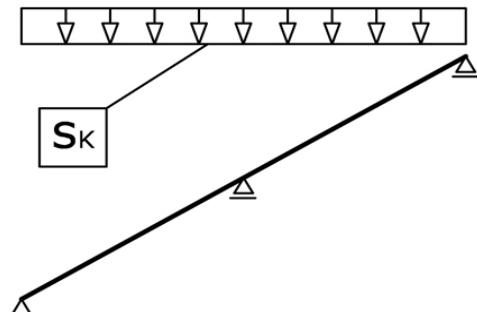


Statický výpočet RD Kozojedy, parc. č. 89/94

A. Zatížení a návrh krokve

1. Zatížení

1.1. Zatížení sněhem



$s_0 =$ 1 kN/m² II. sněhová oblast
 $\mu_s =$ 0,5 tvarový součinitel zatížení
 $b_{zat} =$ 0,87 m osová vzdálenost krokví

$$s_k = s_0 \cdot b_{zat} \cdot \mu_s$$

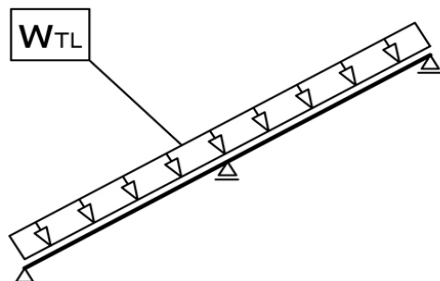
$$s_k = 0,435 \text{ kN/m}$$

$$s_{k1} = s_k \cdot (L_{1x} / L_1)$$

$$s_{k1} = 0,349 \text{ kN/m}$$

zatížení sněhem
0,435
kN/m

1.2. Zatížení větrem



Tlak větru

$w_{tl} =$	0,55 kN/m ²	III. větrová oblast
$\mu_s =$	0,4	tvarový součinitel zatížení
$b_{zat} =$	0,87 m	osová vzdálenost krokví

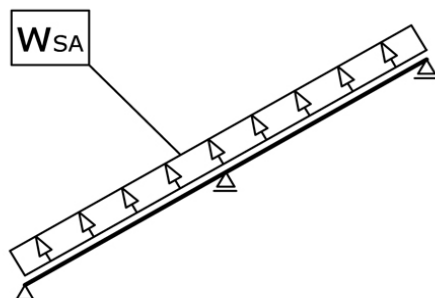
$$w_{tl,k} = w_{tl} \cdot \gamma_f \cdot \mu_s$$

$$w_{tl,k} = 0,1914 \text{ kN/m}$$

tlak větru

0,1914

kN/m



Sání větru

$w_{sa} =$	0,35 kN/m ²	III. větrová oblast
$\mu_s =$	0,4	tvarový součinitel zatížení
$b_{zat} =$	0,87 m	osová vzdálenost krokví

