tloušťka základu $t = 0,60 \text{ m}$
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
 Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

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

Geometrie konstrukce

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky $x = 2,00 \text{ m}$
 Šířka patky $y = 2,70 \text{ m}$
 Délka horního stupně $a_{vx} = 1,00 \text{ m}$
 Šířka horního stupně $a_{vy} = 1,00 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,40 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,40 \text{ m}$
 Objem patky = $3,84 \text{ m}^3$



Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
 Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

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

Modul pružnosti

 $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$ **Ocel podélná : B500**

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500**

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ **Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,80	Třída F4, konzistence tuhá	
2	0,80	Třída G5 (GC), konzistence tuhá	
3	1,40	Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
4	-	Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Změna	Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	ANO		MSU1	Návrhové	248,00	151,00	0,00	0,00	41,00
2	ANO		MSU2	Návrhové	205,00	125,00	0,00	0,00	34,00
3	ANO		MSU3	Návrhové	192,00	61,00	0,00	0,00	17,00
4	ANO		MSU4	Návrhové	299,00	61,00	0,00	0,00	17,00
5	ANO		MSP1	Užitné	212,00	103,00	0,00	0,00	27,00
6	ANO		MSP2	Užitné	204,00	82,00	0,00	0,00	28,00
7	ANO		MSP3	Užitné	194,00	96,00	0,00	0,00	26,00
8	ANO		MSP4	Užitné	237,00	35,00	0,00	0,00	9,64

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,50 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1**Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
MSU1	Ano	0,00	-0,45	123,11	709,42	17,35	Ano
MSU1	Ne	0,00	-0,39	133,05	739,36	18,00	Ano
MSU2	Ano	0,00	-0,42	106,67	730,07	14,61	Ano
MSU2	Ne	0,00	-0,36	117,22	759,81	15,43	Ano
MSU3	Ano	0,00	-0,21	84,63	778,93	10,86	Ano
MSU3	Ne	0,00	-0,18	96,81	781,64	12,39	Ano
MSU4	Ano	0,00	-0,17	103,93	782,98	13,27	Ano
MSU4	Ne	0,00	-0,15	116,26	784,98	14,81	Ano
MSP1	Ano	0,00	-0,33	99,77	437,90	22,78	Ano
MSP1	Ne	0,00	-0,33	99,77	437,90	22,78	Ano

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
MSP2	Ano	0,00	-0,29	93,83	432,72	21,68	Ano
MSP2	Ne	0,00	-0,29	93,83	432,72	21,68	Ano
MSP3	Ano	0,00	-0,33	94,82	437,46	21,67	Ano
MSP3	Ne	0,00	-0,33	94,82	437,46	21,67	Ano
MSP4	Ano	0,00	-0,11	86,67	451,72	19,19	Ano
MSP4	Ne	0,00	-0,11	86,67	451,72	19,19	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 88,32$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 105,20$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 5. (MSP1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 2,70$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 7,57$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 437,90$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 99,77$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,168 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,168 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSU1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 19,45$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 242,72$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 41,00$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 88,32$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 105,20$ kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 6,0 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 0,0 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 3,5 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 3,5 mm

Sednutí středu základu = 6,3 mm

Sednutí charakterist. bodu = 4,6 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 7,61 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=109,95$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=44,69$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,124 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,124 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 4,6 mm

Hloubka deformační zóny = 2,52 m

Natočení ve směru x = 0,000 ($\tan \cdot 1000$); ($1,3E-17^\circ$)

Natočení ve směru y = 2,213 ($\tan \cdot 1000$); ($1,3E-01^\circ$)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 13

Krytí výztuže = 60,0 mm

Šířka průřezu = 2,70 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,18 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,33 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 590,23 \text{ kNm} > 25,26 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 14

Krytí výztuže = 60,0 mm

Šířka průřezu = 2,00 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,26 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,33 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 628,62 \text{ kNm} > 84,88 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 248,00 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 7,35 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 240,65 kN

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 1,60 \text{ m}$

Smykové napětí na obvodu sloupu $V_{Ed,max} = 0,47 \text{ MPa}$

Únosnost na obvodu sloupu $V_{Rd,max} = 3,60 \text{ MPa}$

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 95,14 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB	=	152,86 kN
Vzdálenost průřezu od sloupu	=	0,57 m
Délka průřezu	u	= 5,16 m
Smykové napětí na průřezu	v_{Ed}	= 0,12 MPa
Únosnost nevyztuženého průřezu	$v_{Rd,c}$	= 0,67 MPa

$v_{Ed} < v_{Rd,c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Základ na protlačení VYHOVUJE

Posouzení plošného základu ZP2

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

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

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

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

Patky

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

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Kombinace 1		Kombinace 2	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00 [-]	1,40 [-]
Součinitel redukce pevnosti horniny :	$\gamma_v =$	1,00 [-]	1,40 [-]

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F4, konzistence tuhá		23,00	10,00	19,00	16,00	
2	Třída F2, konzistence tuhá		30,00	2,00	19,50	16,00	
3	Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$		23,00	12,00	20,00	16,00	

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

Parametry zemín

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F2, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 20,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 23,00^\circ$

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

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 8,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,70 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 1,70 \text{ m}$

Tloušťka horního stupně $t_v = 0,60 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 0,60 \text{ m}$

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

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

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

Geometrie konstrukce

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky $x = 2,00 \text{ m}$

Šířka patky $y = 2,20 \text{ m}$

Délka horního stupně $a_{vx} = 1,00 \text{ m}$

Šířka horního stupně $a_{vy} = 1,00 \text{ m}$

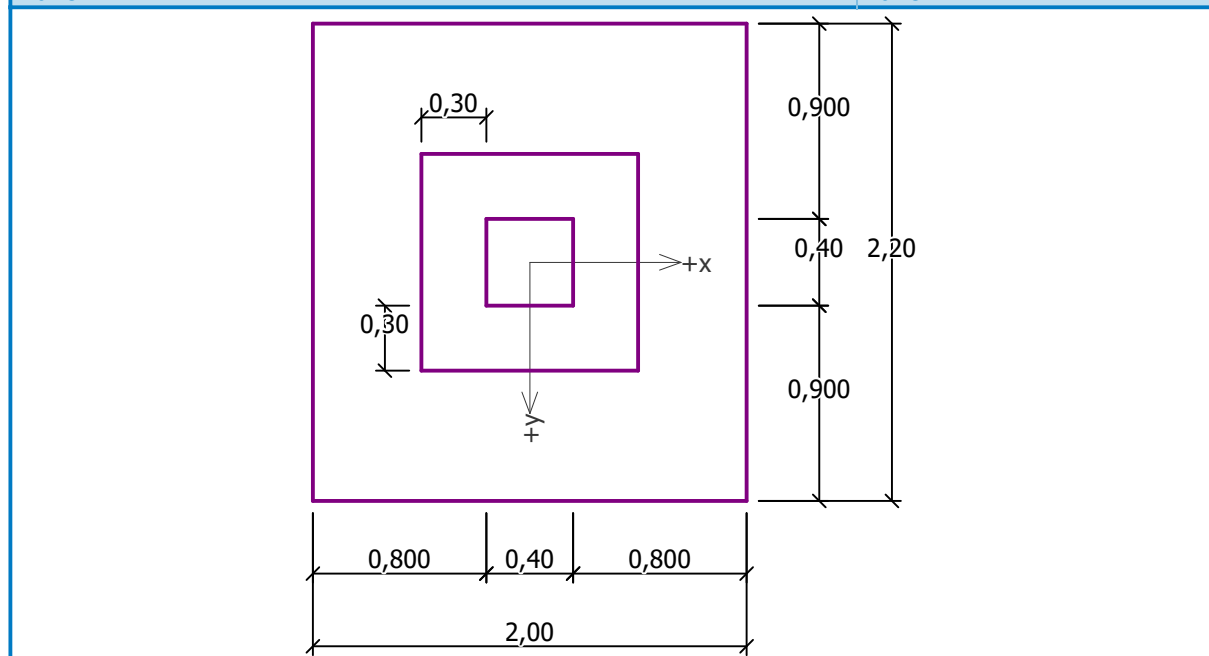
Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,40 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,40 \text{ m}$

Objem patky = $3,24 \text{ m}^3$

Název :

Fáze : 1



Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 25/30

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

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

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

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,40	Třída F4, konzistence tuhá	
2	0,80	Třída F2, konzistence tuhá	
3	1,00	Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
4	-	Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	ANO		MSU1	Návrhové	198,00	116,00	0,00	0,00	18,00
2	ANO		MSU2	Návrhové	227,00	94,00	0,00	0,00	14,00
3	ANO		MSU3	Návrhové	273,00	130,00	0,00	0,00	20,00
4	ANO		MSU4	Návrhové	339,00	25,00	0,00	0,00	3,00
5	ANO		MSP1	Užitné	203,00	81,00	0,00	0,00	13,00
6	ANO		MSP2	Užitné	221,00	59,00	0,00	0,00	9,00
7	ANO		MSP3	Užitné	232,00	89,00	0,00	0,00	14,00
8	ANO		MSP4	Užitné	276,00	14,00	0,00	0,00	2,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,50 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
MSU1	Ano	0,00	-0,39	124,70	727,74	17,13	Ano
MSU1	Ne	0,00	-0,33	134,26	751,78	17,86	Ano
MSU2	Ano	0,00	-0,29	118,45	776,04	15,26	Ano
MSU2	Ne	0,00	-0,25	129,67	792,43	16,36	Ano
MSU3	Ano	0,00	-0,36	145,03	741,06	19,57	Ano
MSU3	Ne	0,00	-0,32	155,13	759,90	20,41	Ano
MSU4	Ano	0,00	-0,06	119,13	864,45	13,78	Ano
MSU4	Ne	0,00	-0,05	131,64	864,22	15,23	Ano
MSP1	Ano	0,00	-0,27	108,36	445,93	24,30	Ano
MSP1	Ne	0,00	-0,27	108,36	445,93	24,30	Ano
MSP2	Ano	0,00	-0,18	103,40	467,34	22,12	Ano
MSP2	Ne	0,00	-0,18	103,40	467,34	22,12	Ano
MSP3	Ano	0,00	-0,27	117,59	445,19	26,41	Ano

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
MSP3	Ne	0,00	-0,27	117,59	445,19	26,41	Ano
MSP4	Ano	0,00	-0,04	102,08	488,12	20,91	Ano
MSP4	Ne	0,00	-0,04	102,08	488,12	20,91	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 74,52$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 83,20$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 7. (MSP3)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 2,73$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 7,69$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 445,19$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 117,59$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,176 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,176 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSU1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 19,45$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 198,97$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 18,00$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 74,52$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 83,20$ kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 5,1 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 4,2 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 4,8 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 4,8 mm

Sednutí středu základu = 8,2 mm

Sednutí charakterist. bodu = 5,6 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 7,98 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=104,85$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=78,78$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,123 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,123 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 5,6 mm

Hloubka deformační zóny = 2,77 m

Natočení ve směru x = 0,000 ($\tan \cdot 1000$); ($5,1\text{E-}17^\circ$)

Natočení ve směru y = 3,014 ($\tan \cdot 1000$); ($1,7\text{E-}01^\circ$)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 14

Krytí výztuže = 40,0 mm

Šířka průřezu = 2,20 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,23 \% > 0,14 \% = \rho_{\text{min}}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,34 \text{ m} = x_{\text{max}}$

Moment na mezi únosnosti $M_{\text{Rd}} = 655,14 \text{ kNm} > 26,39 \text{ kNm} = M_{\text{Ed}}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 14

Krytí výztuže = 40,0 mm

Šířka průřezu = 2,00 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,25 \% > 0,14 \% = \rho_{\text{min}}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,34 \text{ m} = x_{\text{max}}$

Moment na mezi únosnosti $M_{\text{Rd}} = 653,10 \text{ kNm} > 52,39 \text{ kNm} = M_{\text{Ed}}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 273,00 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 9,93 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 263,07 kN

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 1,60 \text{ m}$

Smykové napětí na obvodu sloupu $V_{\text{Ed,max}} = 0,42 \text{ MPa}$

Únosnost na obvodu sloupu $V_{\text{Rd,max}} = 3,60 \text{ MPa}$

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 131,75 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 141,25 kN

Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,58 m

Délka průřezu $u = 5,22 \text{ m}$

Smykové napětí na průřezu $V_{\text{Ed}} = 0,10 \text{ MPa}$

Únosnost nevyztuženého průřezu

$$v_{Rd,c} = 0,68 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} < v_{Rd,c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Základ na protlačení VYHOVUJE

Posouzení plošného základu ZP3

Vstupní data

Projekt

Datum : 09.04.2019

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

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

Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or

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

Patky

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

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Kombinace 1		Kombinace 2	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00 [-]	1,40 [-]
Součinitel redukce pevnosti horniny :	$\gamma_v =$	1,00 [-]	1,40 [-]

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F4, konzistence tuhá		23,00	10,00	19,00	16,00	
2	Třída F2, konzistence tuhá		30,00	2,00	19,50	16,00	
3	Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$		23,00	12,00	20,00	16,00	

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

Parametry zemín

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 23,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F2, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 20,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 8,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: stupňovitá centrická patka

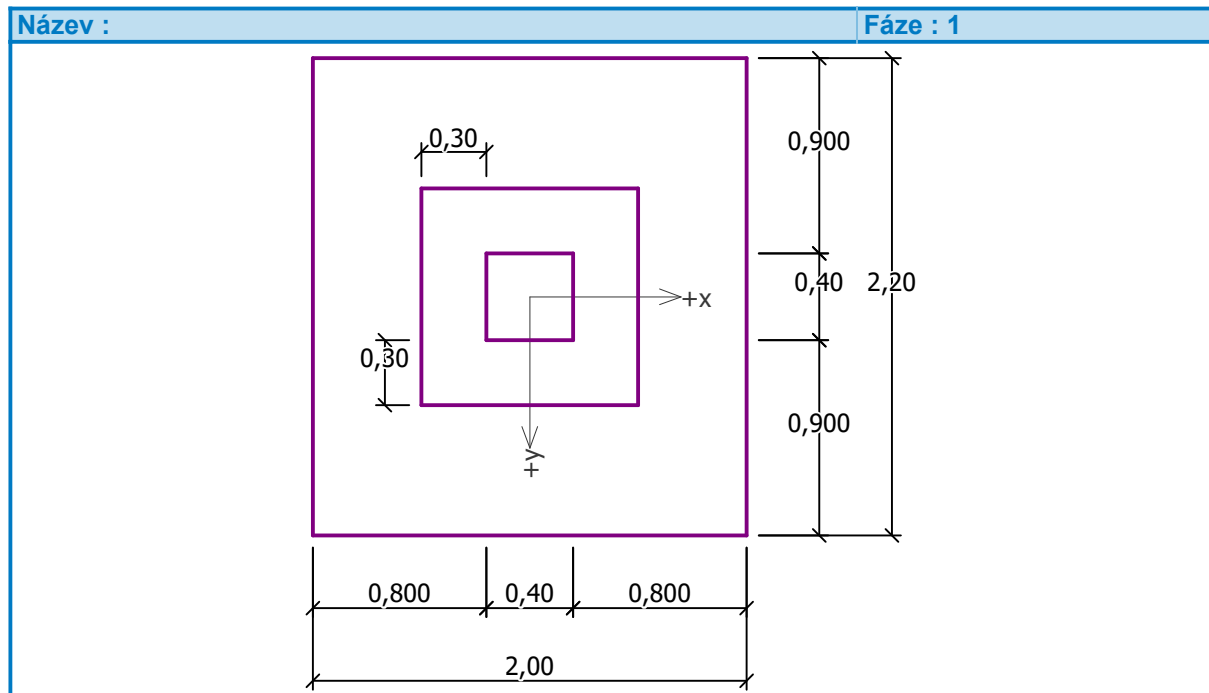
Hloubka od původního terénu $h_z = 1,70 \text{ m}$
 Hloubka základové spáry $d = 1,70 \text{ m}$
 Tloušťka horního stupně $t_v = 0,60 \text{ m}$
 Tloušťka základu $t = 0,60 \text{ m}$
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
 Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

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

Geometrie konstrukce

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky $x = 2,00 \text{ m}$
 Šířka patky $y = 2,20 \text{ m}$
 Délka horního stupně $a_{vx} = 1,00 \text{ m}$
 Šířka horního stupně $a_{vy} = 1,00 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,40 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,40 \text{ m}$
 Objem patky = $3,24 \text{ m}^3$



Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00$ MPa
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60$ MPa
Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,00$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,40	Třída F4, konzistence tuhá	
2	1,00	Třída F2, konzistence tuhá	
3	1,00	Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
4	-	Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	ANO		MSU1	Návrhové	318,00	54,00	0,00	0,00	29,00
2	ANO		MSP1	Užitné	236,00	36,00	0,00	0,00	19,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,50 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
MSU1	Ano	0,00	-0,19	130,22	805,25	16,17	Ano
MSU1	Ne	0,00	-0,17	142,30	818,96	17,38	Ano
MSP1	Ano	0,00	-0,15	103,54	467,37	22,15	Ano
MSP1	Ne	0,00	-0,15	103,54	467,37	22,15	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 74,52$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 83,20$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (MSP1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 2,79$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 7,92$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 467,37$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 103,54 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,085 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,085 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSU1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 19,45 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 257,91 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 29,00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 74,52 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 83,20 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 = 5,4 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 2,5 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 4,0 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 4,0 mm

Sednutí středu základu = 6,9 mm

Sednutí charakterist. bodu = 4,8 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 8,28 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=101,11$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=75,97$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,068 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,068 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 4,8 mm

Hloubka deformační zóny = 2,55 m

Natočení ve směru x = 0,000 ($\tan \cdot 1000$); (2,5E-17 °)

Natočení ve směru y = 1,290 ($\tan \cdot 1000$); (7,4E-02 °)

