

k.ú. PARDUBICE - 717657, č.parc. 1, 2/1, 446

± 0,000 = 219,550 m n. m. (Bpv)

Generální projektant		
<div>S<div>V</div><div>I</div><div>Ž</div><div>N</div></div>		
<div>Autor</div> <div>SVIŽN s.r.o.</div> <div>korespondenční adresa</div> <div>Havlíčková 15, 110 00 Praha 1</div> <div>sidlo</div> <div>Milady Horákové 298/123, 160 00 Praha 6</div> <div>IČO</div> <div>033 01 087</div> <div>kontakt</div> <div>tel.: 606 062 636 mail.: info@svizn.com</div>	<div>HIP</div> <div>Martin Růžicka</div> <div>kontakt</div> <div>tel.: 608 071 908 mail.: ruzicka@svizn.com</div> <div>Zodp. projektant</div> <div>Ing. Ladislav Košťál</div> <div>číslo autorizace</div> <div>ČKAIT 134</div>	<div>Vypracoval</div> <div>Ing. Ladislav Košťál</div>

Akce			
Zámek Pardubice			
- využití a obnova zámeckých exteriérů a interiérů č. p. 1 a č. p. 2			
Stavebník			
Pardubický kraj, Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice			
Stupeň	Měřítko	Revize	Datum
DPS			12 / 2017

Označení části	Část
D.3	DOKUMENTACE STAVEBNÍHO OBJEKTU - SO.03
Číslo profese	Profese
D.3.2	STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
Číslo přílohy	Příloha
D.3.2.a.-02	STATICKÝ VÝPOČET

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Zámek Pardubice
Část : SO.03
Popis : Zajištění stávající opěrné stěny
Autor : Ing. Ladislav Košťál
Datum : 05.12.2017

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Materiál konstrukce

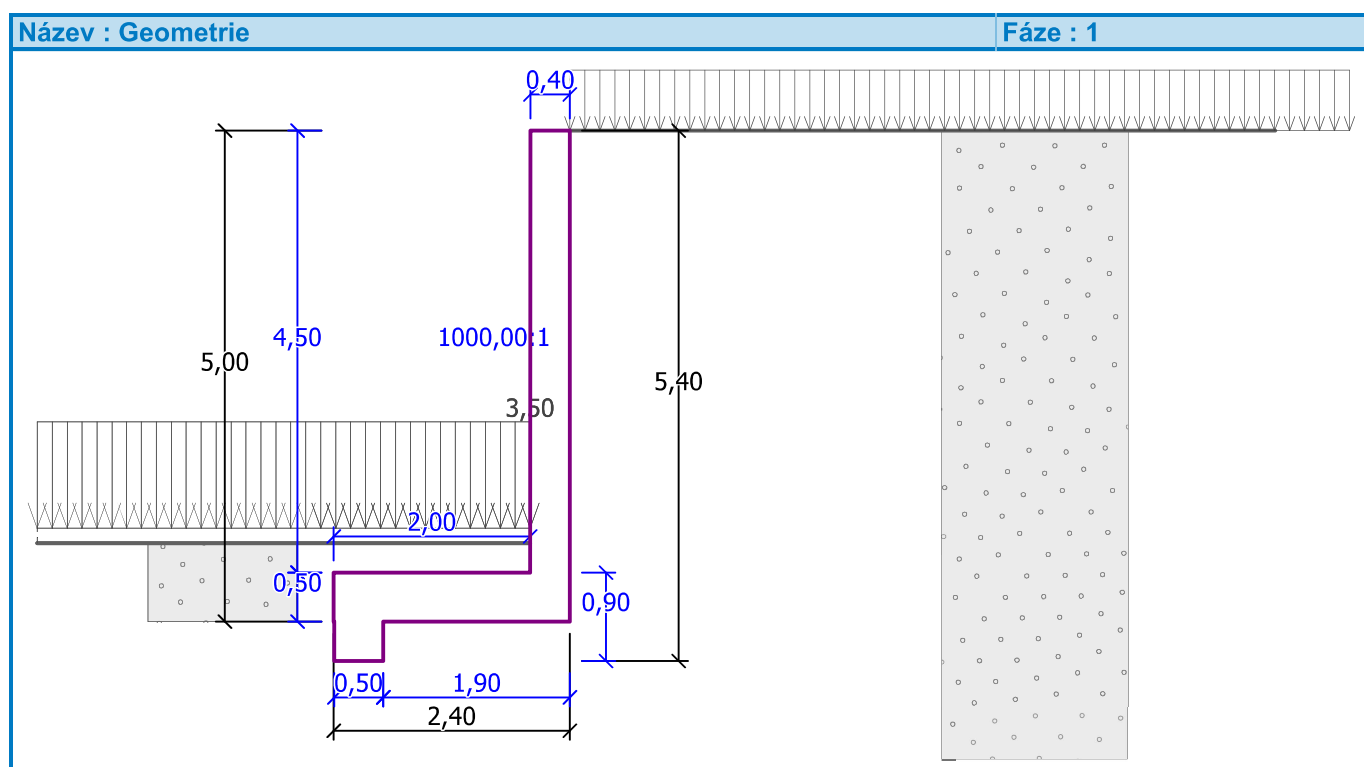
Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30
Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$
Ocel podélná : B500
Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	4,50
3	0,00	5,00
4	-1,90	5,00
5	-1,90	5,40
6	-2,40	5,40
7	-2,40	5,00
8	-2,40	4,50
9	-0,40	4,50
10	-0,40	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 3,21 m².