$$w_{sa,k} = w_{sa} \cdot b_{zat} \cdot \mu_s$$

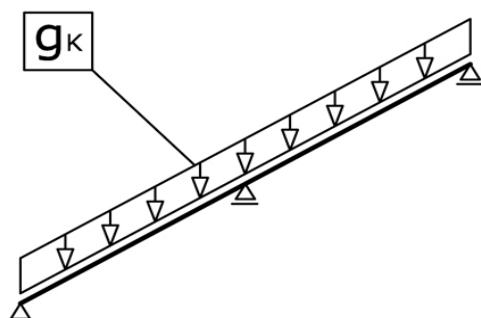
$$w_{sa,k} = 0,1218 \text{ kN/m}$$

sání větru

0,1218

kN/m

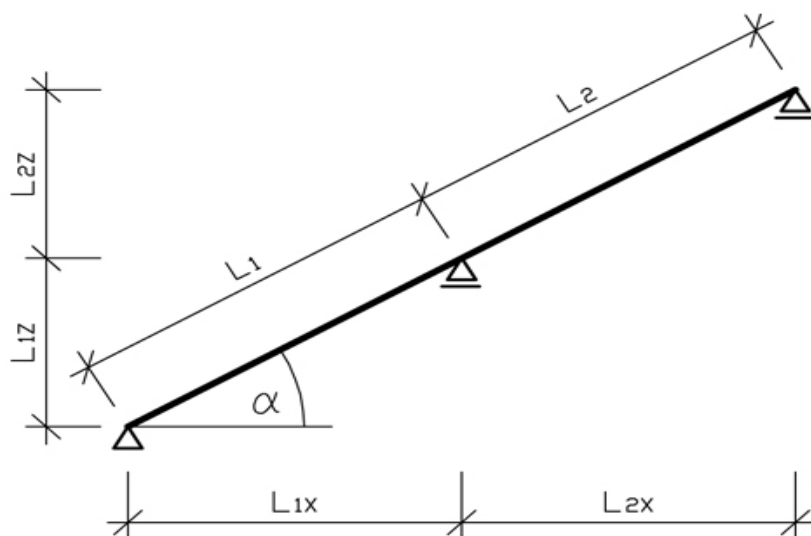
1.3. Zatížení střechou



skladba	h [m]	ρ_v [kN/m ³]	[kN/m ²]
krytina beton. s laťováním			0,55
pojistná hydroizolace			0,2
minerální vlna	0,3	1,5	0,45
SDK podhled			0,2
celkem			1,4
zatěž. šířka			0,87
g_k			1,218

charakteristické
zatížení střechou
1,218
kN/m

2. Rozměry



$L_1 =$	3,605 m
$L_2 =$	1,98 m
$L_{1x} =$	2,89 m
$L_{2x} =$	1,24 m
$L_{1z} =$	2,4 m
$L_{2z} =$	1,27 m
$\alpha =$	40 °

3. Vnitřní síly

3.1. Stálé zatížení

$$f_k = g_k \cdot \cos \alpha$$

$$f_k = 0,933 \text{ kN/m}$$

Momenty

$$M_k = -f_k / 8 \cdot ((L_1^3 + L_2^3) / (L_1 + L_2))$$

$$M_k = -1,1403 \text{ kNm}$$

Psouvající síly

$$V_{k1} = -0,344 \text{ kN}$$

$$V_{k2} = 1,4987 \text{ kN}$$

$$V_{k3} = -1,9981 \text{ kN}$$

$$V_{k4} = 1,3655 \text{ kN}$$

Reakce

$$R_1 = 0,4491 \text{ kN}$$

$$R_2 = 4,5648 \text{ kN}$$

$$R_3 = 1,7825 \text{ kN}$$

Normálové síly

$$N_1 = 0,2887$$

$$N_2 = -1,2576$$

$$N_3 = 1,6766$$

$$N_4 = -1,1458$$

3.2. Zatížení od sněhu

$$f_s = s_{k1} \cdot \cos \alpha$$

$$f_s = 0,2671 \text{ kN/m}$$

Momenty

$$M_s = -f_s / 8 \cdot ((L_1^3 + L_2^3) / (L_1 + L_2))$$

$$M_s = -0,3265 \text{ kNm}$$

Posouvající síly

$$V_{s1} = -0,0985 \text{ kN}$$

$$V_{s2} = 0,4291 \text{ kN}$$

$$V_{s3} = -0,5721 \text{ kN}$$

$$V_{s4} = 0,391 \text{ kN}$$

Reakce

$R_{s1} =$	0,1286 kN
$R_{s2} =$	1,3069 kN
$R_{s3} =$	0,5104 kN

Normálové síly

$N_{s1} =$	0,0826 kN
$N_{s2} =$	-0,3601 kN
$N_{s3} =$	0,48 kN
$N_{s4} =$	-0,3281 kN

3.3. Zatížení tlakem větru

Momenty

$M_{wtl} =$	-0,2339 kNm
-------------	-------------

Posouvající síly

$V_{wtl1} =$	-0,0706 kN
$V_{wtl2} =$	0,3074 kN
$V_{wtl3} =$	-0,4099 kN
$V_{wtl4} =$	0,2801 kN

