

Zodp. projektant Ing. RADEK VICAN		Vypracoval Ing. RADEK VICAN		STATIKA STAVEB ING. RADEK VICAN Lipenská 60, 370 01 Č. Budějovice tel. 603 483 655	
Místo stavby Dříteň		Investor Obec Dříteň			
GP Ing. arch. Stanislav Pour, Vančurova 2904, 390 01 Tábor					
Stavba STAVEBNÍ ÚPRAVY BÝVALÉ SUDÁRNY A NÁDVOŘÍ OBJEKTU ZÁMKU DŘÍTEŇ parc. č. 1, k. ú. Dříteň				Formát	31 A4
				Datum	07 / 2018
				Část	D.1.2
				Stupeň	DPS
Obsah STATICKÝ VÝPOČET				Měřítko	Č. výkresu
				—	D.1.2.7

STATICKÝ VÝPOČET

(stavebně-konstrukční část, stupeň DPS)

Akce: Stavební úpravy bývalé sudárny a nádvoří objektu zámku Dříteň, parc. č. 1, k.ú. Dříteň

Jedná se o stavební úpravy stávajícího, dvoupodlažního objektu. Objekt je zděný, s jedním podzemním a jedním nadzemním podlažím. Má šikmou, sedlovou střechu.

Použité základní návrhové normy:

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíhy a užitná zatížení
ČSN EN 1991-1-3	Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí – Obecná pravidla
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí – Obecná pravidla
ČSN EN 1995-1-1	Navrhování dřevěných konstrukcí – Obecná pravidla
ČSN EN 1996-1-1	Navrhování zděných konstrukcí – Obecná pravidla
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí – Obecná pravidla

Klimatická a užitná zatížení dle Eurokodu 1:

místo stavby:	Dříteň, okr. České Budějovice
sněhová oblast:	II ($s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$) dle ČSN EN 1991-1-3
větrová oblast:	II ($v_b = 25 \text{ m/s}$) dle ČSN EN 1991-1-4, terén III
užitná zatížení:	$q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$ (administrativní prostory) $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$ (chodby, schodiště, knihovna, sklad, archiv)

V Českých Budějovicích v červenci 2018

Vypracoval:	Ing. Radek Vican
Zodp. projektant:	Ing. Radek Vican

VÝPOČET ZATÍŽENÍ (ČSN EN 1991-1-1)

A) NOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE 24°

Stálé zatížení:

vrstva	výpočet	g _k (kN/m ²)	γ	g _d (kN/m ²)
PÁLENÁ TAŠKA BOBROVKA	0,85	0,85	1,35	1,148
LATĚ + KONTRALATĚ	0,06	0,06	1,35	0,081
HYDROIZOLACE	0,05	0,05	1,35	0,067
BEDNĚNÍ TL. 25 MM	6.0,025	0,15	1,35	0,203
KROKVE 100/180 PO 1,0 M	6.0,1.0,18	0,11	1,35	0,146
CELKEM STÁLÉ ZATÍŽENÍ		1,22	1,35	1,645

Užitné zatížení:

vrstva	výpočet	q _k (kN/m ²)	γ	q _d (kN/m ²)
SNÍH	1,0,8	0,8	1,5	1,2
CELKEM UŽITNÉ ZATÍŽENÍ		0,8	1,5	1,2

Celkové zatížení:

vrstva	výpočet	f _k (kN/m ²)	γ	f _d (kN/m ²)
CELKEM ZATÍŽENÍ stálé/cos24 + užitné		2,14	1,4	3,001

B) STROPNÍ KONSTRUKCE 1.NP TL. 290 MM

Stálé zatížení:

vrstva	výpočet	g _k (kN/m ²)	γ	g _d (kN/m ²)
FOSNY TL. 32 MM	6.0,032	0,19	1,35	0,259
TRÁMOVÁ KONSTRUKCE	0,15	0,15	1,35	0,203
OCHRANNÁ FÓLIE	0,01	0,01	1,35	0,014
TEP. IZOLACE TL. 400 MM	0,3.0,4	0,12	1,35	0,162
KERAM. TRÁM. STROP TL. 290 MM	3,84	3,84	1,35	5,184
OMÍTKA TL. 15 MM	18.0,015	0,27	1,35	0,365
CELKEM STÁLÉ ZATÍŽENÍ		4,58	1,35	6,187

Užitné zatížení:

vrstva	výpočet	q _k (kN/m ²)	γ	q _d (kN/m ²)
UŽITNÉ ZATÍŽENÍ (PŮDA)	0,75	0,75	1,5	1,125
CELKEM UŽITNÉ ZATÍŽENÍ		0,75	1,5	1,125

Celkové zatížení:

vrstva	výpočet	f _k (kN/m ²)	γ	f _d (kN/m ²)
CELKEM ZATÍŽENÍ		5,33	1,37	7,312

C) STROPNÍ KONSTRUKCE 1.NP TL. 210 MM

Stálé zatížení:

vrstva	výpočet	gk (kN/m2)	γ	gd (kN/m2)
FOSNY TL. 32 MM	6.0,032	0,19	1,35	0,259
TRÁMOVÁ KONSTRUKCE	0,15	0,15	1,35	0,203
OCHRANNÁ FÓLIE	0,01	0,01	1,35	0,014
TEP. IZOLACE TL. 400 MM	0,3.0,4	0,12	1,35	0,162
KERAM. TRÁM. STROP TL. 290 MM	3,84	3,14	1,35	4,239
OMÍTKA TL. 15 MM	18.0,015	0,27	1,35	0,365
CELKEM STÁLÉ ZATÍŽENÍ		3,88	1,35	5,242

Užitné zatížení:

vrstva	výpočet	qk (kN/m2)	γ	qd (kN/m2)
UŽITNÉ ZATÍŽENÍ (PUDA)	0,75	0,75	1,5	1,125
CELKEM UŽITNÉ ZATÍŽENÍ		0,75	1,5	1,125

Celkové zatížení:

vrstva	výpočet	fk (kN/m2)	γ	fd (kN/m2)
CELKEM ZATÍŽENÍ		4,63	1,38	6,367

D) ZDIVO TYPU THERM TL. 440 MM

Stálé zatížení:

vrstva	výpočet	gk (kN/m2)	γ	gd (kN/m2)
ZDIVO TYPU THERM TL. 440 MM	3,65	3,65	1,35	4,93
CELKEM STÁLÉ ZATÍŽENÍ		3,65	1,35	4,93

E) ZDIVO TYPU THERM TL. 300 MM

Stálé zatížení:

vrstva	výpočet	gk (kN/m2)	γ	gd (kN/m2)
ZDIVO TYPU THERM TL. 300 MM	2,83	2,83	1,35	3,82
CELKEM STÁLÉ ZATÍŽENÍ		2,83	1,35	3,82

F) ZDIVO TYPU THERM PLNĚNÉ VATOU TL. 300 MM

Stálé zatížení:

vrstva	výpočet	gk (kN/m2)	γ	gd (kN/m2)
ZDIVO TYPU THERM TL. 300 MM VATA	2,35	2,35	1,35	3,17
CELKEM STÁLÉ ZATÍŽENÍ		2,35	1,35	3,17

ZATÍŽENÍ VĚTREM DLE ČSN EN 1991-4 :

Větrová oblast : II $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

Základní rychlost větru : $v_b = C_{dir} * C_{season} * v_{b,0}$ $C_{dir} = 1$

$C_{season} = 1$

$v_b = 25 \text{ m/s}$

Kategorie terénu III $z_0 = 0,3 \text{ m}$ $z_{min} = 5 \text{ m}$

$z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$

Střední rychlost větru ve výšce (z) : $v_m(z) = c_r(z) * c_o(z) * v_b$

Součinitel orografie : $c_o(z) = 1$ (nebo příloha A.3.-kopce,útesy...)