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Profil vložky = 16,0 mm
Počet vložek = 14
Krytí výztuže = 40,0 mm
Šířka průřezu = 2,20 m
Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,23 \% > 0,14 \% = \rho_{\min}$
Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,34 \text{ m} = x_{\max}$
Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 655,14 \text{ kNm} > 25,08 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Profil vložky = 16,0 mm
Počet vložek = 14
Krytí výztuže = 40,0 mm
Šířka průřezu = 2,00 m
Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,25 \% > 0,14 \% = \rho_{\min}$
Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,34 \text{ m} = x_{\max}$
Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 653,10 \text{ kNm} > 46,50 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 318,00 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 11,56 kN
Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 306,44 kN
Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 1,60 \text{ m}$
Smykové napětí na obvodu sloupu $V_{Ed, \max} = 0,28 \text{ MPa}$
Únosnost na obvodu sloupu $V_{Rd, \max} = 3,60 \text{ MPa}$

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 153,47 kN
Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 164,53 kN
Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,58 m
Délka průřezu $u = 5,22 \text{ m}$
Smykové napětí na průřezu $V_{Ed} = 0,08 \text{ MPa}$
Únosnost nevyztuženého průřezu $V_{Rd, c} = 0,68 \text{ MPa}$

$V_{Ed} < V_{Rd, c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Základ na protlačení VYHOVUJE

Posouzení plošného základu – severní pas Z4

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

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

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

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

Patky

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

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Kombinace 1		Kombinace 2	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00 [-]	1,40 [-]
Součinitel redukce pevnosti horniny :	$\gamma_v =$	1,00 [-]	1,40 [-]

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F4, konzistence tuhá		23,00	10,00	19,00	16,00	
2	Třída F2, konzistence tuhá		30,00	2,00	19,50	16,00	
3	Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$		23,00	12,00	20,00	16,00	

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

Parametry zemín

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F2, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 20,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 23,00^\circ$

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

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 8,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,20 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 1,20 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 1,30 \text{ m}$

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

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

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

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = $5,00 \text{ m}$

Šířka pasu (x) = $0,70 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru x = $0,50 \text{ m}$

Objem pasu = $0,91 \text{ m}^3/\text{m}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 25/30

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

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

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

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,40	Třída F4, konzistence tuhá	
2	1,00	Třída F2, konzistence tuhá	
3	1,00	Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
4	-	Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
	nové	změna					
1	ANO		MSU1	Návrhové	66,40	0,00	0,00
2	ANO		MSP1	Užitné	48,50	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,50 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
MSU1	Ano	0,00	0,00	124,76	199,17	62,64	Ano
MSU1	Ne	0,00	0,00	135,22	213,90	63,22	Ano
MSP1	Ano	0,00	0,00	99,19	161,78	61,31	Ano
MSP1	Ne	0,00	0,00	99,19	161,78	61,31	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 28,26$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSU1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0,89$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 2,41$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 213,90$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 135,22$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

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

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSU1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 5,83$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 49,90$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 0,00$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 20,93 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany $= 3,0 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 4,8 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 4,8 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 7,28 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=27262,94$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=9351,19$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

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

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

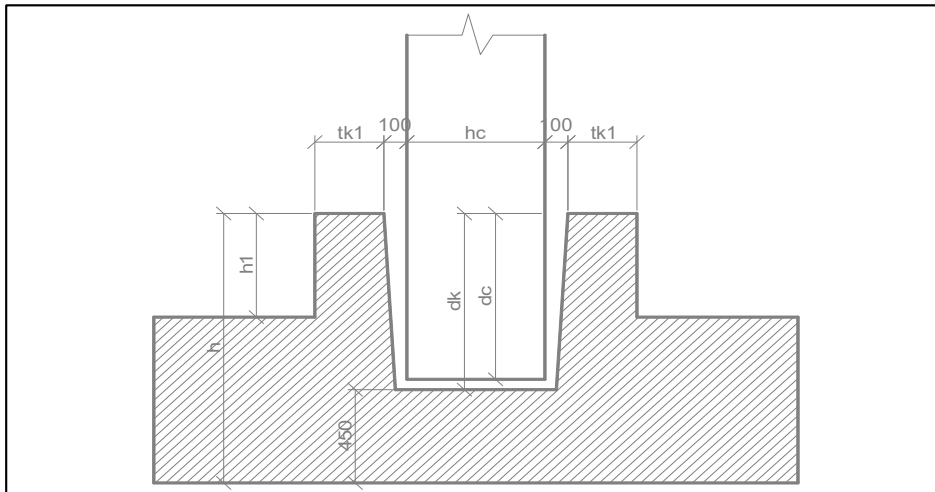
Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 4,8 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny $= 2,39 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky $= 0,000 \text{ (tan*1000); (0,0E+00 °)}$

Kalich základu ZP1



Geometrie kalichu

- 1) kotevní delka
 $dc > lbd$ lbd pro vložky $d20 =$ 527 mm
- 2) dle geometrie sloupu
 šířka objímky $tk1 =$ 250 mm
 výška objímky $h1 =$ 600 mm
 $tk1/h1 =$ 0,42 $\Rightarrow$
 $dc \geq hc$ 400 mm
- 3) dle montážního stádia
 max délka sloupu $Lc =$ 8000 mm
 $dc > Lc/10$ 800 mm

Mez porušení rozštěpením betonu

beton	C25/30
charakteristická pevnost betonu v tahu	$f_{ctk,0,05} =$ 1,8 MPa
součinitel materiálu	$g_c =$ 1,5
dlouhodobé účinky v tahu	$a_{ct} =$ 1
návrhová pevnost betonu	$f_{ctd} = f_{ctk}/g_c \cdot a_{ct} =$ 1,20 MPa

Návrhový moment	$M_{ed} =$ 146 kNm
Normálová návrhová síla	$N_{ed} =$ 72 kN
Posouvající síla	$Q_{ed} =$ 40 kN
excentricita	$e_d = M_{ed}/N_{ed} =$ 2,0 m

šířka sloupu	$b_c =$ 0,4 m
výška sloupu	$h_c =$ 0,4 m

plocha betonu patky	$A_{bb} =$ 1,59 m ²
součinitel drsnosti dle ČSN 731201	$k_{sj} =$ 0,7

síla na mezi rozštěpení $N_{so} = A_{bb} \cdot f_{ctd} / ((1 + h_c/b_c) \cdot k_{sj})^{-1 - 0,35 \cdot e_d/h_c}$ 854 kN

VYHOVÍ

Mezní porušení odtržením kalicha od spodní části

Nedimenzuje se protože se jedná o masivní patku s kalichem zapaštěným do spodního stupně

Mez porušení objímky roztržením

výztuž

B500B

charakteristická mez kluzu

$f_{yk} =$

500 MPa

$g_s =$

1,15

návrhová mez kluzu

$f_{yd} = f_{yk}/g_s =$

435 MPa

délka vetknutí

$d_c =$

0,85 m

Návrh výztuže	z_i (m)	n_i (ks)	d_i (mm)	A_{si} (mm ²)	f_{yd} (MPa)	F_{si} (kN)	$F_{si} \cdot z_i$
řada 1	0,79	4	12	452	435	197	155
řada 2	0,69	4	12	452	435	197	136

Moment na mezi únosnosti

$MR_d = \sum F_{si} \cdot z_i$

291 kNm

Návrhový moment

$M_{ed} = 0.8 \cdot (M_d + Q_d \cdot d_c - 0.5 \cdot N_d \cdot h_c)$

132 kNm

VYHOVÍ

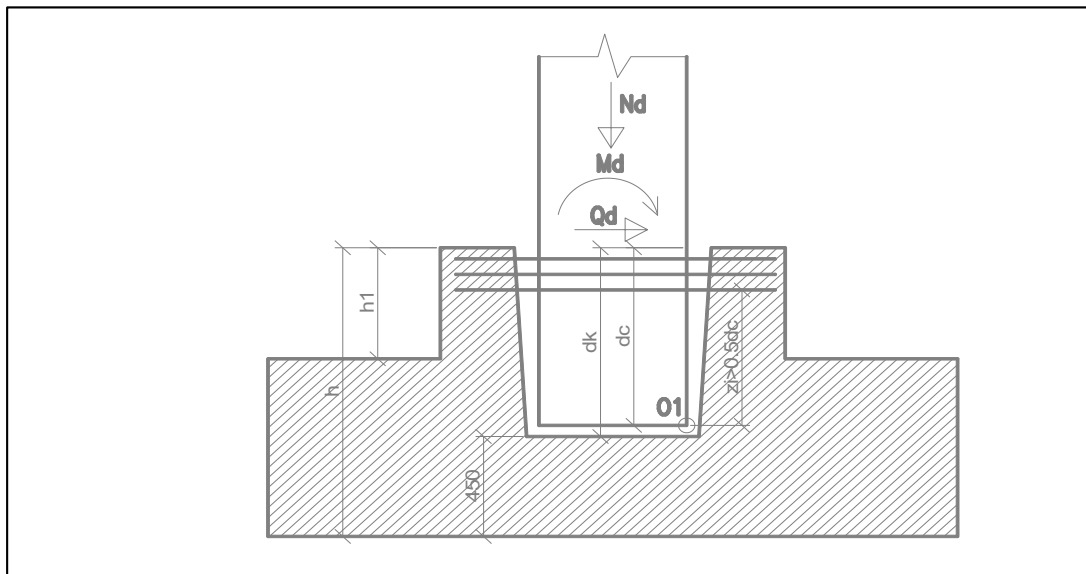
z_i = rameno

n_i = počet kusů

d_i = průměr

A_{si} = plocha výztuže v jedné řadě

F_{s1} = síla přenesená výztuží v jedné řadě



Protržení spodní části patky

výztuž

B500B

charakteristická mez kluzu

$f_{yk} =$

500 MPa

$g_s =$

1,15

návrhová mez kluzu

$f_{yd} = f_{yk}/g_s =$

435 MPa

Návrh výztuže

n_i (ks)

d_i (mm)

A_{si} (mm²)

f_{yd} (MPa)

F_{si} (kN)

řada 1

7

16

1407

435

612

uvažována pouze jedna řada u tlačeného okraje

Síla na mezi únosnosti

$M_{Rd} = \sum f_{si}$

612 kNm

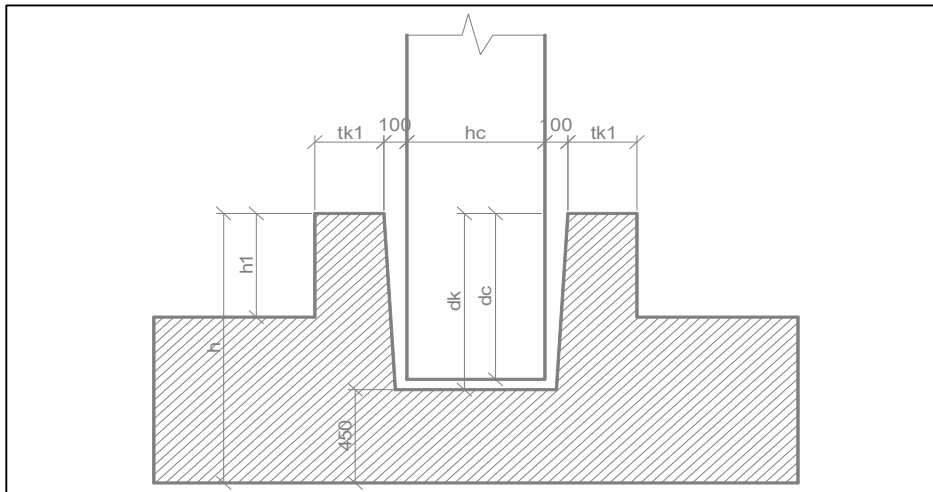
Návrhová síla

$N_{d,max} =$

300 kN

VYHOVÍ

Kalich základu ZP2



Geometrie kalichu

- 1) kotevní delka
 $dc > lbd$ lbd pro vložky $d20 = 527 \text{ mm}$
- 2) dle geometrie sloupu
 šířka objímky $tk1 = 250 \text{ mm}$
 výška objímky $h1 = 600 \text{ mm}$
 $tk1/h1 = 0,416667 \Rightarrow dc \geq hc$ 400 mm
- 3) dle montážního stádia
 max délka sloupu $Lc = 8000 \text{ mm}$
 $dc > Lc/10$ 800 mm

Mez porušení rozštěpením betonu

beton **C25/30**
 charakteristická pevnost betonu v tahu $f_{ctk,0,05} = 1,8 \text{ MPa}$
 součinitel materiálu $gc = 1,5$
 dlouhodobé účinky v tahu $act = 1$
 návrhová pevnost betonu $f_{ctd} = f_{ctk}/gc \cdot act = 1,20 \text{ MPa}$

Návrhový moment $Med = 129 \text{ kNm}$
 Normálová návrhová síla $Ned = 272 \text{ kN}$
 Posouvající síla $Qed = 20 \text{ kN}$
 excentricita $ed = Med/Ned = 0,5 \text{ m}$

šířka sloupu $bc = 0,4 \text{ m}$
 výška sloupu $hc = 0,4 \text{ m}$

plocha betonu patky $Abb = 1,59 \text{ m}^2$
 součinitel drsnosti dle ČSN 731201 $ksj = 0,7$

síla na mezi rozštěpení $N_{so} = Abb \cdot f_{ctd} / ((1 + hc/bc) \cdot ksj)^{-1 + 0,35 \cdot ed/hc}$
1783 kN

VYHOVÍ

Mezní porušení odtržením kalicha od spodní části

Nedimenzuje se protože se jedná o masivní patku s kalichem zapuštěným do spodního stupně

Mez poručení objímky roztržením

výztuž

B500B

charakteristická mez kluzu

$f_{yk} =$

500 MPa

$g_s =$

1,15

návrhová mez kluzu

$f_{yd} = f_{yk}/g_s =$

435 MPa

délka vetknutí

$d_c =$

0,85 m

Návrh výztuže	z_i (m)	n_i (ks)	d_i (mm)	A_{si} (mm ²)	f_{yd} (MPa)	F_{si} (kN)	$F_{si} \cdot z_i$
řada 1	0,79	4	12	452	435	197	155
řada 2	0,69	4	12	452	435	197	136

Moment na mezi únosnosti

$MR_d = \sum F_{si} \cdot z_i$

291 kNm

Návrhový moment

$M_{ed} = 0.8 \cdot (M_d + Q_d \cdot d_c - 0.5 \cdot N_d \cdot h_c)$

73 kNm

VYHOVÍ

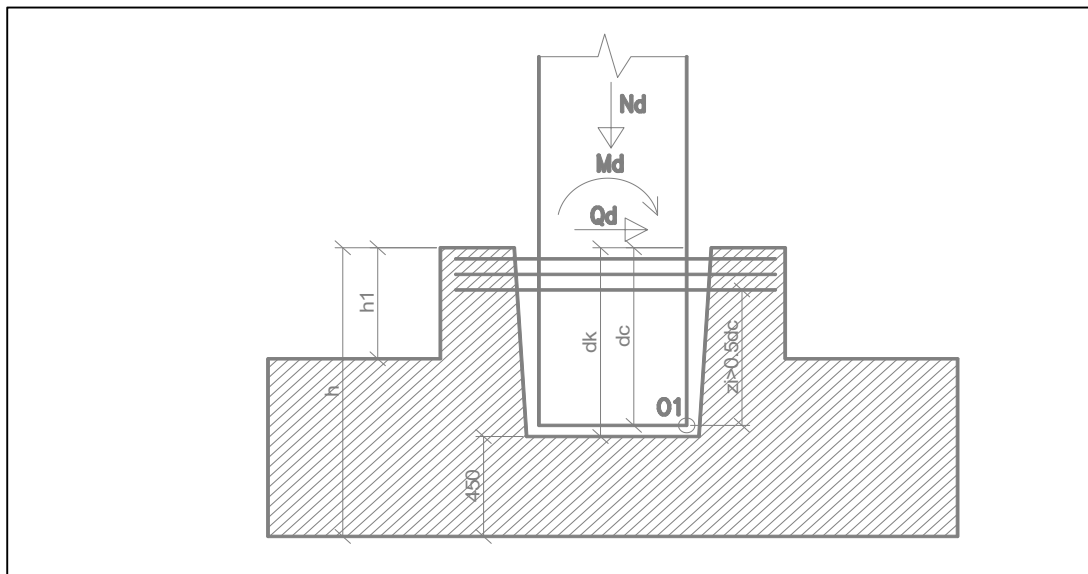
z_i = rameno

n_i = počet kusů

d_i = průměr

A_{si} = plocha výztuže v jedné řadě

F_{s1} = síla přenesená výztuží v jedné řadě



Protržení spodní části patky

výztuž

B500B

charakteristická mez kluzu

$f_{yk} =$

500 MPa

$g_s =$

1,15

návrhová mez kluzu

$f_{yd} = f_{yk}/g_s =$

435 MPa

Návrh výztuže

n_i (ks)

d_i (mm)

A_{si} (mm²)

f_{yd} (MPa)

F_{si} (kN)