Normálové síly

$N_{wtl1} =$	0,0592 kN
$N_{wtl2} =$	0,0592 kN
$N_{wtl3} =$	0,6611 kN
$N_{wtl4} =$	0,6611 kN

Reakce

$R_{wtl1} =$	0,0921 kN
$R_{wtl2} =$	0,9364 kN
$R_{wtl3} =$	0,6865 kN
$R_{wtl4} =$	-0,2104 kN

3.4. Zatížení sáním větru

Momenty

$M_{wsa} =$	0,1489 kNm
-------------	------------

posouvající síly

$V_{wsa1} =$	0,0449 kN
$V_{wsa2} =$	-0,1956 kN
$V_{wsa3} =$	0,2608 kN
$V_{wsa4} =$	-0,1783 kN

Normálové síly

$N_{swa1} =$	-0,0377 kN
$N_{swa2} =$	-0,0377 kN
$N_{swa3} =$	-0,4207 kN
$N_{swa4} =$	-0,4207 kN

Reakce

$R_{wsa1} =$	-0,0586 kN
$R_{wsa2} =$	-0,5959 kN
$R_{wsa3} =$	0,1339 kN
$R_{wsa4} =$	-0,4369 kN

4. Kombinace zatížení

Momenty

Stálé + sníh	-2,029 kNm
Stálé + vítr	-1,890 kNm
Stálé + sníh + vítr. Ψ	-2,240 kNm
Stálé + vítr + sníh. Ψ	-2,135 kNm

Mmax
2,24
kNm

Posouvající síla V1

Stálé + sníh	-1 kN
Stálé + vítr	-0,570 kN
Stálé + sníh + vítr. Ψ	-0,676 kN
Stálé + vítr + sníh. Ψ	-0,644 kN

Posouvající síla V2

Stálé + sníh	2,667 kN
Stálé + vítr	2,484 kN
Stálé + sníh + vítr. Ψ	2,944 kN
Stálé + vítr + sníh. Ψ	2,806 kN

Posouvající síla V3

Stálé + sníh	-3,556 kN
Stálé + vítr	-3,312 kN
Stálé + sníh + vítr. Ψ	-3,924 kN
Stálé + vítr + sníh. Ψ	-3,741 kN

Posouvající síla V4

Stálé + sníh	2,430 kN
Stálé + vítr	2,264 kN
Stálé + sníh + vítr. Ψ	2,682 kN
Stálé + vítr + sníh. Ψ	2,557 kN

Vmax
3,924
kN

Normálová síla N

Stálé + sníh	-2,238 N
Stálé + vítr	0,706 N
Stálé + sníh + vítr. Ψ	-2,833 N
Stálé + vítr + sníh. Ψ	0,346 N

Nmax
2,833
kN

5. Návrh průřezu krokve

$k_{mod}=$	0,9	třída provozu II.
$\gamma_m=$	1,3	rostlé dřevo
$f_{mk}=$	22 Mpa	třída dřeva C22
$f_{vk}=$	3,8 MPa	třída dřeva C22
$f_{c,0,k}=$	20 Mpa	třída dřeva C22
$h=$	160 mm	výška průřezu krokve
$b=$	80 mm	šířka průřezu krokve

**Krokev
80x160 mm**

$f_{md}=$	15,23 Mpa
$f_{vd}=$	2,63 Mpa
$f_{c,0,d}=$	13,85 Mpa

6. Posudek krokve

6.1. Ohyb

$$M_{max}= 2240000 \text{ Nmm}$$

$\sigma_{md}=$	6,56 Mpa
$f_{md}=$	15,23 Mpa

$$\sigma_{md} < f_{md} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Ohyb
VYHOVUJE

6.2. Vzpěr

$A=$	12800 mm ²
$I_y=$	6826666,7 mm ⁴
$i_y=$	23,09 mm
$\lambda=$	156,10
$\phi=$	0,127

$$N_{ed}= 2833 \text{ N}$$

$\sigma_{c,0,d}=$	0,22 Mpa
$f_{c,0,d}=$	1,76 Mpa

$$\sigma_{c,0,d} < f_{c,0,d} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Vzpěr
VYHOVUJE