Součinitel drsnosti terénu $c_r(z) = k_r * \ln(z/z_0)$

Součinitel terénu : $k_r = 0,19 * (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,2154$

Intenzita turbulence : $I_v(z) = k_l / c_o(z) * \ln(z/z_0)$ $k_l = 1$

Zákl. dynamický tlak větru $q_b = 1/2 \rho v_b^2 = 0,391 \text{ kN/m}^2$

Max. dynamický tlak větru $q_p(z) = (1 + 7 * I_v(z)) * 1/2 * \rho * v_m^2(z) = c_e(z) * q_b$

Součinitel expozice : $c_e(z) = q_p(z) / q_b$

ZÁKLADNÍ VELIČINY VĚTRU V RŮZNÝCH VÝŠKÁCH (z) :

výška z (m)	$c_r(z)$ (-)	$c_o(z)$ (-)	$v_m(z)$ (m/s)	$I_v(z)$ (-)	$q_p(z)$ (kN/m^2)	$c_e(z)$ (-)	$v(z)$ (m/s)
5	0,606	1	15,149466	0,3554405	0,500	1,281	28,294
6	0,6452	1	16,131219	0,3338082	0,543	1,389	29,466
7	0,6785	1	16,96128	0,3174721	0,579	1,483	30,447
8	0,7072	1	17,680311	0,304561	0,612	1,566	31,289
9	0,7326	1	18,314541	0,2940141	0,641	1,641	32,027
10	0,7553	1	18,881879	0,2851799	0,668	1,709	32,684
11	0,7758	1	19,395099	0,2776337	0,692	1,772	33,275
12	0,7945	1	19,863632	0,271085	0,715	1,829	33,813
13	0,8118	1	20,294641	0,2653278	0,736	1,883	34,305
14	0,8277	1	20,693692	0,2602113	0,755	1,933	34,760
15	0,8426	1	21,065201	0,2556222	0,774	1,980	35,182
16	0,8565	1	21,412723	0,2514735	0,791	2,025	35,576
17	0,8696	1	21,739171	0,2476973	0,808	2,067	35,945
18	0,8819	1	22,046953	0,2442393	0,823	2,107	36,292
19	0,8935	1	22,338091	0,2410561	0,838	2,146	36,619

Hodnota pro výpočet:

0,641 kN/m²

součinitel výsledného tlaku $c_{p,e}$:

0,8 (stěny - tlak)

-0,5 (stěny - závětrné sání)

-0,8 (stěny - boční sání)

0,4 (střecha - návětrný tlak)

-0,4 (střecha - závětrné sání)

Projekt : Stavebni upravy byvale sudarny a nadvori objektu zamku Driten
Popis : krokve, sloupky a vaznice

Zatěžovací stavy

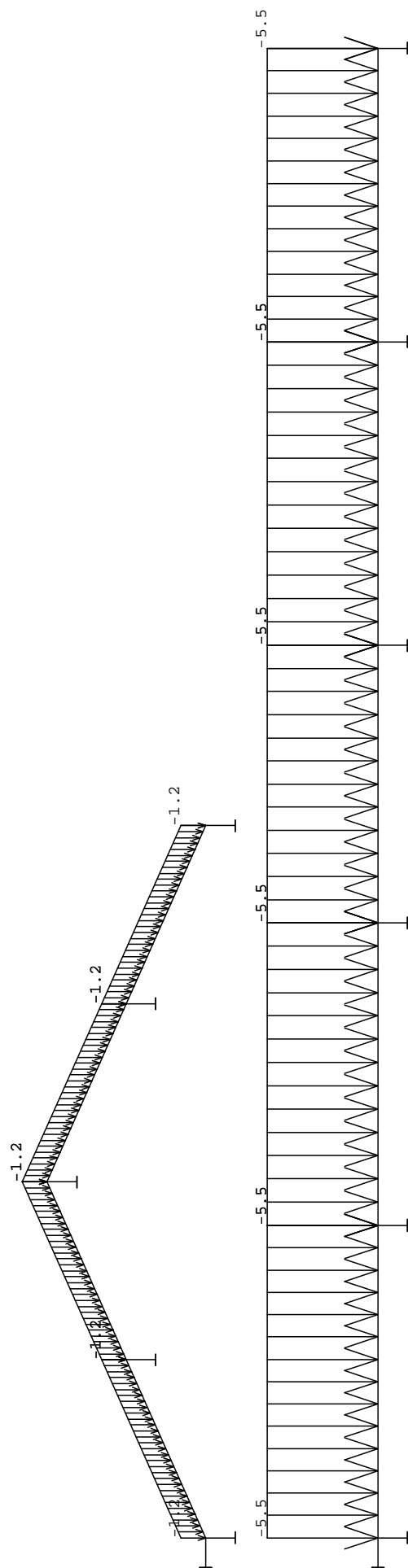
Stav	Jméno	souč.	Popis
1	stale	1.35	Stálé - Zatížení
2	snih	1.50	Stálé - Zatížení
3	vitř	1.50	Stálé - Zatížení

Projekt : Stavebni upravy byvale sudarny a nadvori objektu zamku Driten

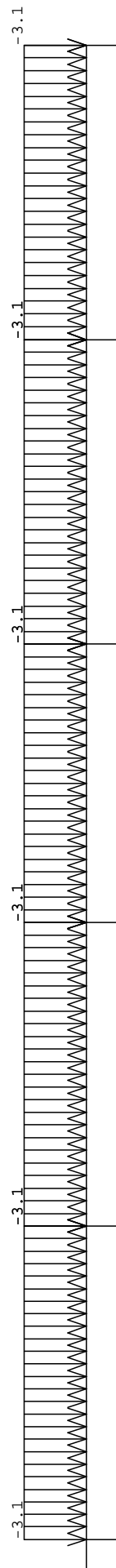
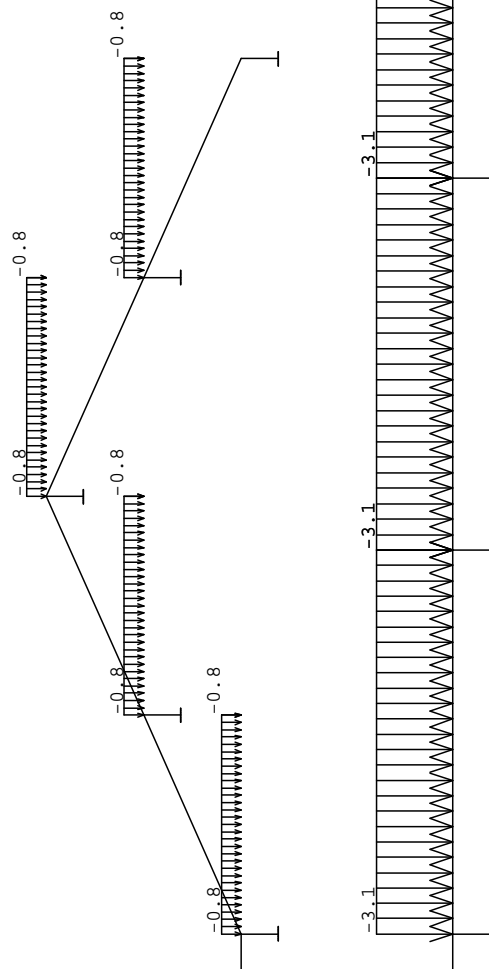
Popis : krokve, sloupky a vaznice

Kombinace

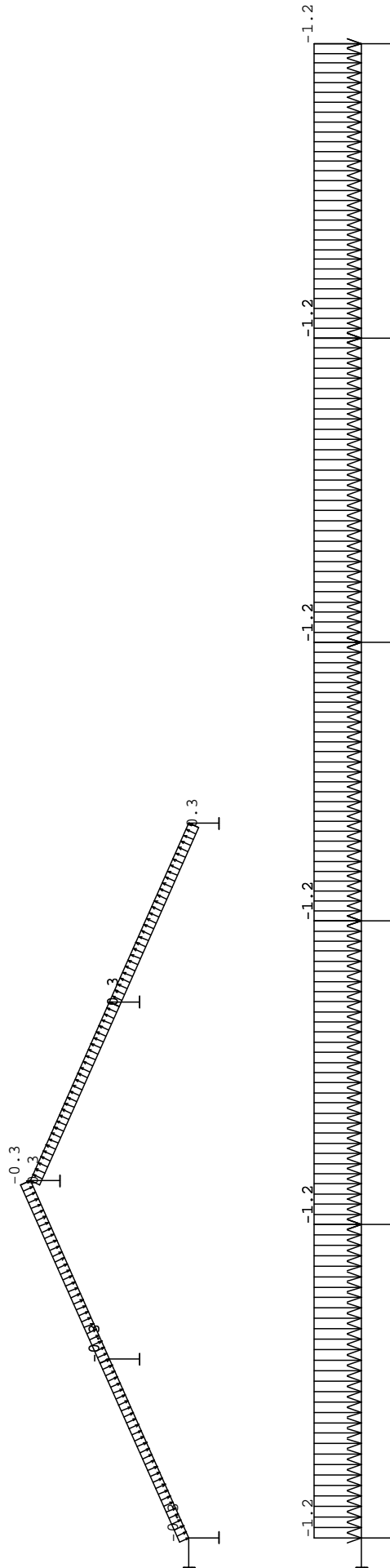
Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	Zadaná - únosnost hlavní zatížení	1 stale	1.00
		2 snih	1.00
2.		1 stale	1.00
		2 snih	1.00
		3 vitr	0.60
3.		1 stale	1.00
		2 snih	0.50
		3 vitr	1.00
4.	Zadaná - použitelnost hlavní zatížení	1 stale	1.00
		2 snih	1.00
5.		1 stale	1.00
		2 snih	1.00
		3 vitr	0.60
6.		1 stale	1.00
		2 snih	0.50
		3 vitr	1.00