řada 1

7

16

1407

435

612

uvažována pouze jedna řada u tlačeného okraje

Síla na mezi únosnosti

$M_{Rd} = \sum f_{si}$

612 kNm

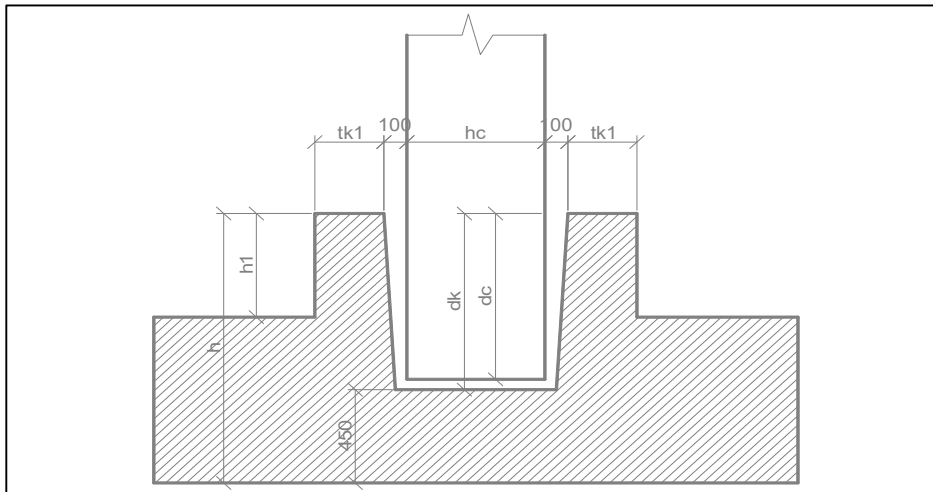
Návrhová síla

$N_{d,max} =$

338 kN

VYHOVÍ

Kalich základu ZP3



Geometrie kalichu

- 1) kotevní delka
 $dc > lbd$ lbd pro vložky d20 = 527 mm
- 2) dle geometrie sloupu
 šířka objímky $tk1 = 250$ mm
 výška objímky $h1 = 600$ mm
 $tk1/h1 = 0,416667 \Rightarrow dc \geq hc$ 400 mm
- 3) dle montážního stádia
 max délka sloupu $Lc = 8000$ mm
 $dc > Lc/10$ 800 mm

Mez porušení rozštěpením betonu

beton	C25/30	
charakteristická pevnost betonu v tahu	$f_{ctk,0,05} = 1,8$ MPa	
součinitel materiálu	$g_c = 1,5$	
dlouhodobé účinky v tahu	$a_{ct} = 1$	
návrhová pevnost betonu	$f_{ctd} = f_{ctk}/g_c \cdot a_{ct} = 1,20$ MPa	

Návrhový moment	$M_{ed} = 54$ kNm	
Normálová návrhová síla	$N_{ed} = 318$ kN	
Posouvající síla	$Q_{ed} = 28$ kN	
excentricita	$e_d = M_{ed}/N_{ed} = 0,2$ m	

šířka sloupu	$b_c = 0,4$ m	
výška sloupu	$h_c = 0,4$ m	

plocha betonu patky	$A_{bb} = 1,59$ m ²	
součinitel drsnosti dle ČSN 731201	$k_{sj} = 0,7$	

síla na mezi rozštěpení $N_{so} = A_{bb} \cdot f_{ctd} / ((1 + h_c/b_c) \cdot k_{sj})^{-1 + 0,35 \cdot e_d/h_c}$ 2267 kN

VYHOVÍ

Mezní porušení odtržením kalicha od spodní části

Nedimenzuje se protože se jedná o masivní patku s kalichem zapaštěným do spodního stupně

Mez porušení objímky roztržením

výztuž

B500B

charakteristická mez kluzu

$f_{yk} =$

500 MPa

$g_s =$

1,15

návrhová mez kluzu

$f_{yd} = f_{yk}/g_s =$

435 MPa

délka vetknutí

$d_c =$

0,85 m

Návrh výztuže	z_i (m)	n_i (ks)	d_i (mm)	A_{si} (mm ²)	f_{yd} (MPa)	F_{si} (kN)	$F_{si} \cdot z_i$
řada 1	0,79	4	12	452	435	197	155
řada 2	0,69	4	12	452	435	197	136

Moment na mezi únosnosti

$M_{Rd} = \sum F_{si} \cdot z_i$

291 kNm

Návrhový moment

$M_{ed} = 0.8 \cdot (M_d + Q_d \cdot d_c - 0.5 \cdot N_d \cdot h_c)$

11 kNm

VYHOVÍ

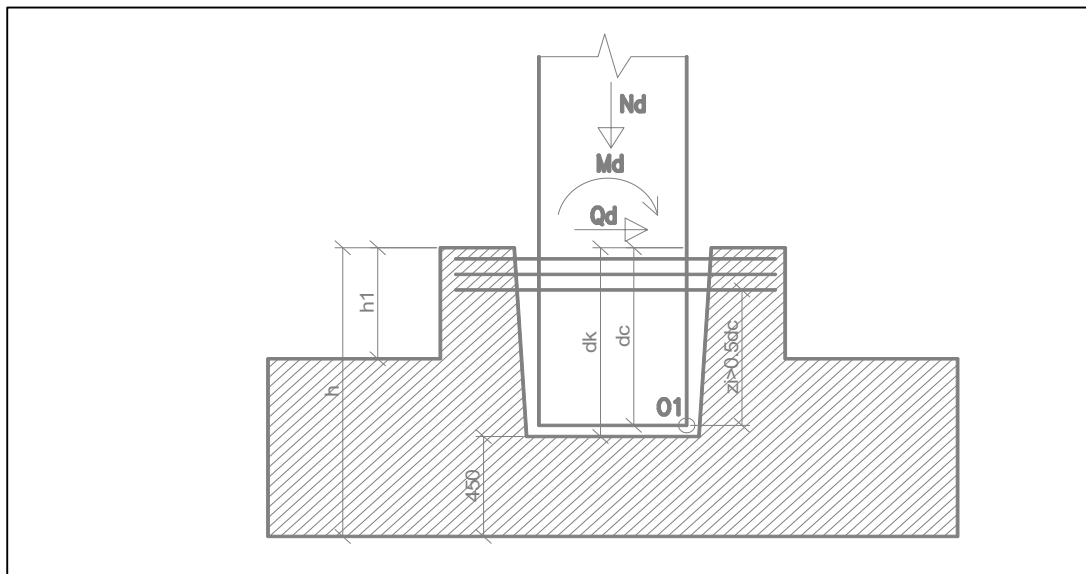
z_i = rameno

n_i = počet kusů

d_i = průměr

A_{si} = plocha výztuže v jedné řadě

F_{s1} = síla přenesená výztuží v jedné řadě



Protržení spodní části patky

výztuž

B500B

charakteristická mez kluzu

$f_{yk} =$

500 MPa

$g_s =$

1,15

návrhová mez kluzu

$f_{yd} = f_{yk}/g_s =$

435 MPa

Návrh výztuže

n_l (ks)

d_l (mm)

A_{sl} (mm²)

f_{yd} (MPa)

F_{sl} (kN)

řada 1

7

16

1407

435

612

uvažována pouze jedna řada u tlačeného okraje

Síla na mezi únosnosti

$M_{Rd} = \sum f_{sl}$

612 kNm

Návrhová síla

$N_{d,max} =$

319 kN

VYHOVÍ

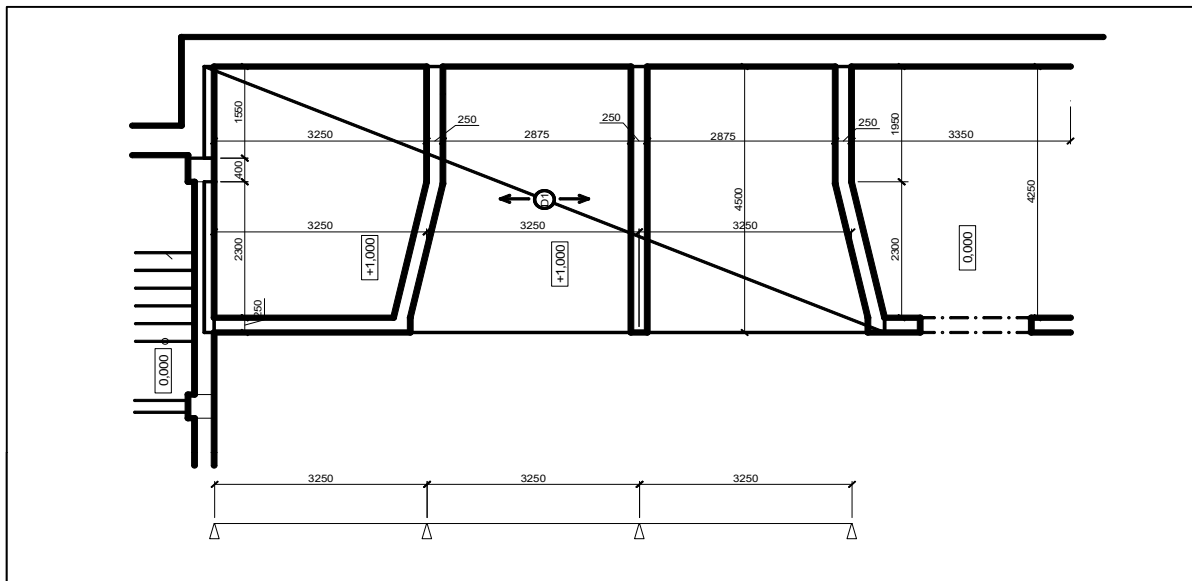
Deska D1 - podium

Zatížení stálé

Podlahovina		0,20	1,35	0,27
Cementový potěr max 50mm		1,25	1,35	1,69
vlastní tíha konstrukce stanoveno softwarem				
celkem stálé na půdorysnou plochu		1,45	1,35	1,96
Zatěžovací šířka	1 m	1,45	1,35	1,96

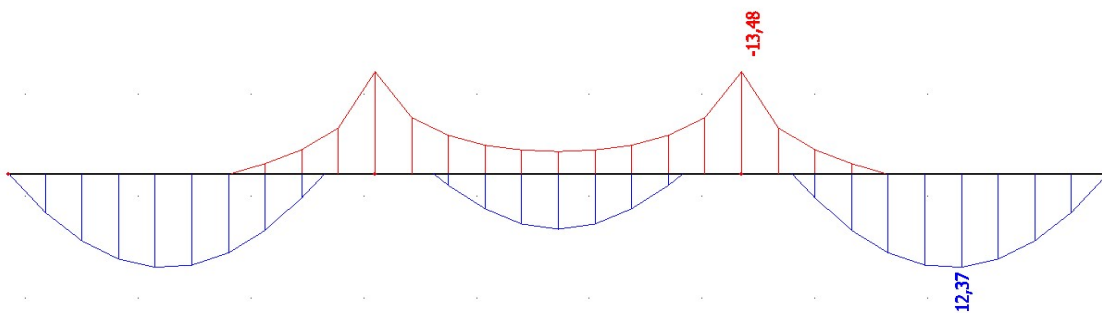
Zatížení nahodilé

Shormaždovací prostory		5,00	1,50	7,50
celkem stálé na půdorysnou plochu		5,00	1,35	7,50
Zatěžovací šířka	1 m	5,00	1,35	7,50

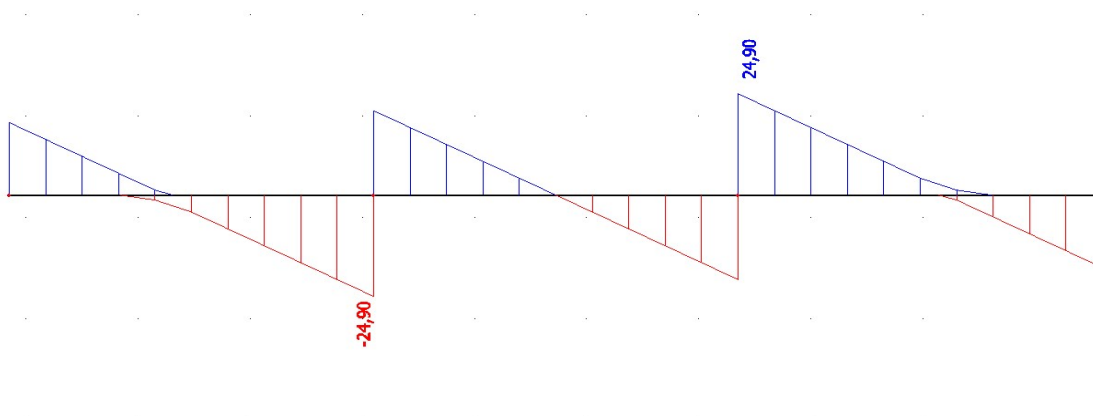


Vnitřní síly

Ohbové momentv



Posouvající síly



Deska

Použité materiály

Beton

C30/37

$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tlaku

$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu

$\alpha_{cc} = 1$

součinitel dlouhodobých účinků

$\gamma_c = 1,5$

součinitel spolehlivosti materiálu

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 20,0 \text{ MPa}$

výpočtová hodnota meze pevnosti

Ocel

B500

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu

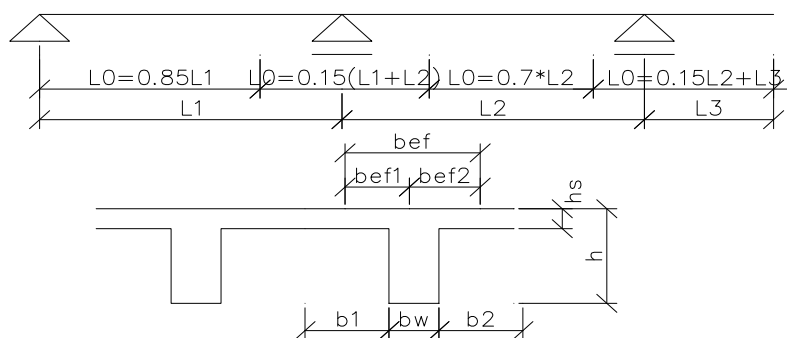
$\gamma_c = 1,15$

součinitel spolehlivosti materiálu

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_c = 435 \text{ MPa}$

výpočtová hodnota meze pevnosti

Průřez



$L_0 = 0$ vzdálenost nulových momentů

$0,2 \cdot L_0 = 0 \text{ m}$

$b_1 = 1$ $b_2 = 1 \text{ m}$

$b_{ef1} = \min(0,2 \cdot b_1 + 0,1, 0,2)$ $b_{ef1} = \min(0,2 \cdot b_1 + 0,1 L_0, 0,2)$ $< 0,2 \cdot L_0 < b_1$

bef =	bef1+bef2+bw	1200 mm	efektivní šířka desky
hs =		0 mm	výška desky
bef =			efektivní šířka desky
h =		100 mm	výška průřezu trámu
bw =		1000 mm	šířka stojiny

Dimenze výztuže

ds=	8 mm	profil výztuže
n =	10,0 ks	počet prutů v prvku

Ast =	503 mm ²	plocha vgýztuže
ast =	20 mm	krytí výztuže
μ =	0,50 %	procento vyztužení
Asmin =	0.26*fctm*bt*he/fyk	minimální plocha vyztužení
	0.0013*bt*he	
	max	115 mm ² vyhoví

d = h-ast-ds/2	76 mm	efektivní výška průřezu
----------------	-------	-------------------------

OHYB

Moment únosnosti průřezu

metoda mezní rovnováhy

Fc =Fs		základní předpoklad výpočtu
λ=	0,8	koef průběhu napětí na betonu-rectangulární schéma
Fs = fyd*As =	218,5 kN	síla ve výztuži
xu =Fs/(fcd*b)/λ ;	0,014 m	výška tlačené oblasti v desce
	= (Fs/fcd-hs(bef-bw))/bw*λ	tlačená oblast zasahuje do trámu
xlim =d*(εcd)/(εcd+εyd)	0,047 m	kontrola výšky tlačené oblasti

xu	<	xlim	vyhoví
z =d-xu*λ/2		0,071 m	rameno vnitřních sil
=((bef-bw)*hs ² /2+bw*(xu*λ) ² /2)/(bef*hs+bw*(xu*λ-hs)			tlačená oblast zasahuje mimo desku
Mu = Fs*z =		15,4 kNm	moment na mezi únosnosti

Md =		13,5 kNm	návrhový ohybový moment
------	--	----------	-------------------------

Md	<	Mu	VYHOVÍ
----	---	----	--------

SMYK

Únosnost vyztužených prvků

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

49,4 kN

$$V_{Rd,cmin} = (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

41,2 kN

$$V_{Rd,c} =$$

49,4

Posouvající síla přenášená betonem

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

0,542 Mpa

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c$$

0,12

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

2,00

součinitel výšky průřezu

$$\rho_1 = A_{s1} / (b_w \cdot d)$$

0,0066

vliv podélného vyztužení

$$A_{s1} =$$

503 mm²

plocha výztuže v místě průřezu

$$N_{sd} =$$

0 kN

Normálová síla v průřezu - tlak je kladný

$$A_c =$$

0,1 m²

Plocha betonového průřezu

$$\sigma_{cp} =$$

0 MPA

$$\cot \Theta = \text{voloba } \cot \Theta = (1 - 2.5)$$

2,5

Úhel tlakových diagonál

$$l = z \cdot \cot \Theta$$

190 mm

půdorysná délka posuzovaného úseku

$$V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot 0.9 \cdot d / (\tan \Theta + \cot \Theta)$$

373,6 kN

max síla přenesená tlačnou diagonálou

$$v = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$$

0,528

VYHOVÍ

$$V_{sd} =$$

24,9 kN

Návrhová posouvající síla

VYHOVÍ

Krov nad vstupem

Zatížení stálé

Krytina - plech		0,10	1,35	0,14
Plný záklop		0,10	1,35	0,14
tepelná izolace 300mm		0,21	1,35	0,28
podhled		0,15	1,35	0,20
vaznice mezi rámy		0,10	1,35	0,13
celkem stálé na půdorysnou plochu		0,66	1,35	0,89
Zatěžovací šířka	1 m	0,66	1,35	0,89

Zatížení nahodilé sněh

Charakteristická hodnota sk							
Oblast	1	2	3	4	5	6	7
kN/m2	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
Sněhová oblast			3				
			1,7 kN/m2	dle www.snehovamapa.cz			
součinitel zatížení Ce Ct			1				
m1 = 0,8*(60-a)/30			0,8	tvarový součinitel			
a =			20	° sklon střechy			
sn1 = s0*Ce*Ct*m1						1,36	1,50
min mw							2,04
zat. Šířka		b =	1 m			1,36	1,50
							2,04