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída S3, středně ulehlá		29,50	0,00	17,50	7,50	24,00

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


Parametry zemín

Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 29,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 24,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída S3, středně ulehlá	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	2,00				na terénu
Číslo	Název							
1	užitné							

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 2/3 pas., 1/3 v klidu
 Zemina na líci konstrukce - Třída S3, středně ulehlá
 Třecí úhel kce-zemina $\delta = 24,00^\circ$
 Výška zeminy před zdí $h = 0,80 \text{ m}$
 Přítížení terénu $f = 3,50 \text{ kN/m}^2$

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
 Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,63	73,88	1,71	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-47,04	0,00	-19,98	0,12	1,350	1,000	1,000
Přítížení na líci	-2,13	-0,20	0,00	1,31	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	70,29	-1,40	31,29	2,13	1,350	1,350	1,350
užitné	2,98	-2,30	1,32	2,26	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**

Moment vzdorující $M_{vzd} = 155,31 \text{ kNm/m}$
 Moment klopící $M_{kl} = 142,70 \text{ kNm/m}$

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Ing. Ladislav Košťál

Posouzení na posunutí

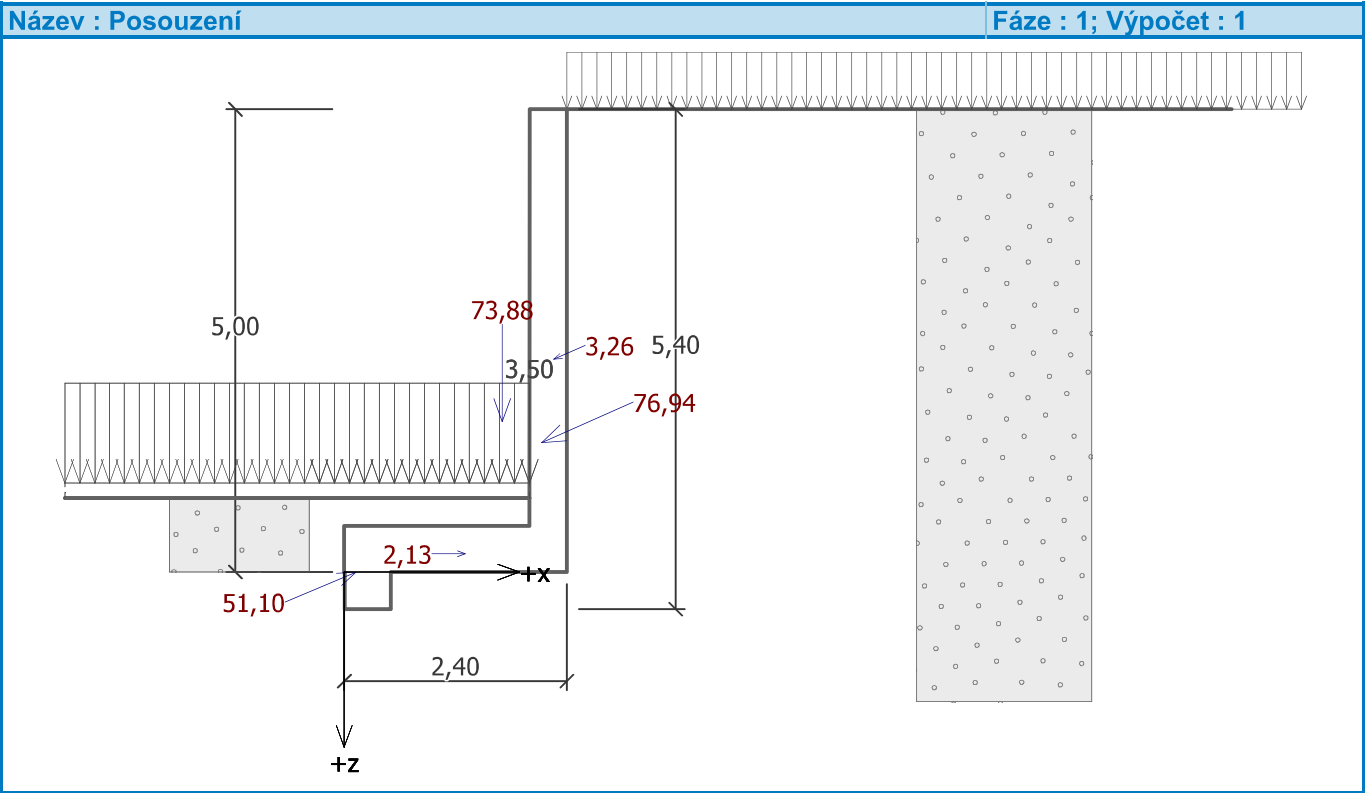
Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 50,48 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{pos} = 50,19 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 64,12 kPa