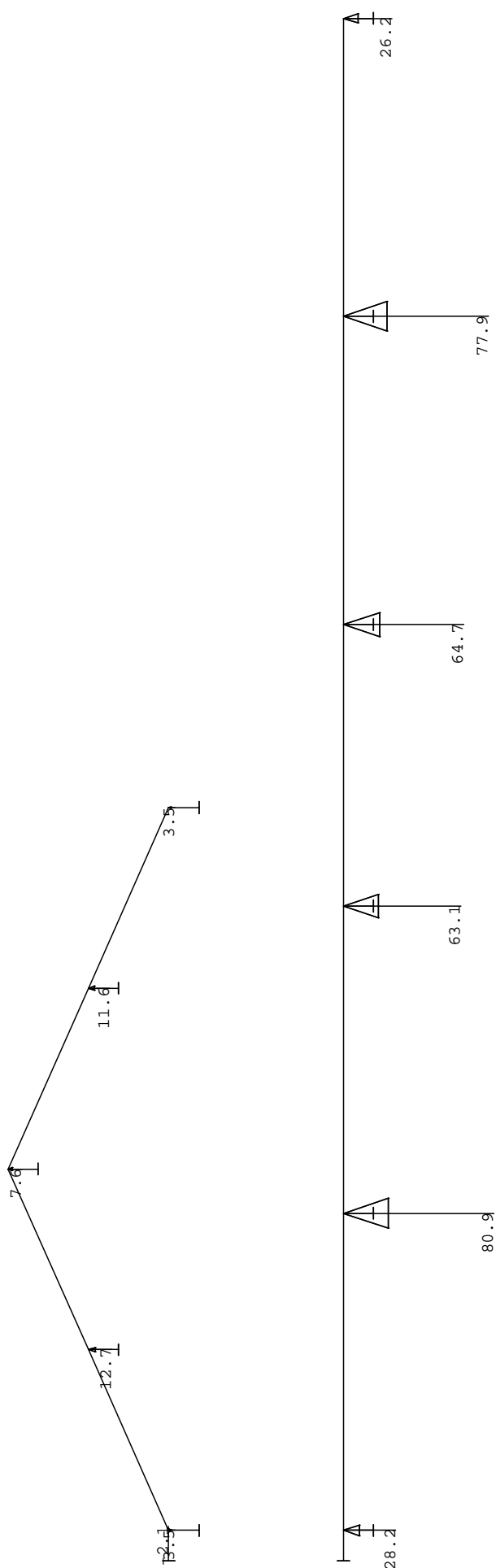
zatizeni ZS1 (kN/bm)



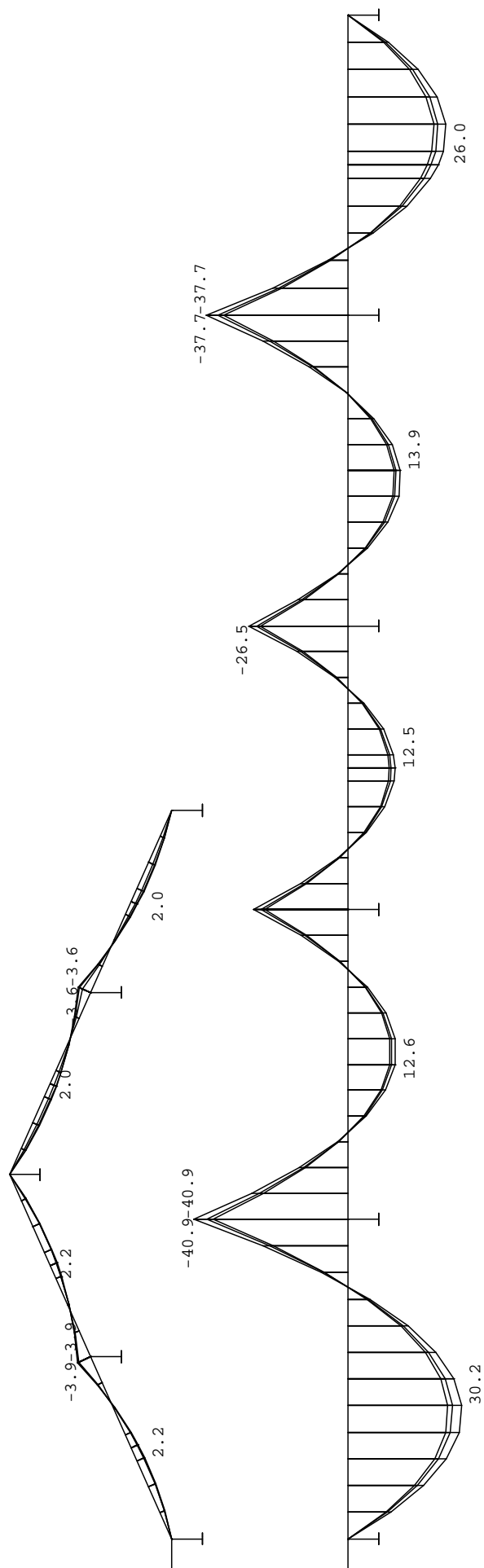
zatizeni ZS2 (kN/bm)



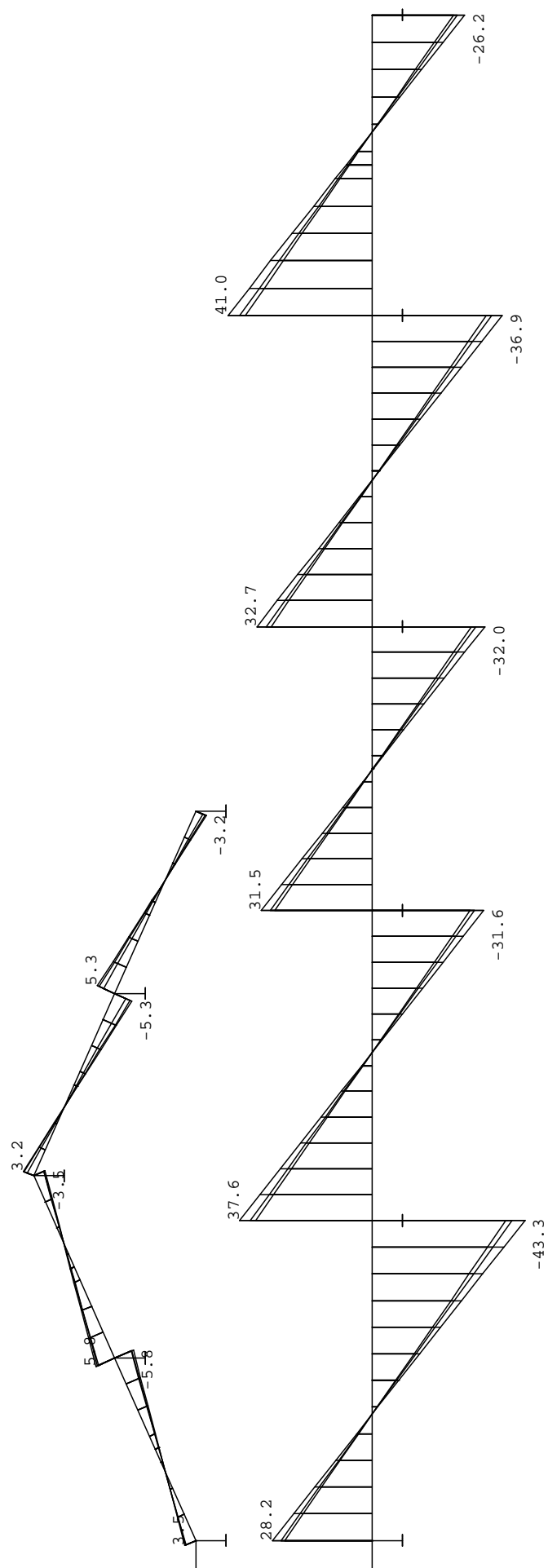
zatizeni ZS3 (kN/bm)