Vítr

Přítížení tlakem

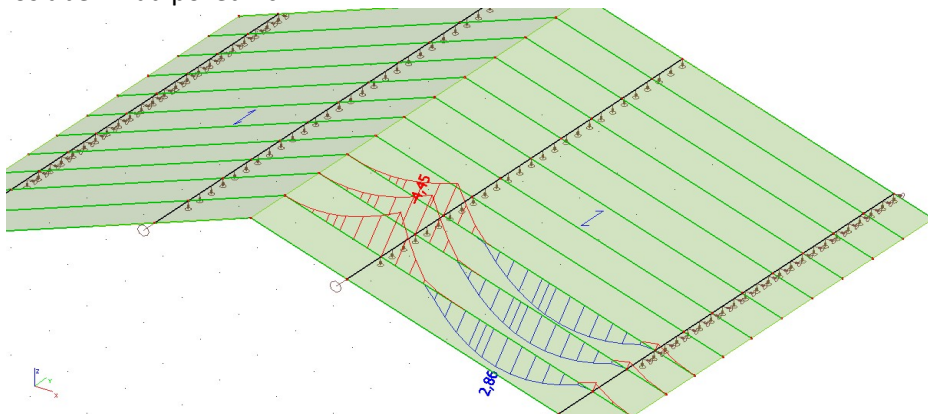
0,37 kN/m2

Přítížení sáním

-0,37 kN/m2

Posudek krokev

oslabení nad pozednicí



materiál

pevnost materiálu

$f_d = k_{mod} \cdot f_k / \gamma_m$

rostlé dřevo

C22

$f_k =$

22 Mpa

$k_{mod} =$

0,9

$\gamma_m =$

1,3

$f_d =$

15,2 Mpa

rozpětí

$l =$

3,9 m

zatěžovací šířka trámy

$b =$

1,0 m

Návrhový moment

$M_d =$

4,5 kNm

rozměry

$b =$

0,100 m

$h =$

0,140 m

Průřezový modul

$W =$

3,27E-04 m³

napětí na průřezu

$\sigma =$

13,62 Mpa

vyhoví

$I =$

2,29E-05 m⁴

$E =$

1,00E+04 MPa

okamžitý průhyb

$u_{inst} =$

7,10E-03 m

třída vlhkosti 2

$k_{def} =$

0

Hodnota odpovídající charakteru zatížení

$u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def})$

7,10E-03 m

průhyb včetně dotvarování

>

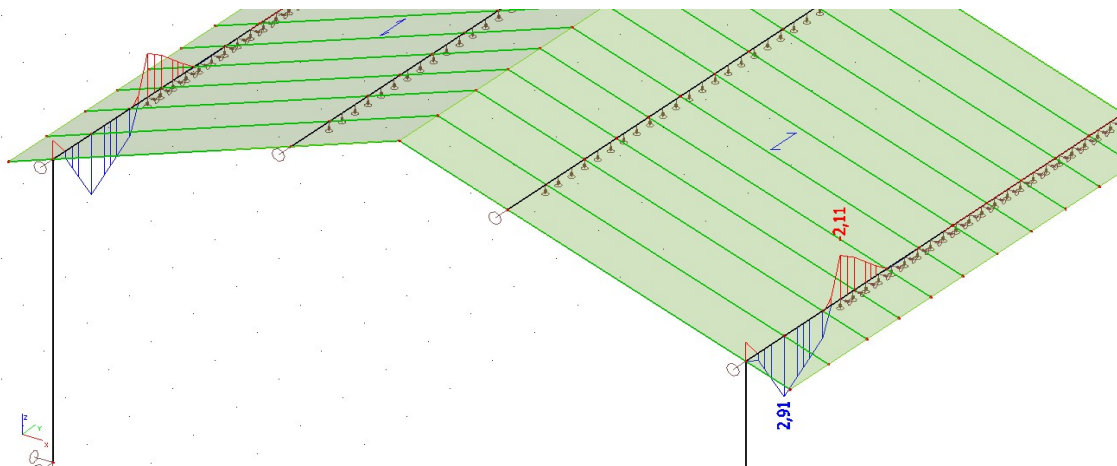
$l /$

549 >

200 vyhoví

Navrhujeme krokev 100/180, oslabena může být max na 140mm !!!

Posudek vaznice



materiál

pevnost materiálu

$f_d = k_{mod} \cdot f_k / \gamma_m$

rostlé dřevo

C22

$f_k =$

22 Mpa

$k_{mod} =$

0,9

$\gamma_m =$

1,3

$f_d =$

15,2 Mpa

rozpětí

$l =$

2,2 m

zatěžovací šířka trámu

$b =$

1,0 m

Návrhový moment

$M_d =$

2,9 kNm

rozměry

$b =$

0,160 m

$h =$

0,160 m

Průřezový modul

$W =$

6,83E-04 m³

napětí na průřezu

$\sigma =$

4,26 Mpa

vyhoví

$I =$

5,46E-05 m⁴

$E =$

1,00E+04 MPa

okamžitý průhyb

$u_{inst} =$

2,00E-03 m

třída vlhkosti 2

$k_{def} =$

0

Hodnota odpovídající charakteru zatížení

$u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def})$

2,00E-03 m

průhyb včetně dotvarování

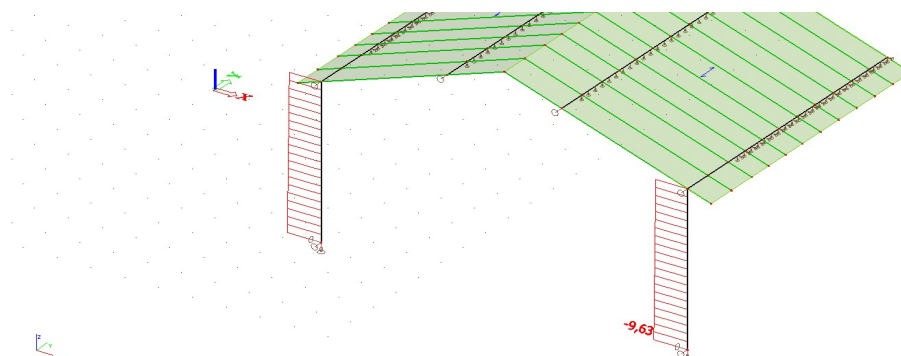
>

$l /$

1100 >

200 vyhoví

Sloupy



materiál	roslé dřevo	C22	
pevnost materiálu	$f_c =$	20 Mpa	tlak - tah
	$f_m =$	22 MPa	ohyb
$f_d = k_{mod} * f_k / \gamma_m$	$k_{mod} =$	0,6	
	$\gamma_m =$	1,3	
	$E_{0,05} =$	6700 Mpa	
	$G_{mean} =$	630 MPa	
	$E_{o,mean} =$	10000 MPa	
	$f_{cd} =$	9,2 Mpa	tlak - tah
	$f_{md} =$	10,2 Mpa	ohyb
Osová návrhová síla	$N_d =$	-9,6 kN	
Návrhový moment	$M_d =$	0 kNm	
Vzpěrná délka	$L_{cr} =$	5 m	
rozměry	$b =$	0,160 m	
	$h =$	0,160 m	

ohyb

Průřezový modul	$W =$	6,83E-04 m3
Kritické napětí	$\sigma_{m,crit} = \pi^2 * b^2 * E_{0,05} / (I_{ef} * h) * (G_{mean} / E_{o,me})$	169,06 MPa
Štíhlost klopení	$\lambda_{rel} = (f_{m,k} / \sigma_{m,crit})^{1/2}$	0,36
součinitel klopení	$k_{crit} =$	1,00
Napětí od ohybu	$\sigma_m =$	0,00 Mpa

$$\sigma_{m,z,d} / k_{crit} * f_{m,z,d} \quad 0,00$$

tlak - tah

poloměr setrvačnosti	$i_{min} = b / 12^{1/2}$	0,046 m
štíhlost	$\lambda = L_{cr} / i_{min}$	108
kritické napětí	$\sigma_{kr} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda^2$	5,64 Mpa
relativní štíhlost	$\lambda_{rel} = (f_{c,0,k} / \sigma_{cr})^{1/2}$	1,88
součinitel zakřivení	$B_c =$	0,2 Pro roslé dřevo 0,2 Pro lepené lamely 0,1
	$k_y = 0,5 * (1 + B_c * (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2)$	2,43
souč. vzpěrnosti	pro tlak $k = 1 / (k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel}^2)^{1/2})$ pro tah $k = 1$	0,25
napětí na prvku	$\sigma_{c,0,d} = N_d / (b * h) =$	0,375 Mpa

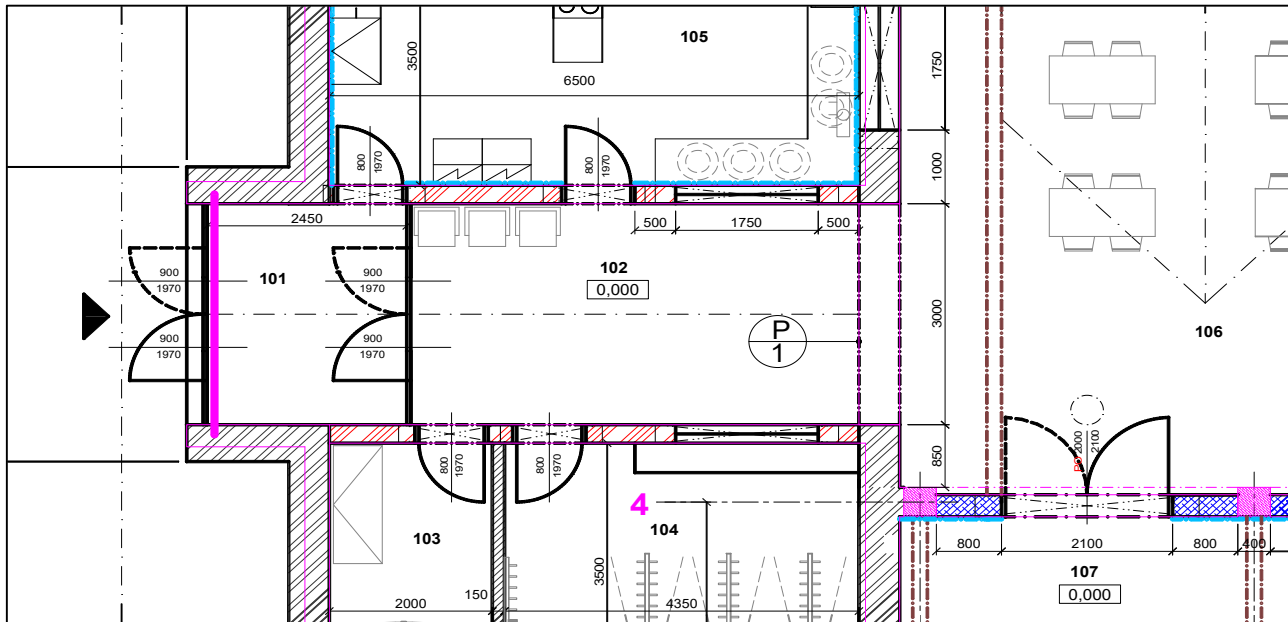
$$\sigma_{c,0,d} / (k * f_{c,0,d}) \quad 0,16$$

Podmínka únosnosti	$\sigma_{m,z,d} / k_{crit} * f_{m,z,d} + \sigma_{c,0,d} / (k * f_{c,0,d})$	0,16 < 1	vyhoví
--------------------	--	----------	--------

Průvlek P1 - vstup

Zatížení stálé

Nadezdívka keramická cihla šířky 500mm	14,40	1,35	19,44
Vlastní tíha generována výpočtem			
celkem stálé	14,40	1,35	19,44

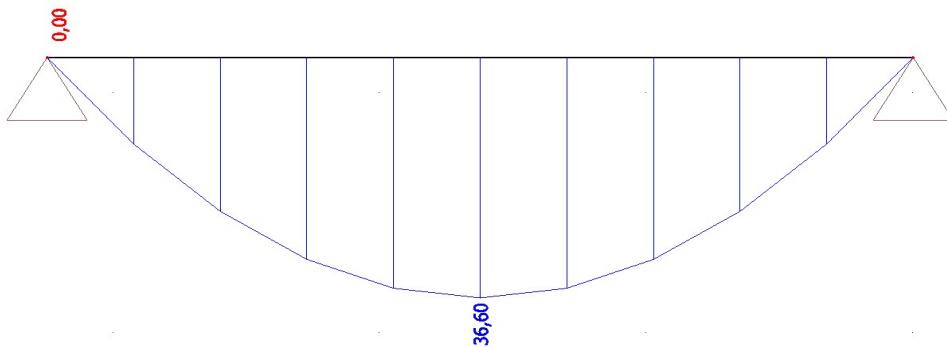


<u>Model</u>	Model Description	Model Assumptions	Model Limitations
Linear Regression	A statistical model that assumes a linear relationship between the independent variable(s) and the dependent variable.	The relationship between variables is linear. The residuals are normally distributed and have constant variance.	Cannot capture non-linear relationships. Sensitive to outliers.
Logistic Regression	A statistical model used for binary classification tasks, assuming the log-odds of the outcome are a linear combination of the features.	The log-odds of the outcome are linearly related to the features. The residuals follow a binomial distribution.	Not suitable for multi-class problems without extensions. Assumes independence between observations.
Decision Tree	A machine learning model that splits the data into subsets based on feature values, creating a tree-like structure of decisions.	No assumptions about the underlying data distribution or the nature of the relationship between variables.	Pronounced bias towards features with more levels or categories. Can overfit to training data.
Support Vector Machine (SVM)	A supervised learning model that finds the optimal hyperplane separating different classes in a high-dimensional space.	Data points from different classes are separable by a linear decision boundary (or kernel transformation). Maximizes the margin between classes.	Sensitive to outliers. Computationally expensive for large datasets.
K-Nearest Neighbors (KNN)	A non-parametric model where the output is determined by the majority class among its K nearest neighbors in the feature space.	No assumptions about the underlying data distribution. Similarity is measured using distance metrics.	Requires storing all training data. Performance degrades with high dimensionality.
Naïve Bayes	A probabilistic classifier based on Bayes' theorem, assuming conditional independence between features given the class label.	Features are conditionally independent given the class label. Prior probabilities are known or estimated from data.	Assumes independence between features, which may not hold in real-world data.
Random Forest	An ensemble learning method that combines multiple weak decision trees to improve predictive performance.	Each individual tree is trained on a random subset of the data (bagging). Features are randomly selected at each split.	Can be computationally intensive due to training many models.
Gradient Boosting Machine (GBM)	An ensemble learning technique that builds models iteratively, minimizing a loss function through gradient descent.	Weak learners are combined sequentially to form a strong learner. Loss function guides the optimization process.	Proned to overfitting if not carefully monitored and tuned.
Deep Neural Network (DNN)	A complex neural network architecture consisting of multiple layers of interconnected nodes, capable of learning hierarchical representations.	No explicit assumptions about the data distribution, relying on the network's ability to learn patterns.	Requires large amounts of labeled data and significant computational resources.