Únosnost základové půdy

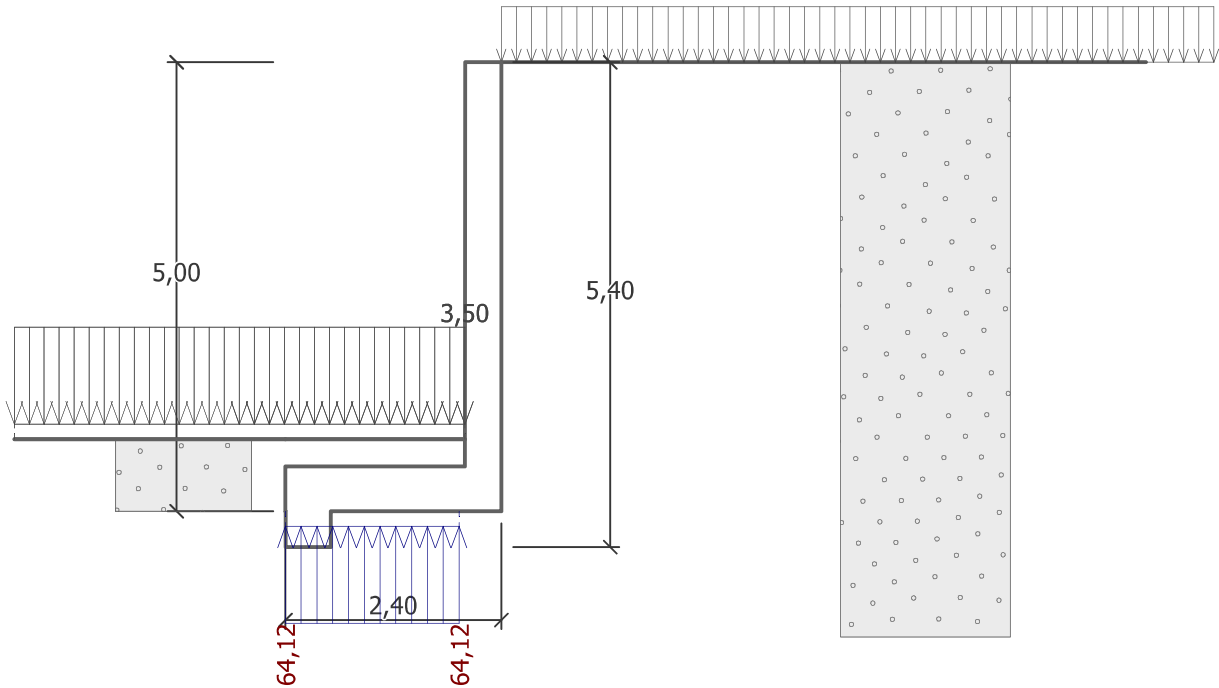
Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	29,18	124,01	49,44	0,24	64,12
2	42,39	98,15	50,19	0,38	55,59

Únosnost základové půdy nebyla posouzena.