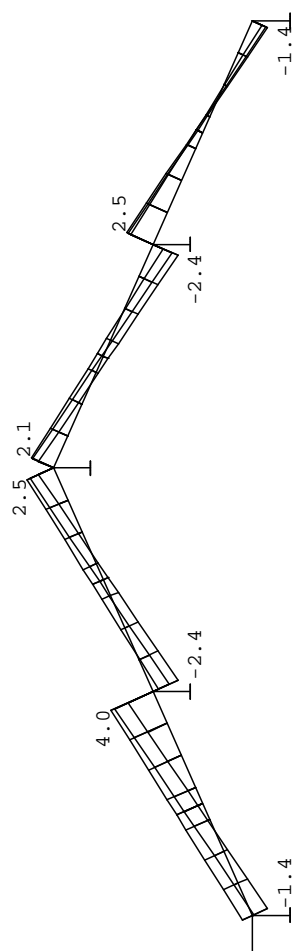
krokve a vaznice - R_x a R_z (kN)



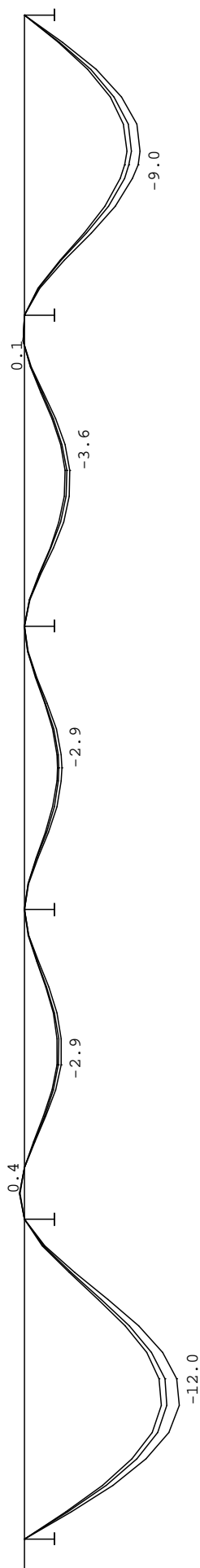
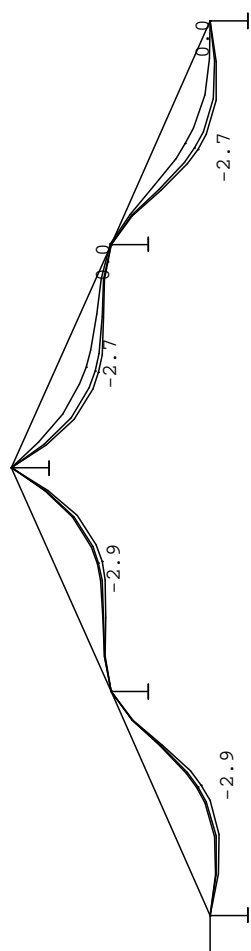
krokve a vaznice - M_y (kNm)



krokve a vaznice - Vz (kN)



krokve a vaznice - N (kN)



krokve a vaznice - deformace (mm)

POSOUZENÍ TLAKU, OHYBU S VLIVEM KLOPENÍ A SMYKU - KROKEV 100/180

Typ dřeva : ROSTLÉ DŘEVO

Třída provozu : 2

Je charakterizována vlhkostí materiálu odpovídající teplotě 20°C a relativní vlhkosti okolního vzduchu p řesahujícího 85% pouze po několik týdnů v roce ve třídě provozu 2 nepřesahuje průměrná vlhkost u většiny dřeva jehličnatých dřevin 20%.

- při výpočtu není použito součinitele k_h pro zvětšení pevnosti dřeva

Třída pevnosti : C24

Charakteristická pevnost v ohybu :

$f_{m,k} = 24$ [Mpa]

Charakteristická pevnost v tlaku :

$f_{c,0,k} = 20,9$ [Mpa]

Charakteristická pevnost ve smyku :

$f_{v,k} = 2,5$ [Mpa]

Součinitel vlastnosti materiálu :

Kombinace zatížení

☒ základní ☐ mimořádná

$\gamma_m = 1,3$

Rozhodující je zatížení : Střednědobé

$k_{mod} = 0,8$ - modifikační součinitel pevnosti pro třídy provozu a třídy trvání zatížení

Jestliže se kombinace zatížení skládá ze zatížení příslušejících k různým třídám trvání zatížení má se zvolit hodnota k_{mod} , která odpovídá zatížení

s nejkratší dobou trvání, např pro kombinaci zatížení stálé a krátkodobé se má použít hodnota k_{mod} odpovídající krátkodobému zatížení. (3.1.3)

Délka prutu $L = 3,300$ m Štíhlostní poměry :

$L_{ef,y} = 1$ souč·L= 3,300 m $\lambda_y = L_{ef,y} \cdot i_y = 63,5$

$L_{ef,z} = 0,5$ souč·L= 1,650 m $\lambda_z = L_{ef,z} \cdot i_z = 57,2$

$L_{klop} = 0,5$ 1,650 m

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{f_{c,0,k}/E_{0,05}} = 1,076$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{f_{c,0,k}/E_{0,05}} = 0,969$$

Geometrie profilu : $h = 180$ mm $x = 100$ mm
PROFIL 180×100 mm
výška x

Průřezové charakteristiky :

$I_y = 48,6 \cdot 10^9$ mm⁴

$W_y = 540,0 \cdot 10^3$ mm³

$i_y = 52,0$ mm

$A = 18,00 \cdot 10^3$ mm²

$I_z = 15,0 \cdot 10^9$ mm⁴

$W_z = 300,0 \cdot 10^3$ mm³

$i_z = 28,9$ mm

- plocha průřezu

- moment setrvačnosti

- pruřez. modul

- poloměr setrvačnosti

Vnitřní síly působící na profil:

$M_{sdy} = 3,9$ kNm

$M_{sdz} = 0$ kNm

$V_{sdy} = 0$ kN

$V_{sdz} = 5,8$ kN

$N_{sd} = 2,4$ kN

$\beta_c = 0,20$ pro rostlé dřevo

Součinitele vzpěrnosti :

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 1,16$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 1,04$$

$k_{c,min} = 0,63$

$$k_{cy} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = 0,63$$

$$k_{cz} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = 0,71$$

Účinná délka nosníku závislá na podmínkách uložení :

$l_{ef} = 1,65$ m

Krytické napětí v ohybu :

$$\sigma_{merit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot l_{ef}} \cdot E_{0,05} = 193,56 \text{ Mpa}$$

Poměrná štíhlost v ohybu :

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{merit}}} = 0,352 \text{ Mpa}$$

Poměr rozpětí k typu nosníku

☒ 1,00 ☐ 0,90 ☐ 0,80 ☐ 0,50

Součinitel v důsledku příčné a torzní nestability :

$$k_{crit} = \begin{cases} 1 & \text{pro } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m} & \text{pro } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} & \text{pro } 1,4 < \lambda_{rel,m} \end{cases} = 1,000$$

Návrhová napětí:

$\sigma_{c,0,d}$	=	0,13	MPa	$\leq k_{c,min} f_{c,0,d}$	=	8,13	MPa	VYHOVUJE
$\sigma_{m,y,d}$	=	7,22	MPa	$\leq k_{crit,y} f_{m,y,d}$	=	14,77	MPa	VYHOVUJE
$\sigma_{m,z,d}$	=	0,00	MPa	$\leq k_{crit,z} f_{m,z,d}$	=	14,77	MPa	VYHOVUJE
k_m	=	0,70	- pro obdélníkové průřezy					

Posouzení kombinace napětí:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\underline{0,51} \leq 1$$

VYHOVUJE

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\underline{0,36} \leq 1$$

VYHOVUJE

Posouzení napětí ve smyku:

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$
$$\tau_{vy} = \frac{3 V_{sdy}}{2 bh} = \underline{0,00} \text{ MPa}$$
$$\tau_{vz} = \frac{3 V_{sdz}}{2 bh} = \underline{0,48} \text{ MPa}$$

Dvojosá napjatost ve smyku:

$$\frac{\sqrt{\tau_{vy}^2 + \tau_{vz}^2}}{f_{v,d}} \leq 1$$

$$\underline{0,31} \leq 1 \text{ VYHOVUJE}$$

Využití průřezu : 51 %

Kontrola štíhlosti prvku:

ČSN EN 1995-1-1 nepředepisuje žádné mezní hodnoty štíhlosti tlačných prvků. Program přesto provádí výpočet štíhlosti a porovnává je s mezními hodnotami stanovenými ve staré české normě ČSN 73 1401. Toto porovnání nemá vliv na výsledek posouzení prvku a slouží pouze pro informaci uživatele.