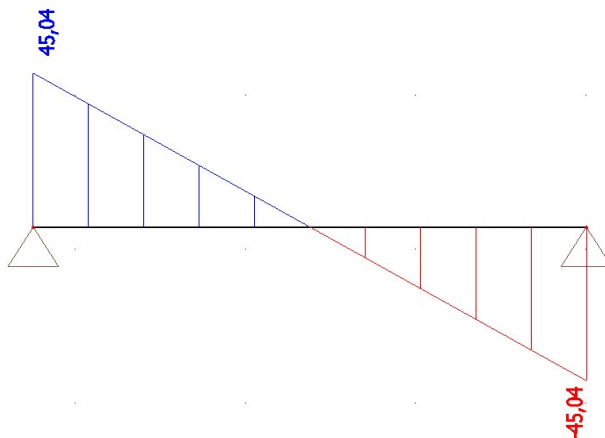
Prostý nosník	Rozpětí	L =	3,25 m
---------------	---------	-----	--------

Vnitřní síly

Ohbové momenty



Posouvající síly



Posouzení železobetonového trámu dle EC2

Příklad P1

Použité materiály

Beton

C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tlaku
$f_{ctm} =$	2,6 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
$\alpha_{cc} =$	1	součinitel dlouhodobých účinků
$\gamma_c =$	1,5	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	16,7 MPa	výpočtová hodnota meze pevnosti

Ocel

10505 R

$f_{yk} =$	500 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
$\gamma_c =$	1,15	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_c$	435 MPa	výpočtová hodnota meze pevnosti

Průřez

$h =$	500 mm	výška průřezu trámu
$b_w =$	500 mm	šířka trámu

Dimenze výztuže

$d_s =$	12 mm	profil výztuže
$n =$	4,0 ks	počet prutů v prvku

$A_{st} =$	452 mm ²	plocha v γ výztuže
$a_{st} =$	30 mm	krytí výztuže
$\mu =$	0,18 %	procento vyztužení
$A_{smin} = 0.26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot h_e / f_{yk}$	314	minimální plocha vyztužení
$0.0013 \cdot b_t \cdot h_e$	302	
max	314 mm ²	vyhoví

$d = h - a_{st} - d_s / 2$	464 mm	efektivní výška průřezu
----------------------------	--------	-------------------------

OHYB

Moment únosnosti průřezu

metoda mezní rovnováhy

$F_c = F_s$		základní předpoklad výpočtu
$\lambda =$	0,8	koef průběhu napětí na betonu-rectangulární schéma
$F_s = f_{yd} \cdot A_s =$	196,7 kN	síla ve výztuži
$x_u = F_s / (f_{cd} \cdot b) / \lambda ;$	0,030 m	výška tlačené oblasti

$x_{lim} = d \cdot (\epsilon_{cd}) / (\epsilon_{cd} + \epsilon_{yd})$	0,286 m	kontrola výšky tlačené oblasti
---	---------	--------------------------------

x_u	<	x_{lim}	vyhoví
$z = d - x_u \cdot \lambda / 2$		0,464 m	rameno vnitřních sil

$M_u = F_s \cdot z =$	91,3 kNm	moment na mezi únosnosti
$M_d =$	36,6 kNm	návrhový ohybový moment

M_d	<	M_u	VYHOVÍ
-------	---	-------	--------

SMYK

Únosnost vyztužených prvků

$$VR_{d,c} = (CR_{d,c} * k * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

78,2 kN

$$VR_{d,cmin} = (v_{min} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

86,6 kN

$$VR_{d,c} =$$

86,6

Posouvající síla přenášená betonem

$$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$$

0,373 Mpa

$$CR_{d,c} = 0.18 / \gamma_c$$

0,12

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

1,66

součinitel výšky průřezu

$$\rho_1 = A_{s1} / (b_w * d)$$

0,0019

vliv podélného vyztužení

$$A_{s1} =$$

452 mm²

plocha výztuže v místě průřezu

$$N_{sd} =$$

0 kN

Normálová síla v průřezu - tlak je kladný

$$A_c =$$

0,25 m²

Plocha betonového průřezu

$$\sigma_{cp} =$$

0 MPA

$$\cot \Theta = \text{voloba } \cot Q = (1 - 2.5)$$

2

Úhel tlakových diagonál

$$l = z * \cot \Theta$$

928 mm

půdorysná délka posuzovaného úseku

$$V_{Rd,max} = v * f_{cd} * b_w * 0.9 * d / (\tan \Theta + \cot \Theta)$$

1127,5 kN

max síla přenesená tlačnou diagonálou

$$v = 0.6 * (1 - f_{ck} / 250)$$

0,54

VYHOVÍ

Návrh smykové výztuže

svislé třmínky

$$ds =$$

8 mm

průměr třmínků

$$n =$$

2 ks

počet stříhů

$$ss =$$

250 mm

vzdálenost třmínků

$$A_{sw1} =$$

101 mm²

plocha 1 řady třmínku

$$\max ss = 0.75d = 0.75 * h_e$$

348

max vzd třmínků

vyhoví

$$\rho_{ws} = A_{sw} / (b_w * s)$$

0,080 %

procento vyztužení

$$V_{wd1} = A_{sw1} * f_{yw} / ss * 0.9 * d * \cot \Theta$$

146,0 kN

síla přenášená třmínky

Síla přenášená třmínky

$$V_{Rd3} = V_w =$$

146,0 kN

$$V_{Rd3} < V_{sd}$$

VYHOVÍ - není nutno navrhovat ohyby

ohyby

$$dsw =$$

16 mm

průměr třmínků

$$n =$$

0 ks

počet stříhů

$$sb =$$

200 mm

vzdálenost ohybů

$$A_{sw2} =$$

0 mm²

plocha 1. řady ohybů

$$\alpha =$$

45 °

= 0,785 rad

$$\rho_{wb} = A_{sw} / (b_w * s * \sin \alpha)$$

0,000 %

procento vyztužení

$$\rho_{wb} = \rho_{ws} + \rho_{wb}$$

0,080

$$\rho_{w,min} = (0.08 * f_{ck}^{1/2}) / f_{yk}$$

0,080 %

min procento vyztužení

vyhoví

$$\rho_{w,max} = 0.5 * v * f_{cd} / f_{ywd}$$

1,035 %

max procento vyztužení

vyhoví

$$W_b = A_{swb} * f_{yw} / sb * 0.9 * d * \sin \alpha * (\cot \Theta + \cot \alpha)$$

0,0 kN

síla přenášená ohyby

$$V_{Rd3} = V_w + V_b =$$

146,0 kN

$$V_{sd} =$$

45,0 kN

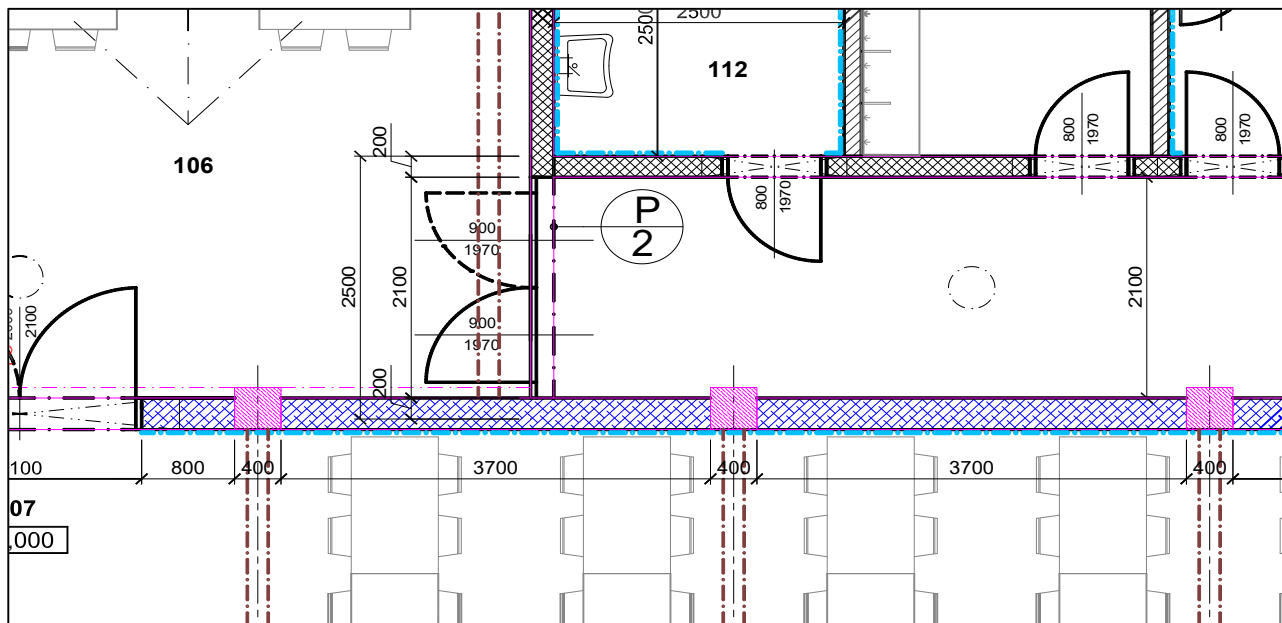
Návrhová posouvající síla

VYHOVÍ

Průvlak P2 - chodba

Zatížení stálé

Nadezdívka keramická cihla šířky 250mm	9,30	1,35	12,56
Vlastní tíha generována výpočtem			
celkem stálé	9,30	1,35	12,56

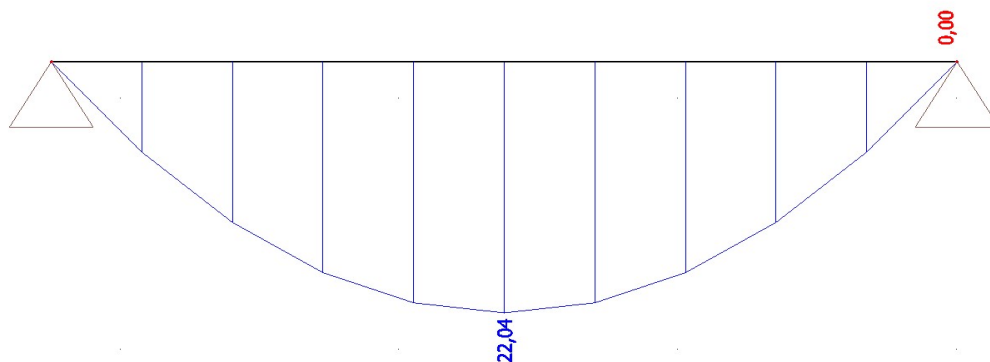


Model

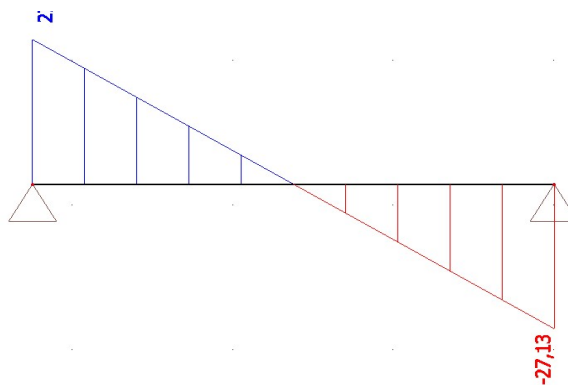
Prostý nosník Rozpětí L = 2,5 m

Vnitřní síly

Ohbové momenty



Posouvající síly



Posouzení železobetonového trámu dle EC2

Příklad P2

Použité materiály

Beton

C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tlaku
$f_{ctm} =$	2,6 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
$\alpha_{cc} =$	1	součinitel dlouhodobých účinků
$\gamma_c =$	1,5	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	16,7 MPa	výpočtová hodnota meze pevnosti

Ocel

10505 R

$f_{yk} =$	500 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
$\gamma_c =$	1,15	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_c$	435 MPa	výpočtová hodnota meze pevnosti

Průřez

$h =$	250 mm	výška průřezu trámu
$b_w =$	250 mm	šířka trámu

Dimenze výztuže

$d_s =$	12 mm	profil výztuže
$n =$	4,0 ks	počet prutů v prvku

$A_{st} =$	452 mm ²	plocha v γ výztuže
$a_{st} =$	30 mm	krytí výztuže
$\mu =$	0,72 %	procento vyztužení
$A_{smin} = 0.26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot h_e / f_{yk}$	72	minimální plocha vyztužení
$0.0013 \cdot b_t \cdot h_e$	70	
max	72 mm ²	vyhoví

$d = h - a_{st} - d_s / 2$	214 mm	efektivní výška průřezu
----------------------------	--------	-------------------------

OHYB

Moment únosnosti průřezu

metoda mezní rovnováhy

$F_c = F_s$		základní předpoklad výpočtu
$\lambda =$	0,8	koef průběhu napětí na betonu-rectangulární schéma
$F_s = f_{yd} \cdot A_s =$	196,7 kN	síla ve výztuži
$x_u = F_s / (f_{cd} \cdot b) / \lambda ;$	0,059 m	výška tlačené oblasti

$x_{lim} = d \cdot (\epsilon_{cd}) / (\epsilon_{cd} + \epsilon_{yd})$	0,132 m	kontrola výšky tlačené oblasti
---	---------	--------------------------------

x_u	<	x_{lim}	vyhoví
$z = d - x_u \cdot \lambda / 2$		0,214 m	rameno vnitřních sil

$M_u = F_s \cdot z =$	42,1 kNm	moment na mezi únosnosti
$M_d =$	22,0 kNm	návrhový ohybový moment

M_d	<	M_u	VYHOVÍ
-------	---	-------	--------

SMYK

Únosnost vyztužených prvků

$$VR_{d,c} = (CR_{d,c} * k * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

34,9 kN

$$VR_{d,cmin} = (v_{min} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

25,8 kN

$$VR_{d,c} =$$

34,9

Posouvající síla přenášená betonem

$$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$$

0,483 Mpa

$$CR_{d,c} = 0.18 / \gamma_c$$

0,12

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

1,97

součinitel výšky průřezu

$$\rho_1 = A_{s1} / (b_w * d)$$

0,0085

vliv podélného vyztužení

$$A_{s1} =$$

452 mm²

plocha výztuže v místě průřezu

$$N_{sd} =$$

0 kN

Normálová síla v průřezu - tlak je kladný

$$A_c =$$

0,0625 m²

Plocha betonového průřezu

$$\sigma_{cp} =$$

0 MPA

$$\cot \Theta = \text{voloba } \cot Q = (1 - 2.5)$$

2

Úhel tlakových diagonál

$$l = z * \cot \Theta$$

428 mm

půdorysná délka posuzovaného úseku

$$V_{Rd,max} = v * f_{cd} * b_w * 0.9 * d / (\tan \Theta + \cot \Theta)$$

260,0 kN

max síla přenesená tlačnou diagonálou

$$v = 0.6 * (1 - f_{ck} / 250)$$

0,54

VYHOVÍ

Návrh smykové výztuže

svíslé třmínky

$$ds =$$

8 mm

průměr třmínků

$$n =$$

2 ks

počet stříhů

$$ss =$$

150 mm

vzdálenost třmínků

$$A_{sw1} =$$

101 mm²

plocha 1 řady třmínku

$$\max ss = 0.75d = 0.75 * h_e$$

161

max vzd třmínků

vyhoví

$$\rho_{ws} = A_{sw} / (b_w * s)$$

0,268 %

procento vyztužení

$$V_{wd1} = A_{sw1} * f_{yw} / ss * 0.9 * d * \cot \Theta$$

112,2 kN

síla přenášená třmínky

Síla přenášená třmínky

$$V_{Rd3} = V_w =$$

112,2 kN

$$V_{Rd3} < V_{sd}$$

VYHOVÍ - není nutno navrhovat ohyby

ohyby

$$dsw =$$

16 mm

průměr třmínků

$$n =$$

0 ks

počet stříhů

$$sb =$$

200 mm

vzdálenost ohybů

$$A_{sw2} =$$

0 mm²

plocha 1. řady ohybů

$$\alpha =$$

45 °

= 0,785 rad

$$\rho_{wb} = A_{sw} / (b_w * s * \sin \alpha)$$

0,000 %

procento vyztužení

$$\rho_{wb} = \rho_{ws} + \rho_{wb}$$

0,268

$$\rho_{w,min} = (0.08 * f_{ck}^{1/2}) / f_{yk}$$

0,080 %

min procento vyztužení

vyhoví

$$\rho_{w,max} = 0.5 * v * f_{cd} / f_{ywd}$$

1,035 %

max procento vyztužení

vyhoví

$$W_b = A_{swb} * f_{yw} / sb * 0.9 * d * \sin \alpha * (\cot \Theta + \cot \alpha)$$

0,0 kN

síla přenášená ohyby

$$V_{Rd3} = V_w + V_b =$$

112,2 kN

$$V_{sd} =$$

27,1 kN

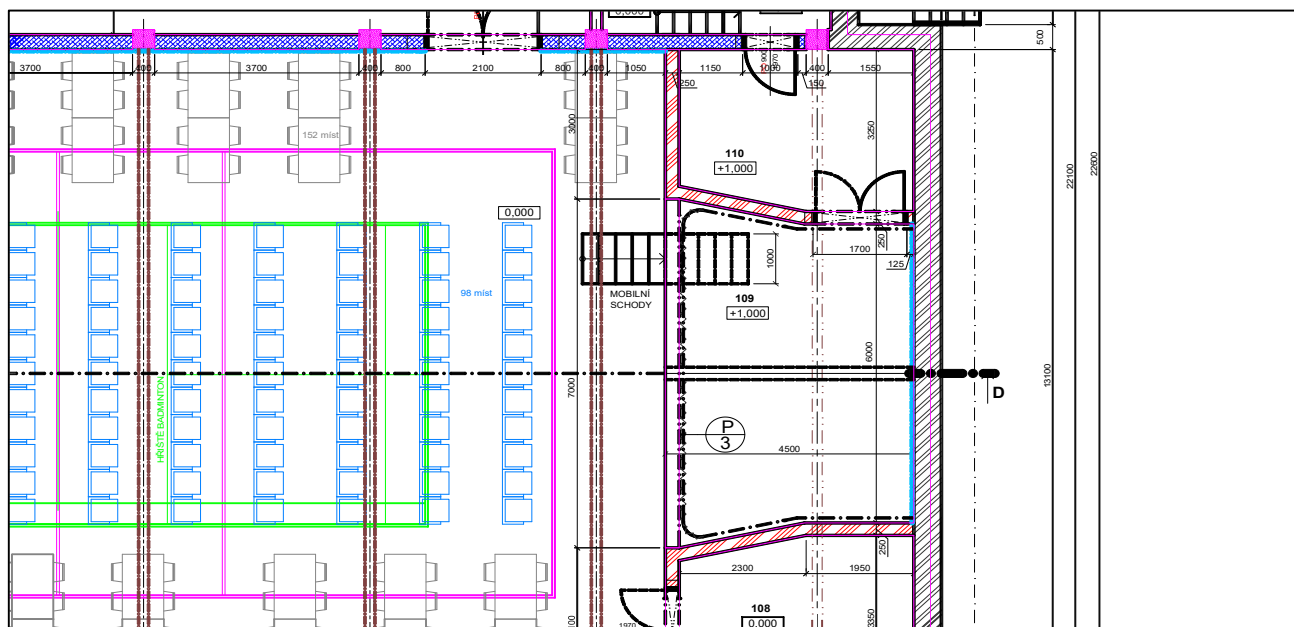
Návrhová posouvající síla

VYHOVÍ

Průvlak P3-podium

Zatížení stálé

Nadezdívka keramická cihla šířky 150mm	5,58	1,35	7,53
Zatížení od zavěšeného podhledu 0,3kN/m2	0,66	1,35	
Vlastní tíha generována výpočtem			
celkem stálé	6,24	1,35	7,53