Název : Únosnost

Fáze : 1



Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{\text{svís}}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-2,25	41,62	0,20	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-2,91	-0,10	-1,24	0,00	1,000	1,000	1,000
Přetížení na líci	-0,53	-0,15	0,00	0,00	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	89,89	-1,50	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350
užité	4,57	-2,25	0,00	0,40	1,500	0,000	1,500

Posouzení dřiku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 20,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,43 \% > 0,14 \% = \rho_{\text{min}}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{\text{max}}$

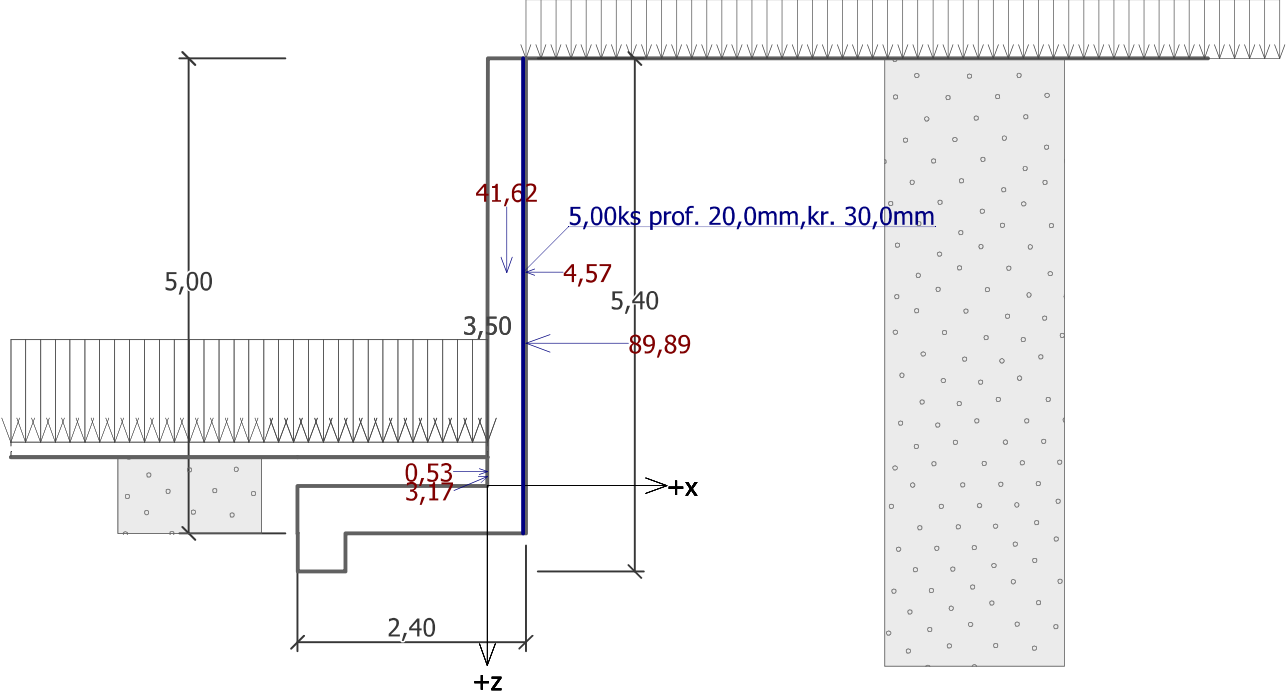
Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{\text{Rd}} = 168,16 \text{ kN} > 124,75 \text{ kN} = V_{\text{Ed}}$

Moment na mezi únosnosti $M_{\text{Rd}} = 234,94 \text{ kNm} > 196,71 \text{ kNm} = M_{\text{Ed}}$

Průřez VYHOVUJE.

Název : Dimenzování

Fáze : 1; Dimenzace : 1



Rekonstrukce Zámku Pardubice

Výpočet stálého zatížení střešních konstrukcí

Skladba střechy

popis	tl.(m)	kN/m3	charakter.		výpočtové
bobrovka na laťování	0,24	0,50	0,700	1,350	0,945
izolace			0,120	1,350	0,162
krokev, kontralat'			0,250	1,350	0,338
podhled SDK			0,250	1,350	0,338
celkem			1,320	1,350	1,782