6.3. Kombinace moment a vzpěrný tlak

$$\sigma_{\text{cod}}/\phi/f_{\text{cod}} + \sigma_{\text{md}}/f_{\text{md}} < 1,0$$

$$0,92 < 1,0 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Kombinace
moment a
vzpěrný tlak
VYHOVUJE

6.4. Smyk

$$\tau_{\text{vd}} < f_{\text{vd}}$$

$$\tau_{\text{vd}} = 3.V_{\text{max}} / 2.A$$

$$\tau_{\text{vd}} = 0,460 \text{ Mpa}$$

$$f_{\text{vd}} = 2,63 \text{ Mpa}$$

VYHOVUJE

Smyk
VYHOVUJE

B. Vaznice

Vaznice je podepřena obvodovými stěnami a sloupky, které jsou součástí krovu. Vaznice má dimenzi, která vychází z empirického návrhu pro tento druh střech:

$$\begin{aligned} L &= 4,47 \text{ m} && \text{max rozpětí vaznice} \\ n &= 5,27 \text{ m} && \text{osová vzdálenost plných vazeb} \\ h &= 10.L.n+20 \\ h &= 255,569 \text{ mm} \\ b &= 3/4 \text{ až } 4/5 h \end{aligned}$$

**Vaznice
180x260mm**

C. Sloupek

V rámci krovu je navrženo celkem šest sloupků. Návrh jejich dimenze vychází z empirického výpočtu pro danou střechu a z dimenze vrcholové vaznice.

$$\begin{aligned} L &= 4,47 \text{ m} && \text{max rozpětí vaznice} \\ h, b &= 10.L+100 \\ h, b &= 144,7 \text{ mm} && \text{výška sloupku je cca 2,1m} \\ &&& \text{není třeba uvažovat vzpěr} \end{aligned}$$

**Sloupek
160x160 mm**

D. Pozednice

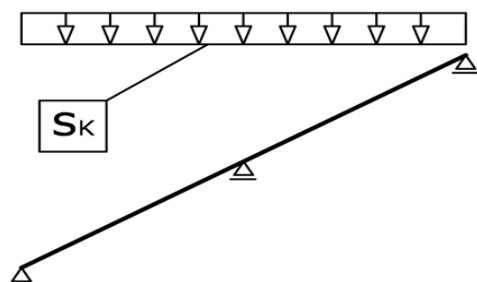
Pozednice je v celé své délce podepřena nosnou zdí.
Není třeba jejich statický návrh a posudek, je zvolena empirická dimenze.
Pozednice je kotvena do železobetonového věnce po vzdálenostech max 2,0 m zvitovou tyčí a šroubem M 20 s podložkou.

**Pozednice
140x120 mm**

E. Krokev garáže - střešní trám

1. Zatížení

1.1. Zatížení sněhem



$s_0 =$ 1 kN/m² II. sněhová oblast
 $\mu_s =$ 1 tvarový součinitel zatížení
 $b_{zat} =$ 0,5 m osová vzdálenost krokví

$$s_k = s_0 \cdot b_{zat} \cdot \mu_s$$

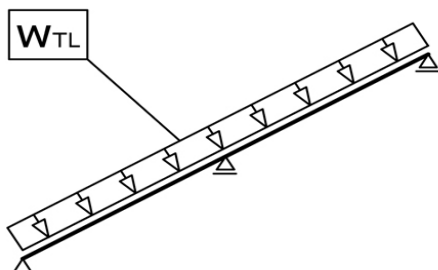
$s_k =$ 0,5 kN/m

$$s_{k1} = s_k \cdot (L_{1x} / L_1)$$

$s_{k1} =$ 0,500 kN/m

zatížení sněhem
0,5
kN/m

1.2. Zatížení větrem



Tlak větru

$w_{tl} =$	0,55 kN/m ²	III. větrová oblast
$\mu_s =$	0,1	tvarový součinitel zatížení
$b_{zat} =$	0,5 m	osová vzdálenost krokví