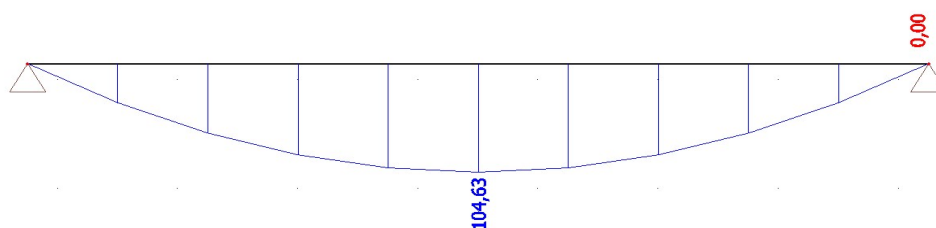


<u>Model</u>	Model Description	Model Assumptions	Model Results
Model A	Model A Description	Model A Assumptions	Model A Results
Model B	Model B Description	Model B Assumptions	Model B Results
Model C	Model C Description	Model C Assumptions	Model C Results
Model D	Model D Description	Model D Assumptions	Model D Results
Model E	Model E Description	Model E Assumptions	Model E Results
Model F	Model F Description	Model F Assumptions	Model F Results
Model G	Model G Description	Model G Assumptions	Model G Results
Model H	Model H Description	Model H Assumptions	Model H Results
Model I	Model I Description	Model I Assumptions	Model I Results
Model J	Model J Description	Model J Assumptions	Model J Results
Model K	Model K Description	Model K Assumptions	Model K Results
Model L	Model L Description	Model L Assumptions	Model L Results
Model M	Model M Description	Model M Assumptions	Model M Results
Model N	Model N Description	Model N Assumptions	Model N Results
Model O	Model O Description	Model O Assumptions	Model O Results
Model P	Model P Description	Model P Assumptions	Model P Results
Model Q	Model Q Description	Model Q Assumptions	Model Q Results
Model R	Model R Description	Model R Assumptions	Model R Results
Model S	Model S Description	Model S Assumptions	Model S Results
Model T	Model T Description	Model T Assumptions	Model T Results
Model U	Model U Description	Model U Assumptions	Model U Results
Model V	Model V Description	Model V Assumptions	Model V Results
Model W	Model W Description	Model W Assumptions	Model W Results
Model X	Model X Description	Model X Assumptions	Model X Results
Model Y	Model Y Description	Model Y Assumptions	Model Y Results
Model Z	Model Z Description	Model Z Assumptions	Model Z Results

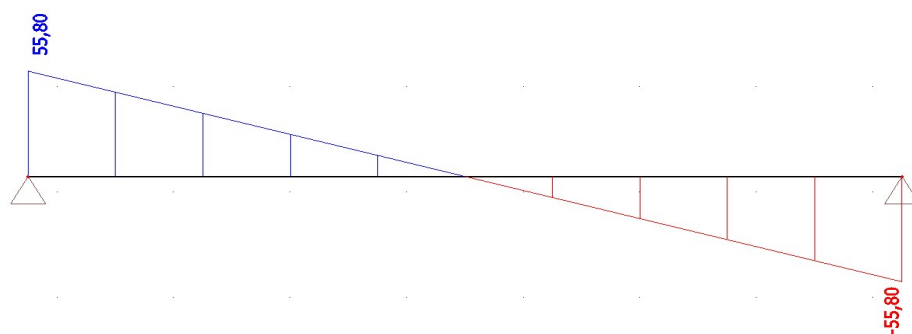
Prostý nosník Rozpětí L = 7,5 m

Vnitřní síly

Ohbové momenty



Posouvající síly



Posouzení železobetonového trámu dle EC2

Příklad P3

Použité materiály

Beton

C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tlaku
$f_{ctm} =$	2,6 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
$\alpha_{cc} =$	1	součinitel dlouhodobých účinků
$\gamma_c =$	1,5	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	16,7 MPa	výpočtová hodnota meze pevnosti

Ocel

10505 R

$f_{yk} =$	500 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
$\gamma_s =$	1,15	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	435 MPa	výpočtová hodnota meze pevnosti

Průřez

$h =$	650 mm	výška průřezu trámu
$b_w =$	250 mm	šířka trámu

Dimenze výztuže

$d_s =$	16 mm	profil výztuže
$n =$	3,0 ks	počet prutů v prvku

$A_{st} =$	603 mm ²	plocha v γ výztuže
$a_{st} =$	30 mm	krytí výztuže
$\mu =$	0,37 %	procento vyztužení
$A_{smin} = 0.26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot h_e / f_{yk}$	207	minimální plocha vyztužení
$0.0013 \cdot b_t \cdot h_e$	199	
max	207 mm ²	vyhoví

$d = h - a_{st} - d_s / 2$	612 mm	efektivní výška průřezu
----------------------------	--------	-------------------------

OHYB

Moment únosnosti průřezu

metoda mezní rovnováhy

$F_c = F_s$		základní předpoklad výpočtu
$\lambda =$	0,8	koef průběhu napětí na betonu-rectangulární schéma
$F_s = f_{yd} \cdot A_s =$	262,3 kN	síla ve výztuži
$x_u = F_s / (f_{cd} \cdot b) / \lambda ;$	0,079 m	výška tlačené oblasti

$x_{lim} = d \cdot (\epsilon_{cd}) / (\epsilon_{cd} + \epsilon_{yd})$	0,378 m	kontrola výšky tlačené oblasti
---	---------	--------------------------------

x_u	<	x_{lim}	vyhoví
$z = d - x_u \cdot \lambda / 2$		0,612 m	rameno vnitřních sil

$M_u = F_s \cdot z =$	160,5 kNm	moment na mezi únosnosti
$M_d =$	104,0 kNm	návrhový ohybový moment

M_d	<	M_u	VYHOVÍ
-------	---	-------	--------

SMYK

Únosnost vyztužených prvků

$$VR_{d,c} = (CR_{d,c} * k * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

61,9 kN

$$VR_{d,cmin} = (v_{min} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

52,8 kN

$$VR_{d,c} =$$

61,9

Posouvající síla přenášená betonem

$$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$$

0,345 Mpa

$$CR_{d,c} = 0.18 / \gamma_c$$

0,12

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

1,57

součinitel výšky průřezu

$$\rho_1 = A_{s1} / (b_w * d)$$

0,0039

vliv podélného vyztužení

$$A_{s1} =$$

603 mm²

plocha výztuže v místě průřezu

$$N_{sd} =$$

0 kN

Normálová síla v průřezu - tlak je kladný

$$A_c =$$

0,1625 m²

Plocha betonového průřezu

$$\sigma_{cp} =$$

0 MPA

$$\cot \Theta = \text{voloba } \cot Q = (1 - 2.5)$$

2

Úhel tlakových diagonál

$$l = z * \cot \Theta$$

1224 mm

půdorysná délka posuzovaného úseku

$$V_{Rd,max} = v * f_{cd} * b_w * 0.9 * d / (\tan \Theta + \cot \Theta)$$

743,6 kN

max síla přenesená tlačnou diagonálou

$$v = 0.6 * (1 - f_{ck} / 250)$$

0,54

VYHOVÍ

Návrh smykové výztuže

svislé třmínky

$$ds =$$

8 mm

průměr třmínků

$$n =$$

2 ks

počet stříhů

$$ss =$$

250 mm

vzdálenost třmínků

$$A_{sw1} =$$

101 mm²

plocha 1 řady třmínku

$$\max ss = 0.75d = 0.75 * h_e$$

459

max vzd třmínků

vyhoví

$$\rho_{ws} = A_{sw} / (b_w * s)$$

0,161 %

procento vyztužení

$$V_{wd1} = A_{sw1} * f_{yw} / ss * 0.9 * d * \cot \Theta$$

192,6 kN

síla přenášená třmínky

Síla přenášená třmínky

$$V_{Rd3} = V_w =$$

192,6 kN

$$V_{Rd3} < V_{sd}$$

VYHOVÍ - není nutno navrhovat ohyby

ohyby

$$dsw =$$

16 mm

průměr třmínků

$$n =$$

0 ks

počet stříhů

$$sb =$$

200 mm

vzdálenost ohybů

$$A_{sw2} =$$

0 mm²

plocha 1. řady ohybů

$$\alpha =$$

45 °

= 0,785 rad

$$\rho_{wb} = A_{sw} / (b_w * s * \sin \alpha)$$

0,000 %

procento vyztužení

$$\rho_{wb} = \rho_{ws} + \rho_{wb}$$

0,161

$$\rho_{w,min} = (0.08 * f_{ck}^{1/2}) / f_{yk}$$

0,080 %

min procento vyztužení

vyhoví

$$\rho_{w,max} = 0.5 * v * f_{cd} / f_{ywd}$$

1,035 %

max procento vyztužení

vyhoví

$$W_b = A_{swb} * f_{yw} / sb * 0.9 * d * \sin \alpha * (\cot \Theta + \cot \alpha)$$

0,0 kN

síla přenášená ohyby

$$V_{Rd3} = V_w + V_b =$$

192,6 kN

$$V_{sd} =$$

55,8 kN

Návrhová posouvající síla

VYHOVÍ

Zatížení pod vikýřem P4

Ostatní stálé zatížení

Základní plošné zatížení viz střecha

0,66 1,35 0,89

Zatěžovací plocha A (m²)

18 18

Bodové zatížení

11,8 15,9

tíha vaznice 1*0,18*4,2

2,6 1,35 3,5

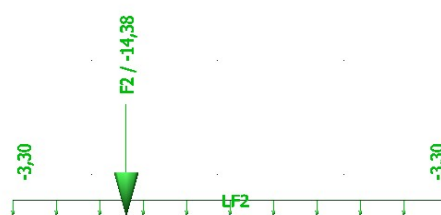
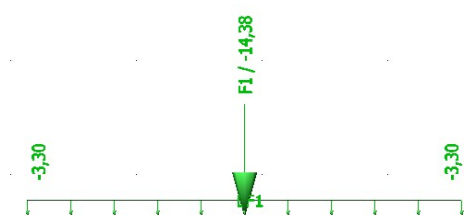
Celkem ostatní stálé

14,38 19,41

Ostatní stálé plošné

Nadezdívka průvlaku keramické zdivo 300mm

3,3 1,35 4,46



Zatížení sněhem viz střecha

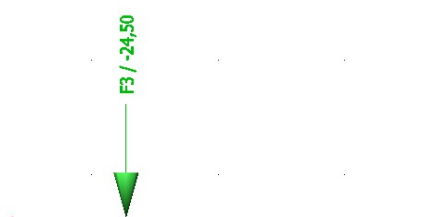
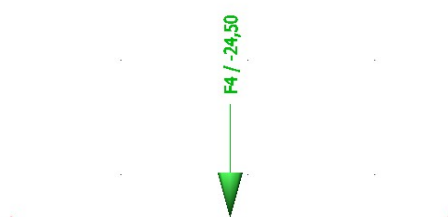
1,36 1,5 2,04

Zatěžovací plocha A (m²)

18 18

Bodové zatížení

24,5 36,7



Poloha síly na prvku

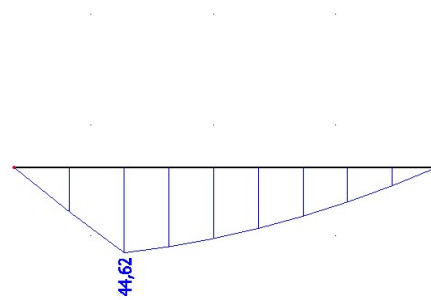
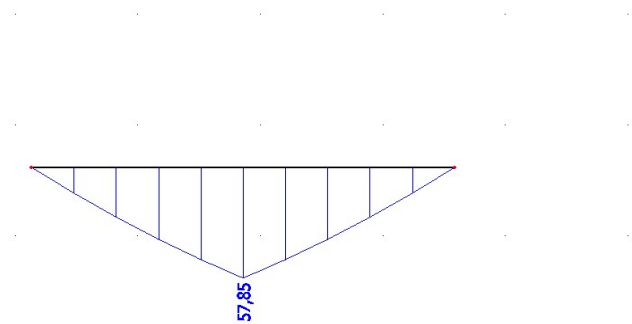
Případ 1

2,9 m

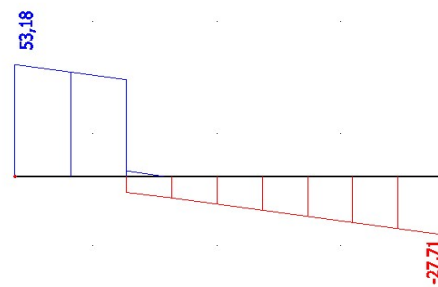
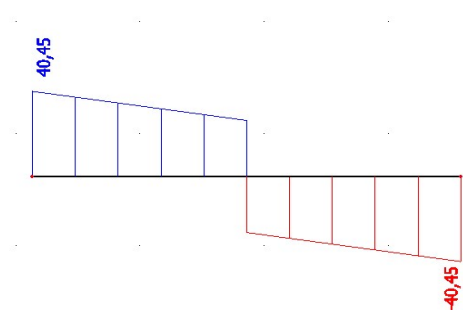
Případ 2

1,725 m

Ohybový moment



Posouvající síly



Posouzení železobetonového trámu dle EC2

Prvlek P4

Použité materiály

Beton

C30/37

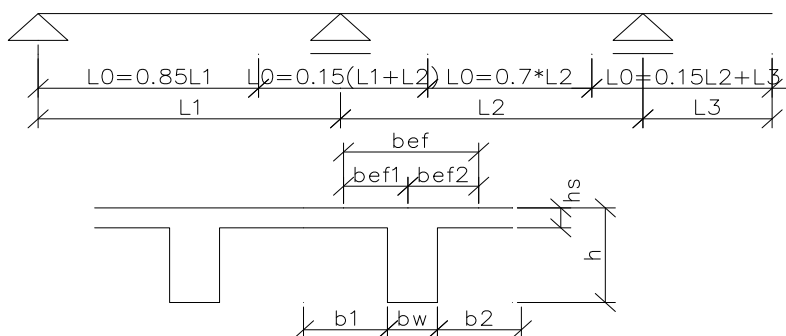
$f_{ck} =$	30 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tlaku
$f_{ctm} =$	2,9 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
$\alpha_{cc} =$	1	součinitel dlouhodobých účinků
$\gamma_c =$	1,5	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	20,0 MPa	výpočtová hodnota meze pevnosti

Ocel

B500

$f_{yk} =$	500 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
$\gamma_s =$	1,15	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	435 MPa	výpočtová hodnota meze pevnosti

Průřez



$L_0 =$	5,2	vzdálenost nulových momentů
$0,2 \cdot L_0$	1,04 m	
$b_1 =$	1	$b_2 =$ 1 m
$bef_1 =$	$0,2 \cdot b_1 + 0,1$	$bef_1 =$ $0,2 \cdot b_1 + 0,1 L_0$
	min 0,72	min 0,72 m
		$< 0,2 \cdot L_0 < b_1$

$bef =$	$bef_1 + bef_2 + bw$	1740 mm	efektivní šířka desky
$hs =$		0 mm	výška desky
$bef =$			efektivní šířka desky
$h =$		500 mm	výška průřezu trámu
$bw =$		300 mm	šířka stojiny

Dimenze výztuže

$d_s =$	16 mm	profil výztuže
$n =$	3,0 ks	počet prutů v prvku

$A_{st} =$	603 mm ²	plocha výztuže
$a_{st} =$	30 mm	krytí výztuže
$\mu =$	0,40 %	procento výztužení
$A_{smin} =$	$0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot h_e / f_{yk}$	209
	$0,0013 \cdot b_t \cdot h_e$	180
		minimální plocha výztužení

max

209 mm²

vyhoví

d = h-ast-ds/2

462 mm

efektivní výška průřezu

OHYB**Moment únosnosti průřezu**

metoda mezní rovnováhy

 $F_c = F_s$ $\lambda =$

0,8

základní předpoklad výpočtu

 $F_s = f_{yd} \cdot A_s =$

262,3 kN

koef průběhu napětí na betonu-rectangulární schéma

 $x_u = F_s / (f_{cd} \cdot b) / \lambda ;$

0,055 m

síla ve výztuži

 $= (F_s / f_{cd} - h_s(b_{ef} - b_w)) / b_w \cdot \lambda$ **výška tlačené oblasti v desce****tlačená oblast zasahuje do trámu** $x_{lim} = d \cdot (\varepsilon_{cd}) / (\varepsilon_{cd} + \varepsilon_{yd})$

0,285 m

kontrola výšky tlačené oblasti

x_u

<

x_{lim}

vyhoví

 $z = d - x_u \cdot \lambda / 2$

0,440 m

rameno vnitřních sil

M_u = F_s · z =

115,4 kNm

moment na mezi únosnosti

M_d =

57,9 kNm

návrhový ohybový moment

M_d

<

M_u**VYHOVÍ**

SMYK

Únosnost vyztužených prvků

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

64,9 kN

$$V_{Rd,cmin} = (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

56,7 kN

$$V_{Rd,c} =$$

64,9

Posouvající síla přenášená betonem

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

0,409 Mpa

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c$$

0,12

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

1,66

součinitel výšky průřezu

$$\rho_1 = A_{s1} / (b_w \cdot d)$$

0,0044

vliv podélného vyztužení

$$A_{s1} =$$

603 mm²

plocha výztuže v místě průřezu

$$N_{sd} =$$

0 kN

Normálová síla v průřezu - tlak je kladný

$$A_c =$$

0,15 m²

Plocha betonového průřezu

$$\sigma_{cp} =$$

0 MPA

$$\cot \Theta = \text{voloba } \cot \Theta = (1 - 2.5)$$

2,5

Úhel tlakových diagonál

$$l = z \cdot \cot \Theta$$

1155 mm

půdorysná délka posuzovaného úseku

$$V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot 0.9 \cdot d / (\tan \Theta + \cot \Theta)$$