Konstrukční prvky

- ☒ Sloupy a podporové stojky
- ☐ Tlačené části vazníků celistvé
- ☐ Tlačené části vazníků členěné a složené
- ☐ Vyztužovací a jejich části

Mezní štíhlost poměr Lamda pro konstrukci

- ☒ Trvalé
- ☐ Dočasné a pomocné

$$\lambda_y = L_{ef,y} \cdot i_y = 63,5 \leq 120$$

Štíhlost vyhovuje

$$\lambda_z = L_{ef,z} \cdot i_z = 57,2 \leq 120$$

Štíhlost vyhovuje

POSOUZENÍ OHYB A SMYK - VAZNICE 200/300

Typ dřeva : ROSTLÉ DŘEVO

Třída provozu : 2 ▼

Je charakterizována vlhkostí materiálu odpovídající teplotě 20°C a relativní vlhkosti okolního vzduchu p řesahujícího 85% pouze po několik týdnů v roce ve třídě provozu 2 nepřesahuje průměrná vlhkost u většiny dřeva jehličnatých dřevin 20%.

Třída pevnosti : C24 ▼ - při výpočtu není použito součinitele k_h pro zvětšení pevnosti dřeva

Charakteristická pevnost v ohybu :

$f_{m,k} = 24$ [Mpa]

Charakteristická pevnost ve smyku :

$f_{v,k} = 2,5$ [Mpa]

Návrhová pevnost v ohybu :

Součinitel vlastnosti materiálu :

Kombinace zatížení
☒ základní ☐ mimořádná

$\gamma_m = 1,3$

Rozhodující je zatížení : Střednědobé ▼

$k_{mod} = 0,8$ - modifikační součinitel pevnosti pro třídy provozu a třídy trvání zatížení

Jestliže se kombinace zatížení skládá ze zatížení příslušejících k různým třídám trvání zatížení má se zvolit hodnota k_{mod} , která odpovídá zatížení s nejkratší dobou trvání, např pro kombinaci zatížení stálé a krátkodobé se má použít hodnota k_{mod} odpovídající krátkodobému zatížení. (3.1.3)

$f_{m,d} = 14,77$ MPa

Návrhová pevnost ve smyku :

$f_{v,d} = 1,56$ MPa

Geometrie profilu :

	h	x	b
PROFIL	300	x	200
	výška	x	šířka

mm

Průřezové charakteristiky :

$A = 60,00 \cdot 10^3$	mm ²		
$I_y = 450,0 \cdot 10^9$	mm ⁴	$I_z = 200,0 \cdot 10^9$	mm ⁴
$W_y = 3000,0 \cdot 10^3$	mm ³	$W_z = 2000,0 \cdot 10^3$	mm ³

Vnitřní síly působící na profil:

$M_{sdy} = 40,9$	kNm	$V_{sdy} = 0$	kN
$M_{sdz} = 0$	kNm	$V_{sdz} = 43,3$	kN

Návrhové ohybové napětí:

$\sigma_{m,y,d} = 13,63$	MPa	$\leq 14,77$	MPa	VYHOVUJE
$\sigma_{m,z,d} = 0,00$	MPa	$\leq 14,77$	MPa	VYHOVUJE
$k_m = 0,70$	- pro obdélníkové průřezy			

Posouzení napětí v ohybu:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$0,92 \leq 1$$

VYHOVUJE

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$0,65 \leq 1$$

VYHOVUJE

Posouzení napětí ve smyku:

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

$$\tau_{vy} = \frac{3 V_{sdy}}{2 b h} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$\tau_{vz} = \frac{3 V_{sdz}}{2 b h} = 1,08 \text{ MPa}$$

Dvojosá napjatost ve smyku:

$$\frac{\sqrt{\tau_{vy}^2 + \tau_{vz}^2}}{f_{v,d}} \leq 1$$

$$0,69 \leq 1 \text{ VYHOVUJE}$$

Využití průřezu : 92 %

POSOUZENÍ TLAKU, OHYBU S VLIVEM KLOPENÍ A SMYKU - SLOUPEK 180/180

Typ dřeva : ROSTLÉ DŘEVO

Třída provozu : 2

Je charakterizována vlhkostí materiálu odpovídající teplotě 20°C a relativní vlhkosti okolního vzduchu p řesahujícího 85% pouze po několik týdnů v roce ve třídě provozu 2 nepřesahuje průměrná vlhkost u většiny dřeva jehličnatých dřevin 20%.

- při výpočtu není použito součinitele k_h pro zvětšení pevnosti dřeva

Třída pevnosti : C24

Charakteristická pevnost v ohybu :

$f_{m,k} = 24$ [Mpa]

Charakteristická pevnost v tlaku :

$f_{c,0,k} = 20,9$ [Mpa]

Charakteristická pevnost ve smyku :

$f_{v,k} = 2,5$ [Mpa]

Součinitel vlastnosti materiálu :

Kombinace zatížení

☒ základní ☐ mimořádná

$\gamma_m = 1,3$

Rozhodující je zatížení : Střednědobé

$k_{mod} = 0,8$ - modifikační součinitel pevnosti pro třídy provozu a třídy trvání zatížení

Jestliže se kombinace zatížení skládá ze zatížení příslušejících k různým třídám trvání zatížení má se zvolit hodnota k_{mod} , která odpovídá zatížení

s nejkratší dobou trvání, např pro kombinaci zatížení stálé a krátkodobé se má použít hodnota k_{mod} odpovídající krátkodobému zatížení. (3.1.3)

Délka prutu $L = 2,560$ m Štíhlostní poměry :

$L_{ef,y} = 1$ souč·L= 2,560 m $\lambda_y = L_{ef,y} \cdot i_y = 49,3$

$L_{ef,z} = 1$ souč·L= 2,560 m $\lambda_z = L_{ef,z} \cdot i_z = 49,3$

$L_{klop} = 1$ 2,560 m

Geometrie profilu : h x b
PROFIL 180 x 180 mm
výška x

Průřezové charakteristiky :

$I_y = 87,5 \cdot 10^9$ mm⁴

$W_y = 972,0 \cdot 10^3$ mm³

$i_y = 52,0$ mm

$A = 32,40 \cdot 10^3$ mm²

$I_z = 87,5 \cdot 10^9$ mm⁴

$W_z = 972,0 \cdot 10^3$ mm³

$i_z = 52,0$ mm

- plocha průřezu

- moment setrvačnosti

- pruřez. modul

- poloměr setrvačnosti

Vnitřní síly působící na profil:

$M_{sdy} = 4$ kNm

$M_{sdz} = 0$ kNm

$V_{sdy} = 0$ kN

$V_{sdz} = 0$ kN

$N_{sd} = 81$ kN

$\beta_c = 0,20$ pro rostlé dřevo

Součinitele vzpěrnosti :

$k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,90$

$k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,90$

$k_{c,min} = 0,80$

$k_{cy} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = 0,80$

$k_{cz} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = 0,80$

Účinná délka nosníku závislá na podmínkách uložení :

$l_{ef} = 2,56$ m

Krytické napětí v ohybu :

$\sigma_{merit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot l_{ef}} \cdot E_{0,05} = 404,20$ Mpa

Poměrná štíhlost v ohybu :

$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{merit}}} = 0,244$ Mpa

Poměr rozpětí k typu nosníku

☒ 1,00 ☐ 0,90 ☐ 0,80 ☐ 0,50

Součinitel v důsledku příčné a torzní nestability :

$k_{crit} = \begin{cases} 1 & \text{pro } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m} & \text{pro } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} & \text{pro } 1,4 < \lambda_{rel,m} \end{cases} = 1,000$

Návrhová napětí:

$\sigma_{c,0,d}$	=	2,50	MPa	$\leq k_{c,min} f_{c,0,d}$	=	10,34	MPa	VYHOVUJE
$\sigma_{m,y,d}$	=	4,12	MPa	$\leq k_{crit,y} f_{m,y,d}$	=	14,77	MPa	VYHOVUJE
$\sigma_{m,z,d}$	=	0,00	MPa	$\leq k_{crit,z} f_{m,z,d}$	=	14,77	MPa	VYHOVUJE
k_m	=	0,70	- pro obdélníkové průřezy					

Posouzení kombinace napětí:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\underline{0,52} \leq 1$$

VYHOVUJE

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\underline{0,44} \leq 1$$

VYHOVUJE

Posouzení napětí ve smyku:

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

$$\tau_{vy} = \frac{3 V_{sdy}}{2 bh} = \underline{0,00} \text{ MPa}$$

$$\tau_{vz} = \frac{3 V_{sdz}}{2 bh} = \underline{0,00} \text{ MPa}$$

Dvojosá napjatost ve smyku:

$$\frac{\sqrt{\tau_{vy}^2 + \tau_{vz}^2}}{f_{v,d}} \leq 1$$

$$\underline{0,00} \leq 1 \text{ VYHOVUJE}$$

Využití průřezu : **52** %

Kontrola štíhlosti prvku:

ČSN EN 1995-1-1 nepředepisuje žádné mezní hodnoty štíhlosti tlačných prvků. Program přesto provádí výpočet štíhlosti a porovnává je s mezními hodnotami stanovenými ve staré české normě ČSN 73 1401. Toto porovnání nemá vliv na výsledek posouzení prvku a slouží pouze pro informaci uživatele.