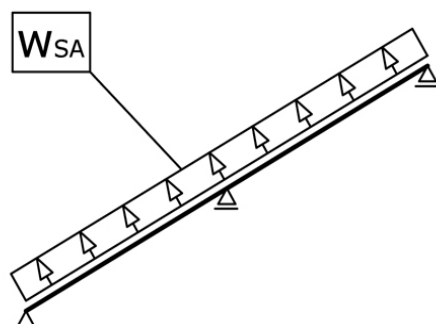
$$w_{tl,k} = w_{tl} \cdot \gamma_f \cdot \mu_s$$

$$w_{tl,k} = 0,0275 \text{ kN/m}$$

tlak větru

0,0275

kN/m



Sání větru

$w_{sa} =$	0,35 kN/m ²	III. větrová oblast
$\mu_s =$	0,1	tvarový součinitel zatížení
$b_{zat} =$	0,5 m	osová vzdálenost krokví

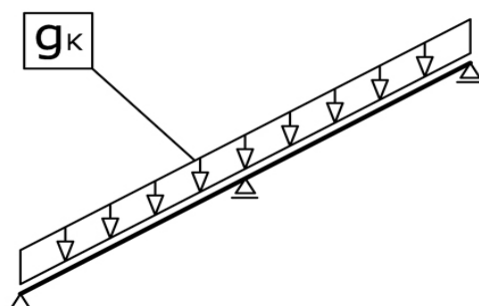
$$w_{sa,k} = w_{sa} \cdot b_{zat} \cdot \mu_s$$

$$w_{sa,k} = 0,0175 \text{ kN/m}$$

sání větru

0,0175

kN/m

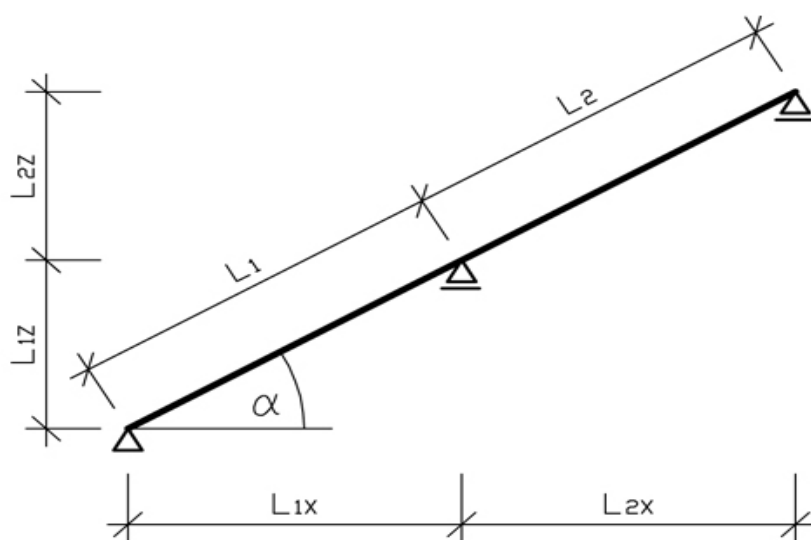


1.3. Zatížení střechou

skladba	h [m]	ρ_v [kN/m ³]	[kN/m ²]
asf. Pás			0,1
OSB desky	0,024	8	0,192
minerální vlna	0,16	1,5	0,24
SDK podhled			0,2
celkem			0,732
zatěž. Šířka			0,5
g_k			0,366

charakteristické
zatížení střechou
0,366
kN/m

2. Rozměry



$L_1 =$	4,64 m
$L_2 =$	0,00 m
$L_{1x} =$	4,64 m
$L_{2x} =$	0,00 m
$L_{1z} =$	0,00 m
$L_{2z} =$	0,00 m
$\alpha =$	0,00 °