Zatížení střechy - sníh

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi

Snow region

$$I \quad s_k = 0.7 \text{ kN/m}^2$$

Součinitelé

Součinitel expozice

$$C_e = 1$$

Teplotní součinitel

$$C_t = C_{t,0} = 0.95$$

Vyjímečné zatížení sněhem není uvažováno

$$C_{esl} = 1$$

Geometrie střechy

Sklon střechy

$$\alpha = 26^\circ$$

Tvarový součinitel

$$\begin{aligned} \mu_1 &= 0.8 \\ \mu_2 &= 0.8 + 0.8 \cdot \frac{\alpha}{30} = 0.8 + 0.8 \cdot \frac{26}{30} = 1.49 \end{aligned}$$

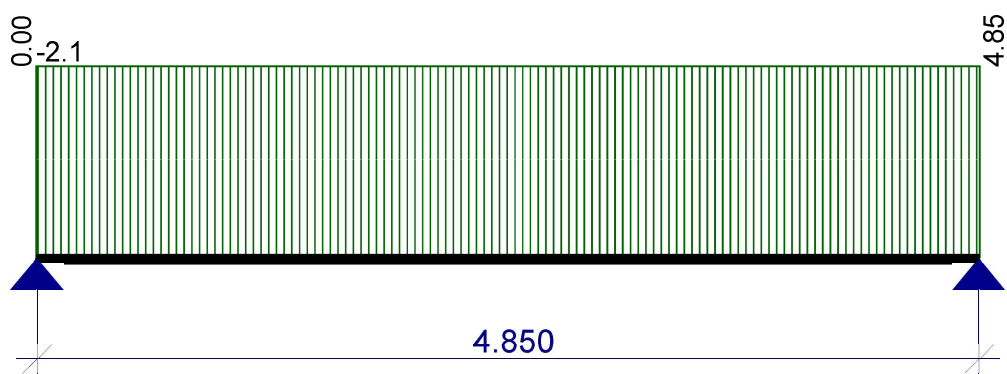
Zatížení sněhem na střeše

Zatížení sněhem

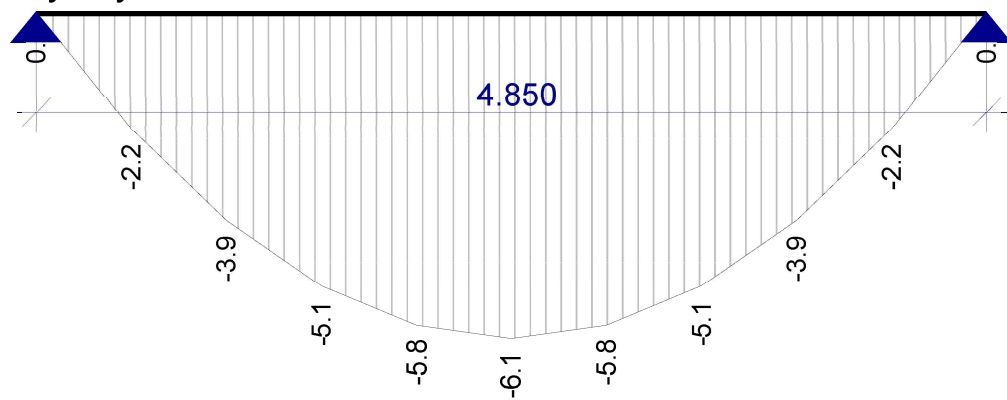
$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.8 \cdot 1 \cdot 0.95 \cdot 700 = \underline{\underline{0.532 \text{ kN/m}^2}}$$