Konstrukční prvky

- ☒ Sloupy a podporové stojky
- ☐ Tlačené části vazníků celistvé
- ☐ Tlačené části vazníků členěné a složené
- ☐ Vyztužovací a jejich části

Mezní štíhlost poměr Lamda pro konstrukci

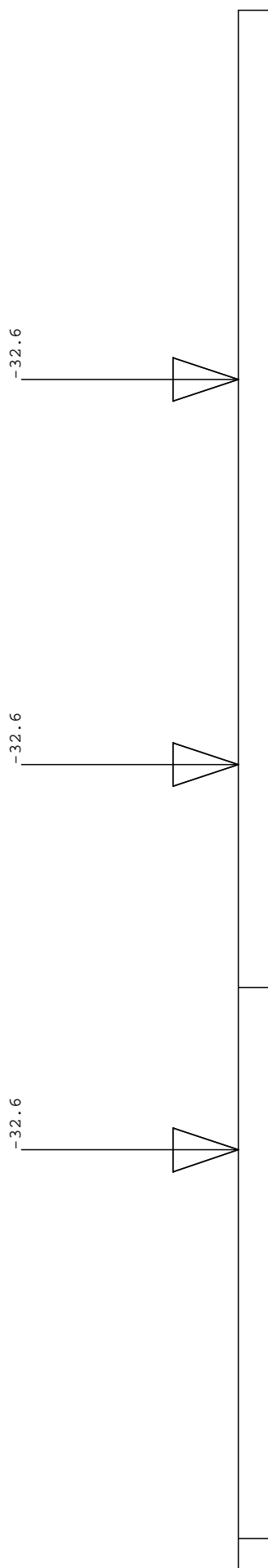
- ☒ Trvalé
- ☐ Dočasné a pomocné

$$\lambda_y = l_{ef,y} \cdot i_y = 49,3 \leq 120$$

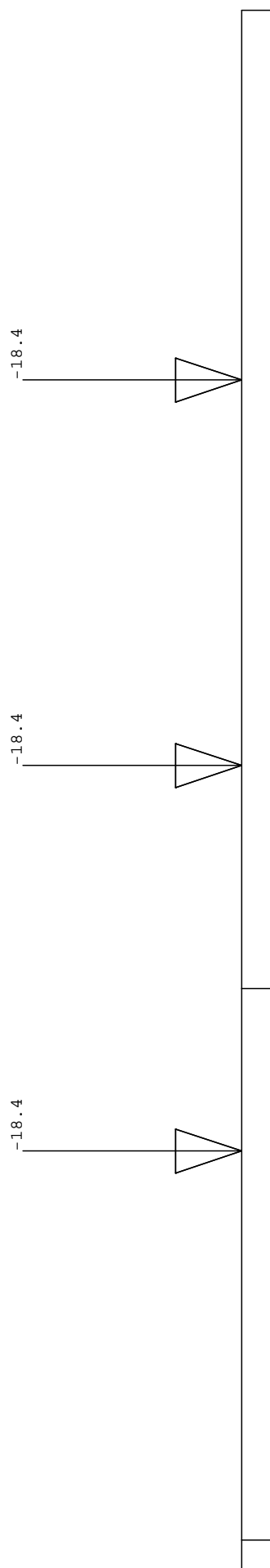
Štíhlost vyhovuje

$$\lambda_z = l_{ef,z} \cdot i_z = 49,3 \leq 120$$

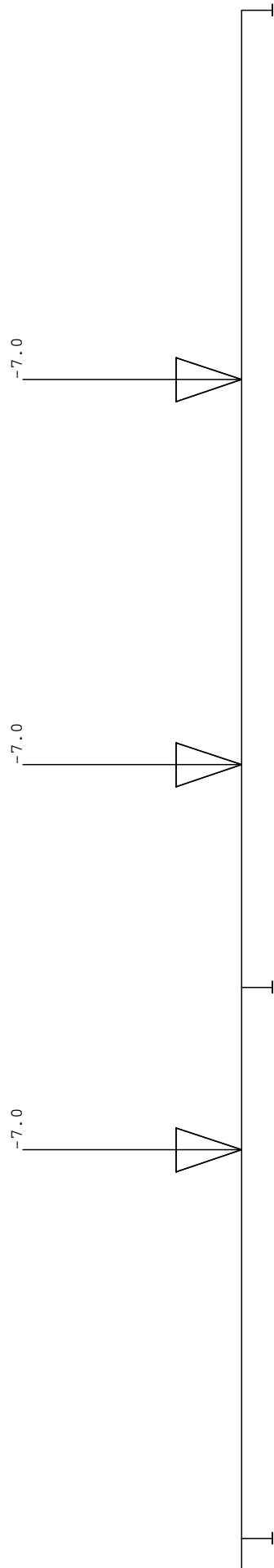
Štíhlost vyhovuje



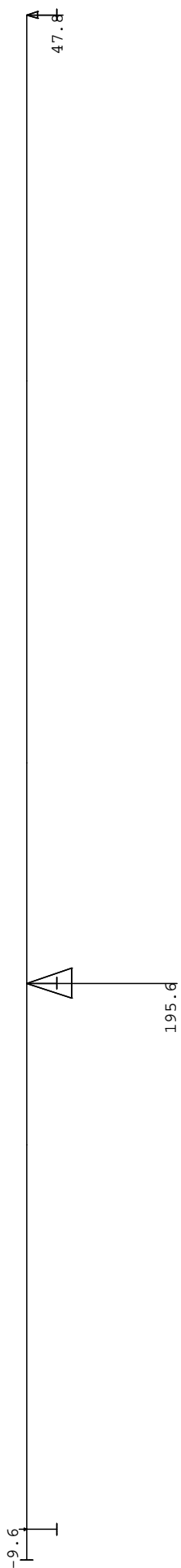
ocelova vymena - zatizeni ZS1 (kN)



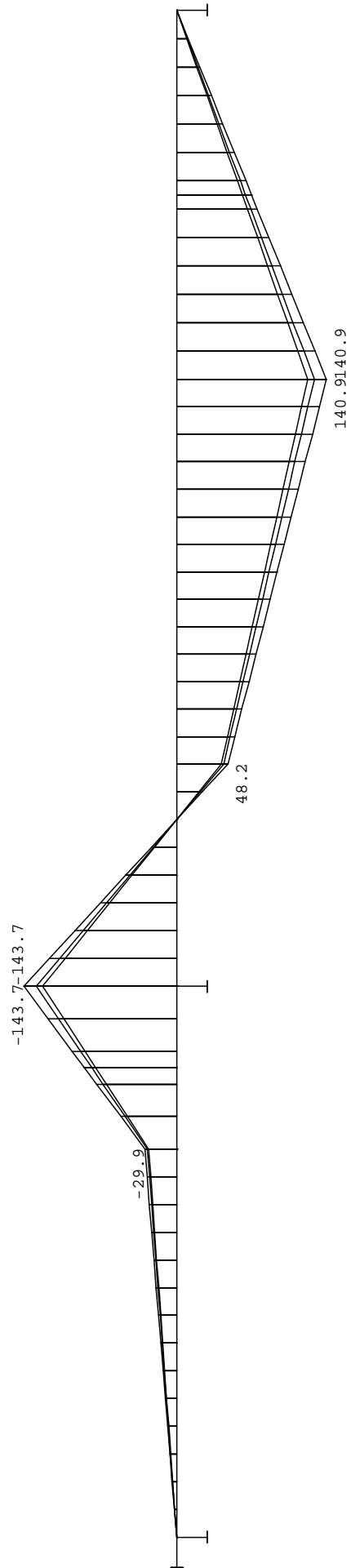
ocelova vymena - zatizeni ZS2 (kN)