3. Vnitřní síly

3.1. Stálé zatížení

$$f_k = g_k \cdot \cos \alpha$$

$$f_k = 0,366 \text{ kN/m}$$

Momenty

$$M_k = -f_k / 8 \cdot ((L_1^3 + L_2^3) / (L_1 + L_2))$$

$$M_k = -0,985 \text{ kNm}$$

Psouvající síly

$$V_{k1} = 98498 \text{ kN}$$

$$V_{k2} = 98498 \text{ kN}$$

$$V_{k3} = -1,0614 \text{ kN}$$

$$V_{k4} = 0,6368 \text{ kN}$$

Reakce

$$R_1 = -98498 \text{ kN}$$

$$R_2 = 98499 \text{ kN}$$

$$R_3 = 0,6368 \text{ kN}$$

Normálové síly

$$N_1 = -0,1719$$

$$N_2 = -0,1719$$

$$N_3 = 2E-06$$

$$N_4 = -1E-06$$

3.2. Zatížení od sněhu

$$f_s = s_{k1} \cdot \cos \alpha$$

$$f_s = 0,5 \text{ kN/m}$$

Momenty

$$M_s = -f_s / 8 \cdot ((L_1^3 + L_2^3) / (L_1 + L_2))$$

$$M_s = -1,3456 \text{ kNm}$$

Posouvající síly

$$V_{s1} = 134560 \text{ kN}$$

$$V_{s2} = 134560 \text{ kN}$$

$$V_{s3} = -1,45 \text{ kN}$$

$$V_{s4} = 0,87 \text{ kN}$$

Reakce

$$R_{s1} = -134560 \text{ kN}$$

$$R_{s2} = 134561 \text{ kN}$$

$$R_{s3} = 0,87 \text{ kN}$$

Normálové síly

$$N_{s1} = -0,2349 \text{ kN}$$

$$N_{s2} = -0,2349 \text{ kN}$$

$$N_{s3} = 3E-06 \text{ kN}$$

$$N_{s4} = -2E-06 \text{ kN}$$

3.3. Zatížení tlakem větru

Momenty

$$M_{wtl} = -0,074 \text{ kNm}$$

Posouvající síly

$$V_{wtl1} = 7400,8 \text{ kN}$$

$$V_{wtl2} = 7400,8 \text{ kN}$$

$$V_{wtl3} = -0,0797 \text{ kN}$$

$$V_{wtl4} = 0,0479 \text{ kN}$$

Normálové síly

$$N_{wtl1} = -0,0129 \text{ kN}$$

$$N_{wtl2} = -0,0129 \text{ kN}$$

$$N_{wtl3} = 1E-07 \text{ kN}$$

$$N_{wtl4} = 1E-07 \text{ kN}$$

Reakce

$$R_{wtl1} = -7400,8 \text{ kN}$$

$$R_{wtl2} = 7400,9 \text{ kN}$$

$$R_{wtl3} = 2E-07 \text{ kN}$$

$$R_{wtl4} = 0,0479 \text{ kN}$$

3.4. Zatížení sáním větru

Momenty

$$M_{wsa} = 0,0471 \text{ kNm}$$

posouvající síly

$$V_{wsa1} = -4709,6 \text{ kN}$$

$$V_{wsa2} = -4709,6 \text{ kN}$$

$$V_{wsa3} = 0,0507 \text{ kN}$$

$$V_{wsa4} = -0,0305 \text{ kN}$$

Normálové síly

$$N_{swa1} = 0,0082 \text{ kN}$$

$$N_{swa2} = 0,0082 \text{ kN}$$

$$N_{swa3} = -9E-08 \text{ kN}$$

$$N_{swa4} = -9E-08 \text{ kN}$$

Reakce

$$R_{wsa1} = 4709,6 \text{ kN}$$

$$R_{wsa2} = -4709,6 \text{ kN}$$

$$R_{wsa3} = -0,0305 \text{ kN}$$

$$R_{wsa4} = -1E-07 \text{ kN}$$