681,3 kN

max síla přenesená tlačnou diagonálou

$$v = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$$

0,528

VYHOVÍ

Návrh smykové výztuže

svislé třmínky

$$d_s =$$

6 mm

průměr třmínků

$$n =$$

2 ks

počet střihů

$$s_s =$$

150 mm

vzdálenost třmínků

$$A_{sw1} =$$

57 mm²

plocha 1 řady třmínku

$$\max s_s = 0.75d = 0.75 \cdot h_e$$

347

max vzd třmínků

vyhoví

$$\rho_{ws} = A_{sw} / (b_w \cdot s)$$

0,126 %

procento vyztužení

$$V_{wd1} = A_{sw1} \cdot f_{yw} / s_s \cdot 0.9 \cdot d \cdot \cot \Theta$$

170,4 kN

síla přenášená třmínky

Síla přenášená třmínky

$$V_{Rd3} = V_w =$$

170,4 kN

$$V_{Rd3} < V_{sd}$$

VYHOVÍ - není nutno navrhovat ohyby

ohyby

$$d_{sw} =$$

16 mm

průměr třmínků

$$n =$$

0 ks

počet střihů

$$s_b =$$

200 mm

vzdálenost ohybů

$$A_{sw2} =$$

0 mm²

plocha 1. řady ohybů

$$\alpha =$$

45 °

= 0,785 rad

$$\rho_{wb} = A_{sw} / (b_w \cdot s \cdot \sin \alpha)$$

0,000 %

procento vyztužení

$$\rho_{wb} = \rho_{ws} + \rho_{wb}$$

0,126

$$\rho_{w,min} = (0.08 \cdot f_{ck}^{1/2}) / f_{yk}$$

0,088 %

min procento vyztužení

vyhoví

$$\rho_{w,max} = 0.5 \cdot v \cdot f_{cd} / f_{ywd}$$

1,214 %

max procento vyztužení

vyhoví

$$W_b = A_{swb} \cdot f_{yw} / s_b \cdot 0.9 \cdot d \cdot \sin \alpha \cdot (\cot \theta + \cot \alpha)$$

0,0 kN

síla přenášená ohyby

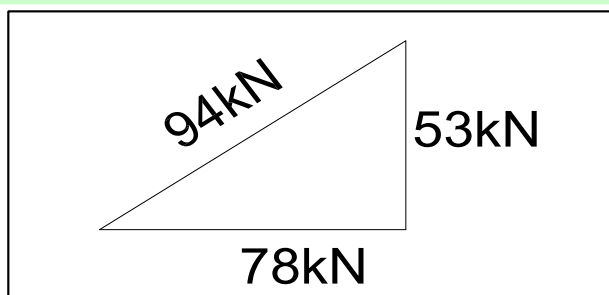
$$V_{Rd3} = V_w + V_b = 170,4 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 53,2 \text{ kN}$$

Návrhová posouvající síla

VYHOVÍ

SÍLA VE SMYKOVÉM OZUBU



Vodorovná tahová výztuž

Profil

12

Počet

3

Plocha

$A_s =$

339 mm²

Mez kluzu oceli

$f_{yk} =$

500 Mpa

součinitel spolehlivosti

$g_m =$

1,15

$f_{yd} =$

435

Síla na mezi únosnosti

$F_u = f_{yd} \cdot A_s$

148 kN

Návrhová síla

$F_d =$

78 kN

vyhoví

Svislé třmínky u podpory

Profil

8

Počet

4

Plocha

$A_s =$

201 mm²

Mez kluzu oceli

$f_{yk} =$

500 Mpa

součinitel spolehlivosti

$g_m =$

1,15

$f_{yd} =$

435

Síla na mezi únosnosti

$F_u = f_{yd} \cdot A_s$

87,41823 kN

Návrhová síla

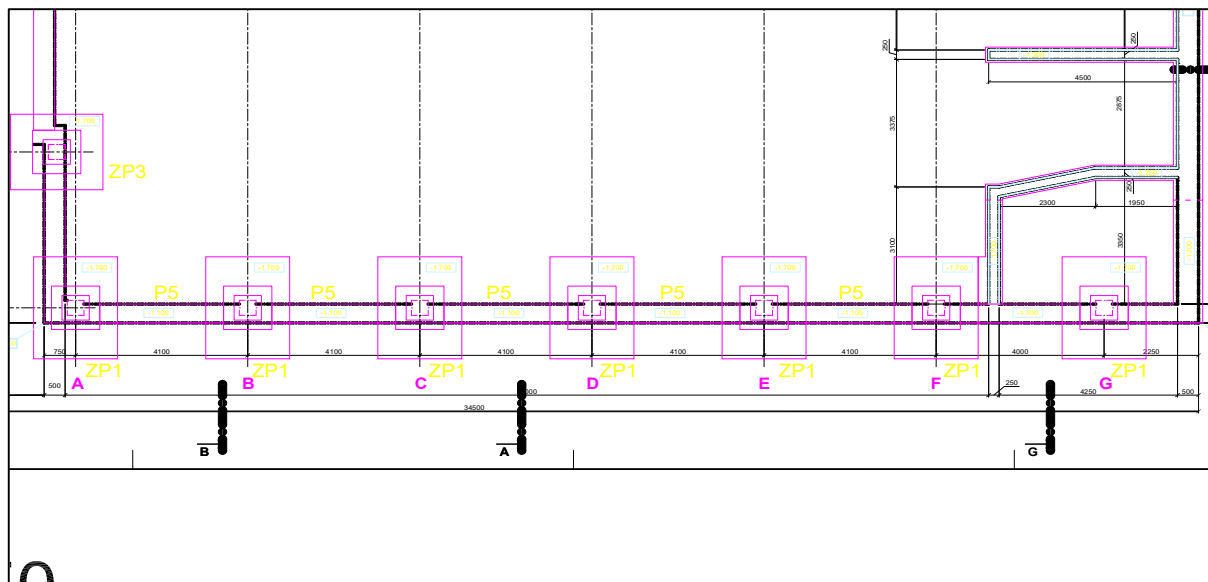
$F_d =$

78 kN

Průvlak ZP5 - základy jih

Zatížení stálé

Nadezdávka tl. 500mm výšky 2,7m	16,20	1,35	21,87
Věnc	3,13	1,35	4,22
tíha betonové podkladní desky	5,00	1,35	6,75
výplň otvoru	1,00	1,35	1,35
Vlastní tíha generována výpočtem			
celkem stálé	25,33	1,35	34,19

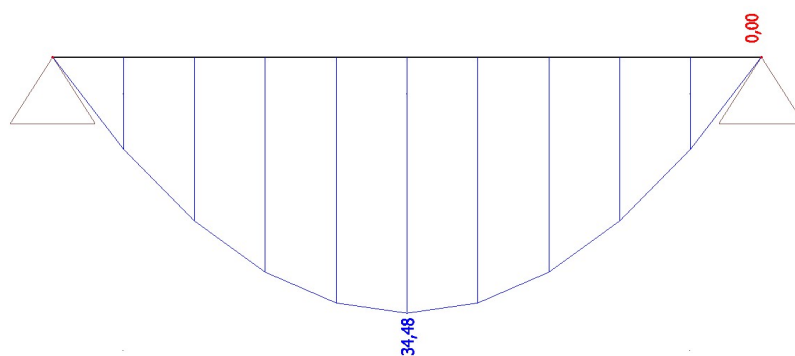


Model

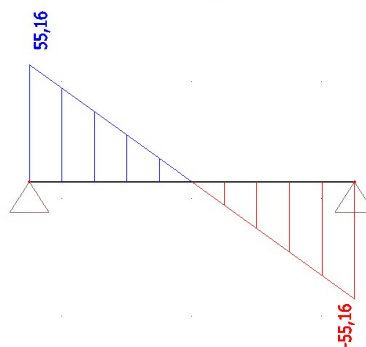
Prostý nosník Rozpětí L = 2,6 m

Vnitřní síly

Ohbové momenty



Posouvající síly



Posouzení železobetonového trámu dle EC2

Překlad ZP5

Použité materiály

Beton

C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tlaku
$f_{ctm} =$	2,6 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
$\alpha_{cc} =$	1	součinitel dlouhodobých účinků
$\gamma_c =$	1,5	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	16,7 MPa	výpočtová hodnota meze pevnosti

Ocel

B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
$\gamma_c =$	1,15	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_c$	435 MPa	výpočtová hodnota meze pevnosti

Průřez

$h =$	600 mm	výška průřezu trámu
$b_w =$	500 mm	šířka trámu

Dimenze výztuže

$d_s =$	16 mm	profil výztuže
$n =$	3,0 ks	počet prutů v prvku

$A_{st} =$	603 mm ²	plocha výztuže
$a_{st} =$	50 mm	krytí výztuže
$\mu =$	0,20 %	procento vyztužení
$A_{smin} = 0.26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot h_e / f_{yk}$	366	minimální plocha vyztužení
$0.0013 \cdot b_t \cdot h_e$	352	
max	366 mm ²	vyhoví

$d = h - a_{st} - d_s / 2$	542 mm	efektivní výška průřezu
----------------------------	--------	-------------------------

OHYB

Moment únosnosti průřezu

metoda mezní rovnováhy

$F_c = F_s$		základní předpoklad výpočtu
$\lambda =$	0,8	koef průběhu napětí na betonu-rectangulární schéma
$F_s = f_{yd} \cdot A_s =$	262,3 kN	síla ve výztuži
$x_u = F_s / (f_{cd} \cdot b) / \lambda ;$	0,039 m	výška tlačené oblasti

$x_{lim} = d \cdot (\epsilon_{cd}) / (\epsilon_{cd} + \epsilon_{yd})$	0,334 m	kontrola výšky tlačené oblasti
---	---------	--------------------------------

x_u	<	x_{lim}	vyhoví
$z = d - x_u \cdot \lambda / 2$		0,542 m	rameno vnitřních sil

$M_u = F_s \cdot z =$	142,1 kNm	moment na mezi únosnosti
$M_d =$	34,5 kNm	návrhový ohybový moment

M_d	<	M_u	VYHOVÍ
-------	---	-------	--------

SMYK

Únosnost vyztužených prvků

$$VR_{d,c} = (CR_{d,c} * k * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

92,6 kN

$$VR_{d,cmin} = (v_{min} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

96,7 kN

$$VR_{d,c} =$$

96,7

Posouvající síla přenášená betonem

$$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$$

0,357 Mpa

$$CR_{d,c} = 0.18 / \gamma_c$$

0,12

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

1,61

součinitel výšky průřezu

$$\rho_1 = A_{s1} / (b_w * d)$$

0,0022

vliv podélného vyztužení

$$A_{s1} =$$

603 mm²

plocha výztuže v místě průřezu

$$N_{sd} =$$

0 kN

Normálová síla v průřezu - tlak je kladný

$$A_c =$$

0,3 m²

Plocha betonového průřezu

$$\sigma_{cp} =$$

0 MPA

$$\cot \Theta = \text{voloba } \cot Q = (1 - 2.5)$$

2

Úhel tlakových diagonál

$$l = z * \cot \Theta$$

1084 mm

půdorysná délka posuzovaného úseku

$$V_{Rd,max} = v * f_{cd} * b_w * 0.9 * d / (\tan \Theta + \cot \Theta)$$

1317,1 kN

max síla přenesená tlačnou diagonálou

$$v = 0.6 * (1 - f_{ck} / 250)$$

0,54

VYHOVÍ

Návrh smykové výztuže

svislé třmínky

$$ds =$$

6 mm

průměr třmínků

$$n =$$

4 ks

počet stříhů

$$ss =$$

250 mm

vzdálenost třmínků

$$A_{sw1} =$$

113 mm²

plocha 1 řady třmínku

$$\max ss = 0.75d = 0.75 * h_e$$

407

max vzd třmínků

vyhoví

$$\rho_{ws} = A_{sw} / (b_w * s)$$

0,090 %

procento vyztužení

$$V_{wd1} = A_{sw1} * f_{yw} / ss * 0.9 * d * \cot \Theta$$

191,9 kN

síla přenášená třmínky

Síla přenášená třmínky

$$V_{Rd3} = V_w =$$

191,9 kN

$$V_{Rd3} < V_{sd}$$

VYHOVÍ - není nutno navrhovat ohyby

ohyby

$$dsw =$$

16 mm

průměr třmínků

$$n =$$

0 ks

počet stříhů

$$sb =$$

200 mm

vzdálenost ohybů

$$A_{sw2} =$$

0 mm²

plocha 1. řady ohybů

$$\alpha =$$

45 °

= 0,785 rad

$$\rho_{wb} = A_{sw} / (b_w * s * \sin \alpha)$$

0,000 %

procento vyztužení

$$\rho_{wb} = \rho_{ws} + \rho_{wb}$$

0,090

$$\rho_{w,min} = (0.08 * f_{ck}^{1/2}) / f_{yk}$$

0,080 %

min procento vyztužení

vyhoví

$$\rho_{w,max} = 0.5 * v * f_{cd} / f_{ywd}$$

1,035 %

max procento vyztužení

vyhoví

$$W_b = A_{swb} * f_{yw} / sb * 0.9 * d * \sin \alpha * (\cot \Theta + \cot \alpha)$$

0,0 kN

síla přenášená ohyby

$$V_{Rd3} = V_w + V_b =$$

191,9 kN

$$V_{sd} =$$

55,2 kN

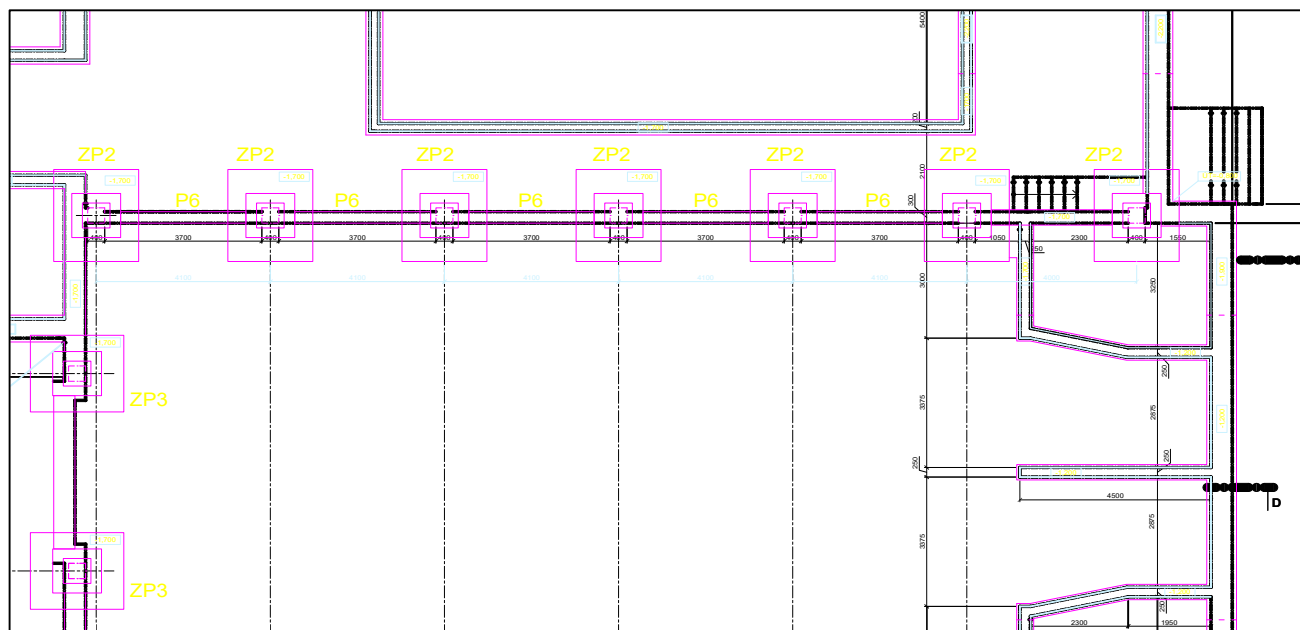
Návrhová posouvající síla

VYHOVÍ

Průvlak ZP6 - základy střední severní zed'

Zatížení stálé

Nadezdívka tl. 300mm výšky 2,7m	9,72	1,35	13,12
Věnc	1,88	1,35	2,53
tíha betonové podkladní desky	5,00	1,35	6,75
Vlastní tíha generována výpočtem			
celkem stálé	16,60	1,35	22,40

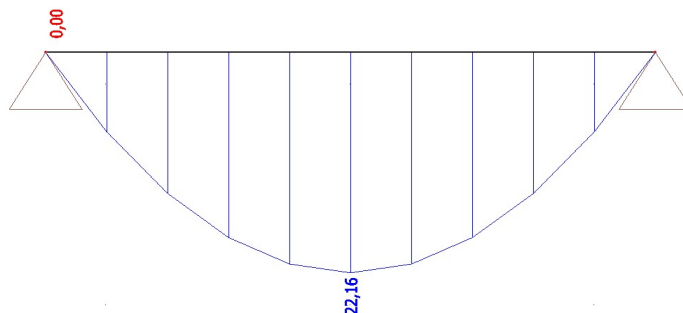


Model

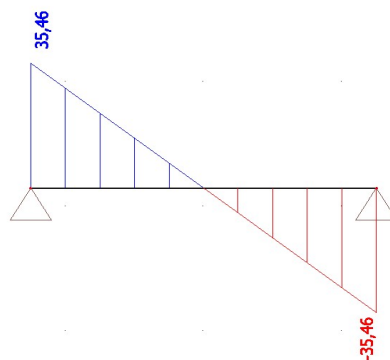
Prostý nosník Rozpětí L = 2,6 m

Vnitřní síly

Ohbové momenty



Posouvající síly



Posouzení železobetonového trámu dle EC2

základ ZP6

Použité materiály

Beton

C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tlaku
$f_{ctm} =$	2,6 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
$\alpha_{cc} =$	1	součinitel dlouhodobých účinků
$\gamma_c =$	1,5	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	16,7 MPa	výpočtová hodnota meze pevnosti

Ocel

B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
$\gamma_s =$	1,15	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	435 MPa	výpočtová hodnota meze pevnosti