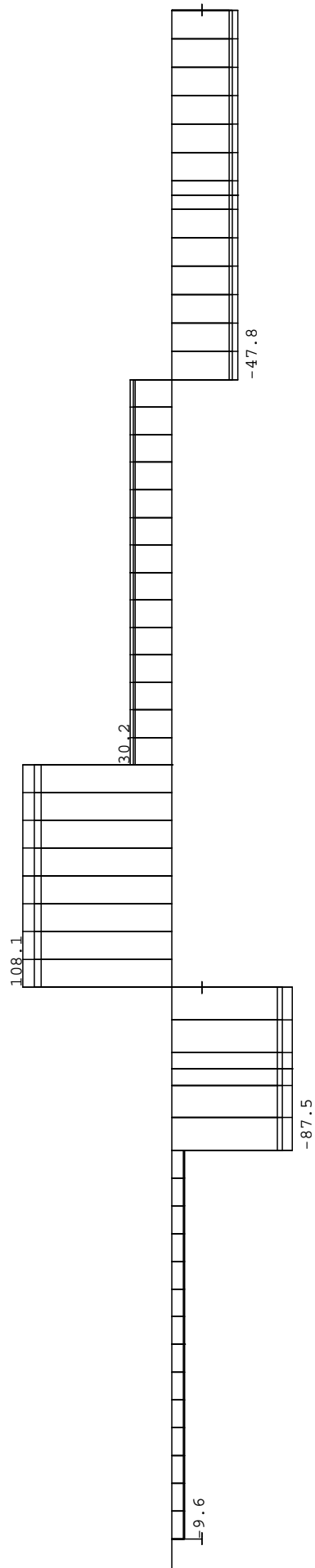
ocelova vymena - zatizeni ZS3 (kN)



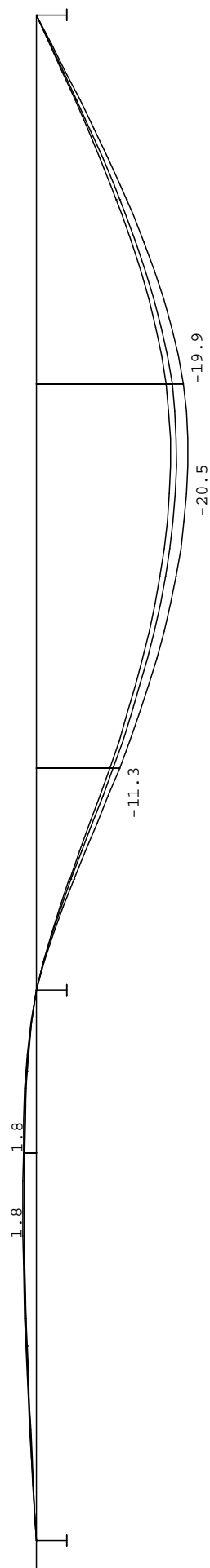
ocelova vymena - R_z (kN)



ocelova vymena - M_y (kNm)



ocelova vymena - V_z (kN)



ocelova vymena - deformace (mm)

Projekt : ocelova vymena krovu

Popis :

Posouzení EC3

Makro 1	Prut 4	HEB240	S 235	Únos. kom 3	0.73
---------	--------	--------	-------	-------------	------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
0.00	0.00	30.15	0.00	140.88	0.00

Kritický posudek v místě 3.07 m

Jen elastický posudek

LTB	
Délka klopení	7.80 m
k	1.00
kw	1.00
C1	1.46
C2	0.00
C3	0.98

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vz	$0.07 < 1$
M	$0.64 < 1$

Stabilitní posudek	
Klopení	$0.73 < 1$
Tlak + moment	$0.64 < 1$
Tlak + klopení	$0.73 < 1$

POROTHERM strop

Stropní konstrukce

zatížení bez vlastní tíhy stropu: $q_k = 1,48 \text{ kN/m}^2$, $q_d = 2,128 \text{ kN/m}^2$, beton C25/30

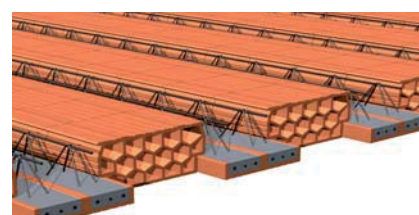
Únosnost stropu pro osovou vzdálenost nosníků **625 mm** a beton **C 20/25, C 25/30**

Délka nosníku [mm]	Světélé rozpětí [mm]	Výztuž trámečku průměr	MIAKO 15/62,5 PTH, h=210				MIAKO 19/62,5 PTH, h=250				MIAKO 23/62,5 PTH, h=290			
			beton C 20/25		beton C 25/30		beton C 20/25		beton C 25/30		beton C 20/25		beton C 25/30	
			g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k
1750	1500	2 Ø 8	15,17	15,17	16,62	16,62	17,23	17,23	18,85	18,85	18,38	18,38	20,13	20,13
2000	1750	2 Ø 8	12,67	12,67	13,92	13,92	14,41	14,41	15,82	15,82	15,35	15,35	16,87	16,87
2250	2000	2 Ø 8	10,76	10,76	11,87	11,87	12,27	12,27	13,51	13,51	13,05	13,05	14,38	14,38
2500	2250	2 Ø 8	9,26	9,26	10,25	10,25	10,58	20,00	11,69	11,69	11,23	11,23	12,42	12,42
2750	2500	2 Ø 8	8,03	8,03	8,93	8,93	9,20	9,20	10,21	10,21	9,75	9,75	10,83	10,83
3000	2750	2 Ø 10	8,67	8,67	9,61	9,61	9,94	9,94	11,00	11,00	10,55	10,55	11,69	11,69
3250	3000	2 Ø 10	7,69	7,69	8,56	8,56	8,84	8,84	9,82	9,82	9,36	9,36	10,42	10,42
3500	3250	2 Ø 10	6,85	6,85	7,66	7,66	7,90	7,90	8,80	8,80	8,35	8,35	9,32	9,32
			14,67	14,67	14,81	14,81	17,78	17,78	18,80	18,80	18,88	18,88	20,73	20,73
3750	3500	2 Ø 10	6,14	6,14	6,81	6,81	7,09	7,09	7,93	7,93	7,48	7,48	8,39	8,39
			12,18	12,18	12,31	12,31	15,58	15,58	15,70	15,70	17,23	17,23	18,96	18,96
4000	3750	2 Ø 12	6,63	6,63	7,42	7,42	7,67	7,67	8,56	8,56	8,11	8,11	9,07	9,07
			15,14	15,14	15,36	15,36	17,38	17,38	19,04	19,04	18,43	18,43	20,25	20,25
4250	4000	2 Ø 12	6,01	6,01	6,75	6,75	6,97	6,97	7,81	7,81	7,36	7,36	8,26	8,26
			13,56	13,56	13,77	13,77	16,03	16,03	17,59	17,59	17,01	17,01	18,71	18,71
4500	4250	2 Ø 12 + Ø 6	5,84	5,84	6,57	6,57	6,77	6,77	7,59	7,59	7,14	7,14	8,02	8,02
			12,86	11,83	13,07	12,47	15,64	15,64	16,75	16,75	16,59	16,59	18,26	18,26
4750	4500	2 Ø 12 + Ø 8	5,57	5,57	6,28	6,28	6,47	6,47	7,27	7,27	6,82	6,82	7,68	7,68
			11,85	9,72	12,07	10,25	15,08	15,08	15,52	15,52	15,98	15,98	17,61	17,61
5000	4750	2 Ø 12 + Ø 10	5,38	5,38	6,08	6,08	6,26	6,26	7,04	7,04	6,59	6,59	7,43	7,43
			10,90	8,06	11,14	8,51	14,16	13,55	14,39	14,29	15,55	15,55	17,15	17,15
5250	5000	2 Ø 12 + Ø 12	5,24	5,17	5,65	5,48	6,10	6,10	6,87	6,87	6,43	6,43	7,26	7,26
			10,02	6,71	10,27	7,11	13,09	12,11	13,34	12,76	15,24	15,24	16,29	16,29
5500	5250	2 Ø 12 + Ø 12	4,83	3,95	5,22	4,22	5,64	5,64	6,37	6,37	5,93	5,93	6,72	6,72
			9,36	5,21	9,60	5,55	12,27	9,80	12,51	10,35	14,30	14,30	15,29	15,29
5750	5500	2 Ø 12 + Ø 12	4,46	2,96	4,83	3,18	5,22	5,22	5,92	5,92	5,47	5,47	6,23	6,23
			8,76	3,98	8,99	4,27	11,52	7,90	11,75	8,38	13,43	13,43	14,38	14,25
6000	5750	2 Ø 12 + Ø 14	4,16	2,37	4,40	2,58	5,15	4,83	5,85	5,14	5,40	5,40	6,15	6,15
			8,04	3,24	8,29	3,49	10,67	7,17	10,91	7,61	13,16	12,44	13,41	13,13
6250	6000	2 Ø 12 + Ø 14	3,84	1,65	4,07	1,83	4,78	3,78	5,45	4,05	5,01	5,01	5,73	5,73
			7,55	2,35	7,78	2,57	10,04	5,74	10,28	6,12	12,42	10,30	12,65	10,90
6500	6250	2 Ø 12 + Ø 14					4,43	2,88	5,08	3,12	4,63	4,63	5,32	5,32
							10,34	4,53	10,58	4,86	11,85	8,49	13,01	9,01
6750	6500	2 Ø 12 + Ø 16					5,78	2,45	5,06	2,67	4,62	4,62	5,32	5,13
							10,74	4,13	11,02	4,44	11,83	7,93	13,14	8,41
7000	6750	2 Ø 12 + Ø 18					5,32	2,06	6,51	2,26	4,63	4,50	5,32	4,81
							11,18	3,77	11,51	4,06	11,84	7,42	13,15	7,88
7250	7000	2 Ø 12 + Ø 18					5,00	1,44	5,79	1,62	4,31	3,58	4,98	3,86
							10,09	2,89	10,39	3,15	11,24	6,10	12,51	6,51
7500	7250	2 Ø 12 + Ø 18									4,02	2,80	4,66	3,05
							9,11	2,15	9,40	2,37	10,68	4,97	11,66	5,33
7750	7500	2 Ø 12 + Ø 20									3,85	2,62	4,48	2,86
							9,56	1,91	9,90	2,13	10,74	4,66	11,97	5,00
8000	7750	2 Ø 12 + Ø 20									3,59	1,98	4,20	2,19
											10,24	3,73	11,22	4,04
8250	8000	2 Ø 12 + Ø 20									3,35	1,41	3,94	1,60
											9,76	2,92	10,23	3,19