4. Kombinace zatížení

Momenty			Mmax
Stálé + sníh	-3,348 kNm		3,348
Stálé + vítr	-1,441 kNm		kNm
Stálé + sníh + vítr.Ψ	-3,415 kNm		
Stálé + vítr + sníh.Ψ	-2,450 kNm		
Posouvající síla V3			
Stálé + sníh	-3,608 kN		
Stálé + vítr	-1,553 kN		
Stálé + sníh + vítr.Ψ	-3,680 kN		
Stálé + vítr + sníh.Ψ	-2,640 kN		
Posouvající síla V4			Vmax
Stálé + sníh	2,165 kN		3,608
Stálé + vítr	0,932 kN		kN
Stálé + sníh + vítr.Ψ	2,208 kN		
Stálé + vítr + sníh.Ψ	1,584 kN		
Normálová síla N			Nmax
Stálé + sníh	-0,584 N		0,584
Stálé + vítr	0,232 N		kN
Stálé + sníh + vítr.Ψ	-0,584 N		
Stálé + vítr + sníh.Ψ	0,232 N		

5. Návrh průřezu krokve

$k_{mod} =$	0,9	třída provozu II.	
$\gamma_m =$	1,3	rostlé dřevo	
$f_{mk} =$	22 Mpa	třída dřeva C22	
$f_{vk} =$	3,8 MPa	třída dřeva C22	
$f_{c,0,k} =$	20 Mpa	třída dřeva C22	
$h =$	160 mm	výška průřezu krokve	Krokev 80x160 mm
$b =$	80 mm	šířka průřezu krokve	
$f_{md} =$	15,23 Mpa		
$f_{vd} =$	2,63 Mpa		
$f_{c,0,d} =$	13,85 Mpa		

6. Posudek krokve

6.1. Ohyb

$$M_{\max} = 3348000 \text{ Nmm}$$

$\sigma_{\text{md}} =$	9,81 Mpa
$f_{\text{md}} =$	15,23 Mpa

$$\sigma_{\text{md}} < f_{\text{md}}$$

VYHOVUJE

Ohyb
VYHOVUJE

6.2. Vzpěr

$$\begin{aligned} A &= 12800 \text{ mm}^2 \\ I_y &= 6826666,7 \text{ mm}^4 \\ i_y &= 23,09 \text{ mm} \\ \lambda &= 200,92 \\ \phi &= 0,127 \end{aligned}$$

$$N_{\text{ed}} = 584 \text{ N}$$

$\sigma_{\text{c,o,d}} =$	0,05 Mpa
$f_{\text{c,o,d}} =$	1,76 Mpa

$$\sigma_{\text{c,o,d}} < f_{\text{c,o,d}}$$

VYHOVUJE

Vzpěr
VYHOVUJE

6.3. Kombinace moment a vzpěrný tlak

$$\sigma_{\text{cod}} / \phi / f_{\text{cod}} + \sigma_{\text{md}} / f_{\text{md}} < 1,0$$

$$0,88 < 1,0 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Kombinace
moment a
vzpěrný tlak
VYHOVUJE

6.4. Smyk

$$\tau_{\text{vd}} < f_{\text{vd}}$$

$$\tau_{\text{vd}} = 3 \cdot V_{\max} / 2 \cdot A$$

$\tau_{\text{vd}} =$	0,423 Mpa
$f_{\text{vd}} =$	2,63 Mpa

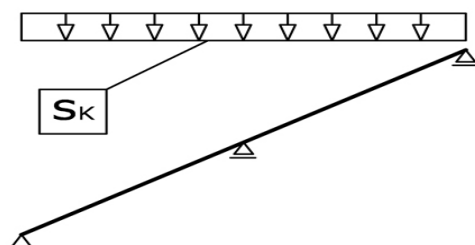
VYHOVUJE

Smyk
VYHOVUJE

F. Základový pas

1. Zatížení

1.1. Zatížení sněhem



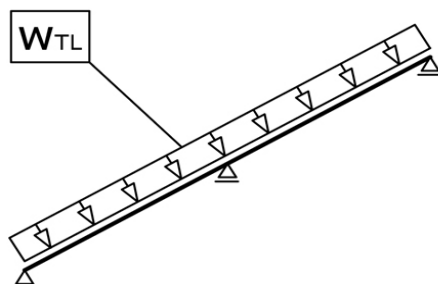
$s_0 =$ 1 kN/m² II. sněhová oblast
 $\mu_s =$ 0,5 tvarový součinitel zatížení
 $A_{zat} =$ 4 m² zatěžovací plocha