Krokv

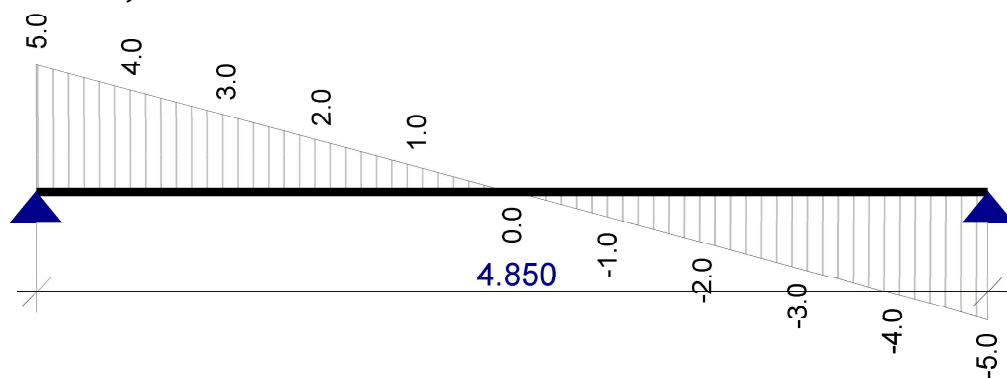
Zatížení



Ohybový moment

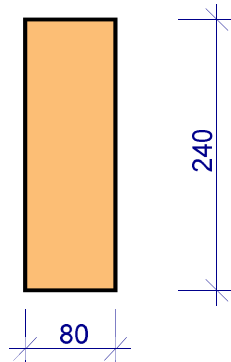


Posouvající síla



Krokev

Parametry průřezu



Materiálové charakteristiky

Typ dřeva	C 24 (EN 338)
Pevnost rovnoběžně s vlákny	$f_{c,0,k} = 21 \cdot 10^6$
Pevnost za ohybu rovnoběžně s vlákny	$f_{m,y,k} = 24 \cdot 10^6$
Youngův modul (5% kvantil)	$E_{0,05} = 7.4 \cdot 10^9$

Tabulka kombinací vnitřních sil

#	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	UC
1	0	6.1	0	0.574

Extrém vznikne v kombinaci: 1

Posouzení prvku na extrémní kombinaci

Parametry klopení

Osová síla	$N_{Ed} = 0 \text{ kN} > 0 \Rightarrow$ Tahová síla
Reduction factor	$k_{c,y} = 1$
Reduction factor	$k_{c,z} = 1$

Factor used for lateral buckling

Kritické napětí v ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{\pi \cdot \sqrt{E_{0,05} \cdot I_z \cdot G_{0,05} \cdot I_{tor}}}{L_{ef} \cdot W_y} = \frac{3.14 \cdot \sqrt{7.4 \cdot 10^9 \cdot 10.2 \cdot 10^{-6} \cdot 690 \cdot 10^6 \cdot 32.4 \cdot 10^{-6}}}{4.85 \cdot 768 \cdot 10^{-6}} = 34.7 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost v ohybu

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,y,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24 \cdot 10^6}{34.7 \cdot 10^6}} = 0.832$$

Součinitel používaný pro příčnou a torzní stabilitu $k_{eff} = 1.56 - 0.75 \cdot \lambda_{rel,m} = 1.56 - 0.75 \cdot 0.832 = 0.936$

Modifikační součinitel pro dřevo dle Eurokódu 5, tab.2.3, 3.1

Třída trvání zatížení	Střednědobé zatížení
Modifikační součinitel	$k_{\text{mod}} = 0.8$
Třída provozu	Service class 1
Materiál	Solid timber

Výpočet napětí

Napětí rovnoběžné s vlákny	$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{\text{Ed}}}{A} = \frac{0}{0.0192} = 0 \text{ MPa}$
Návrhová napětí v ohybu	$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,\text{Ed}}}{W_y} = \frac{6100}{768 \cdot 10^{-6}} = 7.94 \text{ MPa}$
	$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,\text{Ed}}}{W_z} = \frac{0}{256 \cdot 10^{-6}} = 0 \text{ MPa}$
Pevnost rovnoběžně s vlákny	$f_{c,0,d} = \frac{k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0.8 \cdot 21}{1.3} = 12.9 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost v ohybu	$f_{m,d} = \frac{k_{\text{mod}} \cdot k_h \cdot f_{m,y,k}}{\gamma_M} = \frac{0.8 \cdot 1 \cdot 24}{1.3} = 14.8 \text{ MPa}$

Posouzení

$$s_1 = \frac{\text{abs}(\sigma_{c,0,d})}{k_{c,\text{min}} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{\text{crit}} \cdot f_{m,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} = \frac{\text{abs}(0)}{1 \cdot 12.9} + \frac{7.94}{0.936 \cdot 14.8} + 0.7 \cdot \frac{0}{14.8} = 0.574$$

$$s_2 = \frac{\text{abs}(\sigma_{c,0,d})}{k_{c,\text{min}} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{\text{crit}} \cdot f_{m,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} = \frac{\text{abs}(0)}{1 \cdot 12.9} + 0.7 \cdot \frac{7.94}{0.936 \cdot 14.8} + \frac{0}{14.8} = 0.402$$

$$s = \max(0.574; 0.402) = 0.574 < 1 \Rightarrow \text{Únosnost je dostatečná} \quad \checkmark$$