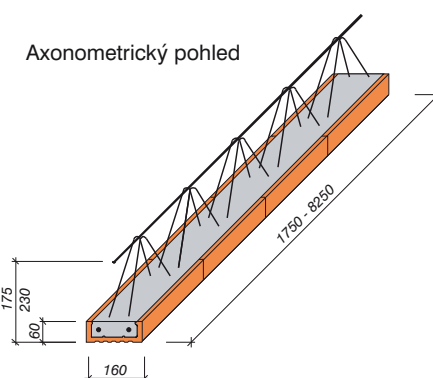
Jednoduchý nosník

■ značení v tabulkách únosnosti



Zdvojený nosník

■ značení v tabulkách únosnosti

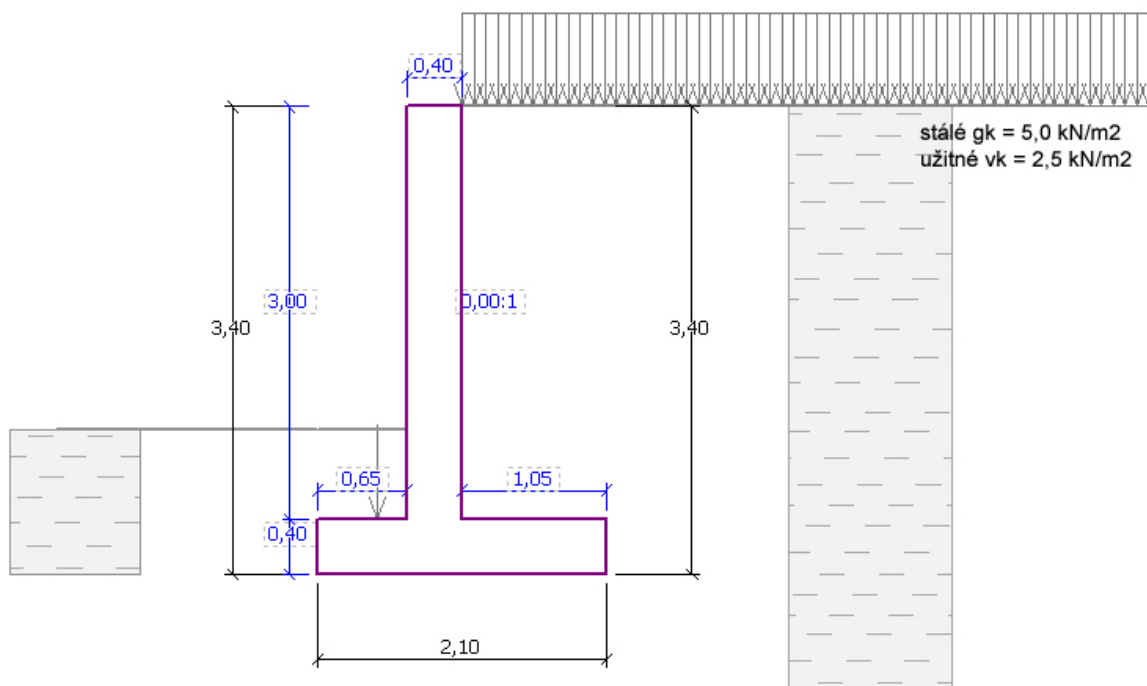


q_k – maximální hodnota charakteristického spojitého rovnoměrného zatížení (bez vlastní tíhy zmonolitněné stropní konstrukce), které je možno na zmonolitněný strop přiložit, aby byla zachována požadovaná spolehlivost konstrukce [kN/m²]

q_{rd} – maximální hodnota návrhového spojitého rovnoměrného zatížení (bez vlastní tíhy zmonolitněné konstrukce), kterou je možno na zmonolitněný strop přiložit, aby byla zachována požadovaná spolehlivost konstrukce [kN/m²]

Pro zajištění minimálního předepsaného krytí KARI sítě betonem doporučujeme provést strop v tloušťce 260 mm nebo nahradit KARI sítě vázanou výztuží.

Opěrná stěna OS1:



geometrie opěrné stěny OS1

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	20,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	ϕ_{ef}	=	20,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	4,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	0,00 °
Zemina :	nesoudržná		
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

Sklon násypu:	0° (vodorovný)
Zemní tlak:	aktivní
Odpor na líci:	½ pasivní, ½ v klidu, výška 1050 mm

POSOUZENÍ STĚNY OS1

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [–]	Napětí [kPa]
1	47,07	180,95	48,36	0,124	114,55
2	46,00	152,00	55,65	0,144	101,68

Posouzení únosnosti základové půdy:

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové e = 0,144
síly

Maximální dovolená e_{al} = 0,333
excentricita w

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy R = 200,00 kPa

Součinitel redukce odporu základové γ_R = 1,40
půdy v

Max. napětí v základové spáře σ = 114,55 kPa

Únosnost základové půdy R_d = 142,86 kPa

ÚNOSNOST ZÁKLADOVÉ PŮDY VYHOVUJE

Posouzení celé zdi:

Posouzení na překlpení:

Moment vzdorující M_{res} = 134,46 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 74,65 kNm/m

ZEĎ NA PŘEKLOPENÍ VYHOVUJE

Posouzení na posunutí:

Vodorovná síla vzdorující H_{res} = 55,73 kN/m

Vodorovná síla posunující H_{act} = 55,65 kN/m

ZEĎ NA POSUNUTÍ VYHOVUJE

Posouzení výztuže stěny:

Profil vložky = 20,0 mm

Počet vložek = 4

Krytí = 35,0 mm

výztuže

Šířka = 1,00 m

průřezu

Výška = 0,40 m

průřezu

Stupeň vyztužení ρ = 0,45 % > 0,13 % = ρ_{min}

Poloha neutrálné osy x = 0,05 m < 0,17 m = x_{max}

Posouvající síla na mezi V_{Rd} = 128,84 kN > 92,69 kN = V_{Ed}
únosnosti

Moment na mezi M_{Rd} = 141,79 kNm > 110,70 kNm = M_{Ed}

únosnosti

VYHOVUJE