$$s_k = s_0 \cdot A_{zat} \cdot \mu_s$$

$s_k =$	2 kN/m	Vn1
---------	--------	-----

zatížení sněhem
2
 kN
Vn1

1.2. Zatížení větrem



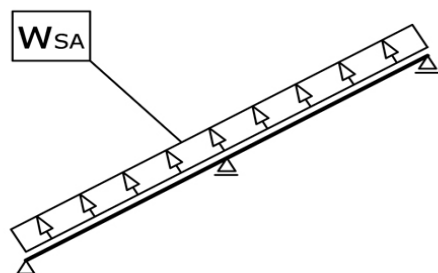
Tlak větru

$w_{tl} =$ 0,55 kN/m² III. větrová oblast
 $\mu_s =$ 0,1 tvarový součinitel zatížení
 $A_{zat} =$ 4 m² zatěžovací plocha

$$w_{tl,k} = w_{tl} \cdot \gamma_f \cdot \mu_s$$

$w_{tl,k} =$ 0,22 kN/m

tlak větru
 0,22
 kN/m
Vn2



Sání větru

$w_{sa} =$ 0,35 kN/m² III. větrová oblast
 $\mu_s =$ 0,1 tvarový součinitel zatížení
 $A_{zat} =$ 4 m² zatěžovací plocha

$$w_{sa,k} = w_{tl,b,zat} \cdot \mu_s$$

$w_{sa,k} =$ 0,14 kN/m

sání větru
 0,14
 kN/m

1.3. Zatížení střechou

skladba	h [m]	ρ_v [kN/m ³]	[kN/m ²]
krytina beton. s laťováním			0,55
pojistná hydroizolace			0,2
minerální vlna	0,3	1,5	0,45
SDK podhled			0,2
celkem			1,4
zatěž. šířka			4
g_k			5,600

charakteristické
 zatížení střechou
5,600
 kN
Vn3

1.4. Zatížení obvodovými konstrukcemi

$L =$ 1 m délka obvodové konstrukce
 $b =$ 0,25 m šířka obvodové konstrukce
 $h =$ 3 m výška obv.konstrukce
 $\rho_v =$ 6,5 kN/m³ objemová hmotnost
 tvárnic Heluz

$$Vn3 = L \cdot b \cdot h \cdot \rho_v$$

$Vn3 =$	4,875 kN	$Vn4$
---------	----------	-------

zatížení obv.
 konstrukcí
4,875
 kN
Vn4

1.5. Zatížení podlahou

skladba	h [m]	ρ_v [kN/m ³]	[kN/m ²]
pochozí vrstva			0,05
anhydrit	0,05	22	1,1
tep. izolace	0,15	1,5	0,225
hydroizolace			0,1
základová deska	0,15	25	3,75
celkem			5,225
zatěž. Plocha			4
Vn5			20,900

charakteristické
zatížení střechou
20,900
kN
Vn5

2. Charakteristika základového pasu do zemní rýhy

C 12/15 beton

L= 1 m délka pasu
b= 0,6 m šířka pasu
h= 0,5 m výška pasu
 ρ_v = 22 kN/m³ objemová hmotnost

krčky: C 16/20 beton

L= 1 m délka krčku
b= 0,25 m šířka krčku
h= 0,75 m výška krčku
 ρ_v = 22 kN/m³ objemová hmotnost

Vlastní tíha pasu:

Vn6 = L.b.h. ρ_v

Vn6 =	10,725	kN	Vn6
-------	--------	----	-----

zatížení pasem
10,725
kN
Vn6

3. Posouzení základové spáry

Rdt= 200 kPa pevnost zeminy - předpoklad

A= 0,6 m² plocha základového pasu
Vn= 44,320 kN celkové zatížení

Napětí v základové spáře:

$$\sigma_n = V_n / A \quad \text{Mpa}$$

$$\sigma_n = 0,07 \text{ Mpa}$$

σ_n	<	R_{dt}	
0,07	<	0,2 Mpa	VYHOVUJE