Průřez

$h =$	600 mm	výška průřezu trámu
$b_w =$	300 mm	šířka trámu

Dimenze výztuže

$d_s =$	16 mm	profil výztuže
$n =$	3,0 ks	počet prutů v prvku

$A_{st} =$	603 mm ²	plocha výztuže
$a_{st} =$	50 mm	krytí výztuže
$\mu =$	0,34 %	procento vyztužení
$A_{smin} = 0.26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot h_e / f_{yk}$	220	minimální plocha vyztužení
$0.0013 \cdot b_t \cdot h_e$	211	
max	220 mm ²	vyhoví

$d = h - a_{st} - d_s / 2$	542 mm	efektivní výška průřezu
----------------------------	--------	-------------------------

OHYB

Moment únosnosti průřezu

metoda mezní rovnováhy

$F_c = F_s$		základní předpoklad výpočtu
$\lambda =$	0,8	koef průběhu napětí na betonu-rectangulární schéma
$F_s = f_{yd} \cdot A_s =$	262,3 kN	síla ve výztuži
$x_u = F_s / (f_{cd} \cdot b) / \lambda ;$	0,066 m	výška tlačené oblasti

$x_{lim} = d \cdot (\epsilon_{cd}) / (\epsilon_{cd} + \epsilon_{yd})$	0,334 m	kontrola výšky tlačené oblasti
---	---------	--------------------------------

x_u	<	x_{lim}	vyhoví
$z = d - x_u \cdot \lambda / 2$		0,542 m	rameno vnitřních sil
$= ((b_{ef} - b_w) \cdot h_s^2 / 2 + b_w \cdot (x_u \cdot \lambda)^2 / 2) / (b_{ef} \cdot h_s + b_w \cdot (x_u \cdot \lambda - h_s))$			tlačená oblast zasahuje mimo desku
$M_u = F_s \cdot z =$		142,1 kNm	moment na mezi únosnosti
$M_d =$		22,1 kNm	návrhový ohybový moment

M_d	<	M_u	VYHOVÍ
-------	---	-------	--------

SMYK

Únosnost vyztužených prvků

$$VR_{d,c} = (CR_{d,c} * k * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

65,9 kN

$$VR_{d,cmin} = (v_{min} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

58,0 kN

$$VR_{d,c} =$$

65,9

Posouvající síla přenášená betonem

$$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$$

0,357 Mpa

$$CR_{d,c} = 0.18 / \gamma_c$$

0,12

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

1,61

součinitel výšky průřezu

$$\rho_1 = A_{s1} / (b_w * d)$$

0,0037

vliv podélného vyztužení

$$A_{s1} =$$

603 mm²

plocha výztuže v místě průřezu

$$N_{sd} =$$

0 kN

Normálová síla v průřezu - tlak je kladný

$$A_c =$$

0,18 m²

Plocha betonového průřezu

$$\sigma_{cp} =$$

0 MPA

$$\cot \Theta = \text{voloba } \cot Q = (1 - 2.5)$$

2

Úhel tlakových diagonál

$$l = z * \cot \Theta$$

1084 mm

půdorysná délka posuzovaného úseku

$$V_{Rd,max} = v * f_{cd} * b_w * 0.9 * d / (\tan \Theta + \cot \Theta)$$

790,2 kN

max síla přenesená tlačnou diagonálou

$$v = 0.6 * (1 - f_{ck} / 250)$$

0,54

VYHOVÍ

Návrh smykové výztuže

svislé třmínky

$$ds =$$

6 mm

průměr třmínků

$$n =$$

2 ks

počet stříhů

$$ss =$$

200 mm

vzdálenost třmínků

$$A_{sw1} =$$

57 mm²

plocha 1 řady třmínku

$$\max ss = 0.75d = 0.75 * h_e$$

407

max vzd třmínků

vyhoví

$$\rho_{ws} = A_{sw} / (b_w * s)$$

0,094 %

procento vyztužení

$$V_{wd1} = A_{sw1} * f_{yw} / ss * 0.9 * d * \cot \Theta$$

119,9 kN

síla přenášená třmínky

Síla přenášená třmínky

$$V_{Rd3} = V_w =$$

119,9 kN

$$V_{Rd3} < V_{sd}$$

VYHOVÍ - není nutno navrhovat ohyby

ohyby

$$dsw =$$

16 mm

průměr třmínků

$$n =$$

0 ks

počet stříhů

$$sb =$$

200 mm

vzdálenost ohybů

$$A_{sw2} =$$

0 mm²

plocha 1. řady ohybů

$$\alpha =$$

45 °

= 0,785 rad

$$\rho_{wb} = A_{sw} / (b_w * s * \sin \alpha)$$

0,000 %

procento vyztužení

$$\rho_{wb} = \rho_{ws} + \rho_{wb}$$

0,094

$$\rho_{w,min} = (0.08 * f_{ck}^{1/2}) / f_{yk}$$

0,080 %

min procento vyztužení

vyhoví

$$\rho_{w,max} = 0.5 * v * f_{cd} / f_{ywd}$$

1,035 %

max procento vyztužení

vyhoví

$$W_b = A_{swb} * f_{yw} / sb * 0.9 * d * \sin \alpha * (\cot \Theta + \cot \alpha)$$

0,0 kN

síla přenášená ohyby

$$V_{Rd3} = V_w + V_b =$$

119,9 kN

$$V_{sd} =$$

35,5 kN

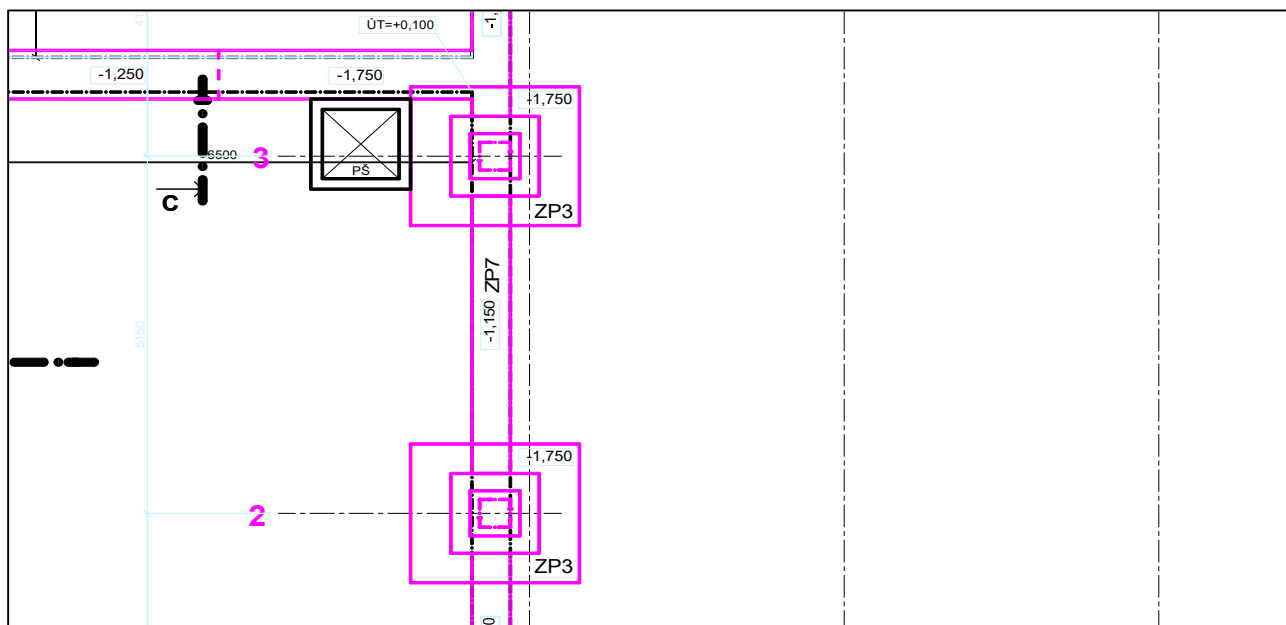
Návrhová posouvající síla

VYHOVÍ

Průvlak ZP7 - západní štítová zed

Zatížení stálé

Nadezdávka tl. 500mm výšky 8m	44,00	1,35	59,40
Věnc	5,00	1,35	6,75
tíha betonové podkladní desky	5,00	1,35	6,75
Vlastní tíha generována výpočtem			
celkem stálé	54,00	1,35	72,90

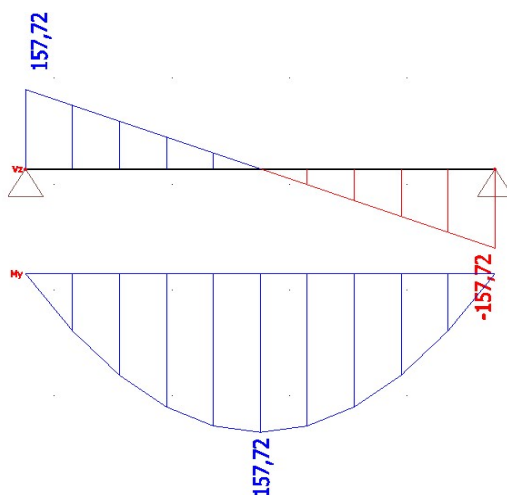


Model

Prostý nosník Rozpětí L = 4 m

Vnitřní síly

Posouvající síly



Ohybové momenty

Posouzení železobetonového trámu dle EC2

Příklad P5

Použité materiály

Beton

C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tlaku
$f_{ctm} =$	2,6 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
$\alpha_{cc} =$	1	součinitel dlouhodobých účinků
$\gamma_c =$	1,5	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	16,7 MPa	výpočtová hodnota meze pevnosti

Ocel

B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	chaharakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
$\gamma_s =$	1,15	součinitel spolehlivosti materiálu
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	435 MPa	výpočtová hodnota meze pevnosti

Průřez

$h =$	600 mm	výška průřezu trámu
$b_w =$	500 mm	šířka trámu

Dimenze výztuže

$d_s =$	16 mm	profil výztuže
$n =$	6,0 ks	počet prutů v prvku

$A_{st} =$	1206 mm ²	plocha výztuže
$a_{st} =$	50 mm	krytí výztuže
$\mu =$	0,40 %	procento vyztužení
$A_{smin} = 0.26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot h_e / f_{yk}$	366	minimální plocha vyztužení
$0.0013 \cdot b_t \cdot h_e$	352	
max	366 mm ²	vyhoví

$d = h - a_{st} - d_s / 2$	542 mm	efektivní výška průřezu
----------------------------	--------	-------------------------

OHYB

Moment únosnosti průřezu

metoda mezní rovnováhy

$F_c = F_s$		základní předpoklad výpočtu
$\lambda =$	0,8	koef průběhu napětí na betonu-rectangulární schéma
$F_s = f_{yd} \cdot A_s =$	524,5 kN	síla ve výztuži
$x_u = F_s / (f_{cd} \cdot b) / \lambda ;$	0,079 m	výška tlačené oblasti

$x_{lim} = d \cdot (\epsilon_{cd}) / (\epsilon_{cd} + \epsilon_{yd})$	0,334 m	kontrola výšky tlačené oblasti
---	---------	--------------------------------

x_u	$<$	x_{lim}	vyhoví
$z = d - x_u \cdot \lambda / 2$		0,542 m	rameno vnitřních sil
$= ((b_{ef} - b_w) \cdot h_s^2 / 2 + b_w \cdot (x_u \cdot \lambda)^2 / 2) / (b_{ef} \cdot h_s + b_w \cdot (x_u \cdot \lambda - h_s))$			tlačená oblast zasahuje mimo desku
$M_u = F_s \cdot z =$		284,3 kNm	moment na mezi únosnosti
$M_d =$		157,0 kNm	návrhový ohybový moment

M_d	$<$	M_u	VYHOVÍ
-------	-----	-------	--------

SMYK

Únosnost vyztužených prvků

$$VR_{d,c} = (CR_{d,c} * k * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

116,7 kN

$$VR_{d,cmin} = (v_{min} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

96,7 kN

$$VR_{d,c} =$$

116,7

Posouvající síla přenášená betonem

$$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$$

0,357 Mpa

$$CR_{d,c} = 0.18 / \gamma_c$$

0,12

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

1,61

součinitel výšky průřezu

$$\rho_1 = A_{s1} / (b_w * d)$$

0,0045

vliv podélného vyztužení

$$A_{s1} =$$

1206 mm²

plocha výztuže v místě průřezu

$$N_{sd} =$$

0 kN

Normálová síla v průřezu - tlak je kladný

$$A_c =$$

0,3 m²

Plocha betonového průřezu

$$\sigma_{cp} =$$

0 MPA

$$\cot \Theta = \text{voloba } \cot Q = (1 - 2.5)$$

2

Úhel tlakových diagonál

$$l = z * \cot \Theta$$

1084 mm

půdorysná délka posuzovaného úseku

$$V_{Rd,max} = v * f_{cd} * b_w * 0.9 * d / (\tan \Theta + \cot \Theta)$$

1317,1 kN

max síla přenesená tlačnou diagonálou

$$v = 0.6 * (1 - f_{ck} / 250)$$

0,54

VYHOVÍ

Návrh smykové výztuže

svislé třmínky

$$ds =$$

6 mm

průměr třmínků

$$n =$$

2 ks

počet stříhů

$$ss =$$

200 mm

vzdálenost třmínků

$$A_{sw1} =$$

57 mm²

plocha 1 řady třmínku

$$\max ss = 0.75d = 0.75 * h_e$$

407

max vzd třmínků

vyhoví

$$\rho_{ws} = A_{sw} / (b_w * s)$$

0,057 %

procento vyztužení

$$V_{wd1} = A_{sw1} * f_{yw} / ss * 0.9 * d * \cot \Theta$$

119,9 kN

síla přenášená třmínky

Síla přenášená třmínky

$$V_{Rd3} = V_w =$$

119,9 kN

$$V_{Rd3} < V_{sd}$$

VYHOVÍ - není nutno navrhovat ohyby

ohyby

$$dsw =$$

16 mm

průměr třmínků

$$n =$$

0 ks

počet stříhů

$$sb =$$

200 mm

vzdálenost ohybů

$$A_{sw2} =$$

0 mm²

plocha 1. řady ohybů

$$\alpha =$$

45 °

= 0,785 rad

$$\rho_{wb} = A_{sw} / (b_w * s * \sin \alpha)$$

0,000 %

procento vyztužení

$$\rho_{wb} = \rho_{ws} + \rho_{wb}$$

0,057

$$\rho_{w,min} = (0.08 * f_{ck}^{1/2}) / f_{yk}$$

0,080 %

min procento vyztužení

nevyhoví

$$\rho_{w,max} = 0.5 * v * f_{cd} / f_{ywd}$$

1,035 %

max procento vyztužení

vyhoví

$$W_b = A_{swb} * f_{yw} / sb * 0.9 * d * \sin \alpha * (\cot \Theta + \cot \alpha)$$

0,0 kN

síla přenášená ohyby

$$V_{Rd3} = V_w + V_b =$$

119,9 kN

$$V_{sd} =$$

35,5 kN

Návrhová posouvající síla

VYHOVÍ

Zdivo jižní obvodové stěny zasypené částečně zeminou

Zatížení

Tíha zeminy	$g =$	19 kN/m ³
koeficient klidového tlaku	$K_0 =$	0,5
Přetížení	$q =$	3 kN/m ²
max výška zásypu	$h =$	1,1 m

Zemní tlak v patě zdi	$q_0 =$	10,5 kNm
Zemní tlak od přetížení	$q_1 =$	1,5 kN/m
Celkový tlak v patě	$q_0+q_1=$	12,0 kN/m

Materiál

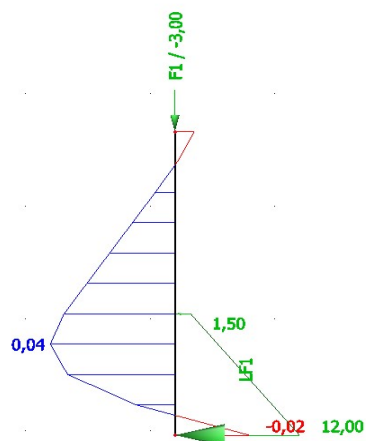
Tabulka 1.3.2 – Statické údaje pro stěny vyžděné na maltu pro tenké spáry (T) Porotherm Profi

Výrobek	Skupina zdicích prvků	Pevnost v tlaku [N·mm ⁻²]	Tloušťka stěny	f_k	K_E	f_{xk1}	f_{xk2}	f_{vk0}
			[mm]	[N·mm ⁻²]	[-]	[N·mm ⁻²]		
Porotherm 50 T Profi (P6)	—	6	500	2,9	800	0,13	0,09	0,19
Porotherm 50 T Profi (P8)		8		3,5				
Porotherm 44 T Profi (P6)		6	440	2,9				
Porotherm 44 T Profi (P8)		8		3,5				
Porotherm 38 T Profi (P6)		6	380	2,9				
Porotherm 38 T Profi (P8)		8		3,5				
Porotherm 30 T Profi (P6)		6	300	2,9				
Porotherm 30 T Profi (P8)		8		3,5				
Porotherm 50 EKO+ Profi		6		1,94				

Je nutné použít zdivo na tenkovrstvou maltu

charakteristická pevnost v tahu rovnoběžně s ložnými spárami	$f_{xk1} =$	0,13 Mpa
součinitel spolehlivosti materiálu	$g_m =$	2
návrhová pevnost v tahu rovnoběžně s ložnými spárami	$f_{xk1} =$	0,065 Mpa

Napětí na zdivu - v tahu



Max tahové napětí
návrhová pevnost v tahu rovnoběžně s ložnými spárami

$\sigma_d =$ 0,04 Mpa
 $f_{xk1} =$ 0,065 Mpa

vyhoví