

# Projektová dokumentácia stavby

## časť: Statika

Stupeň projektovej dokumentácie: Zmena stavby pred dokončením

Stavba:	<b>ZÁKLADNÁ ŠKOLA S MATERSKOU ŠKOLOU TRNOVEC NAD VÁHOM – - ROZŠÍRENIE KAPACÍT MATERSKEJ ŠKOLY</b>
Miesto stavby:	<b>k.ú. TRNOVEC NAD VÁHOM, parc.č.: 643/1, 643/8, 643/9</b>
Investor:	<b>Obec Trnovec nad Váhom</b>
Časť Projektu:	<b>Statické posúdenie stavby</b>
Diel projektu:	
Objekt:	
Zodpovedný projektant	<b>Ing. Zoltán Laczko</b>
Autor projektu	<b>Ing. Zoltán Laczko</b>

Číslo zákazky	Dátum	Zväzok	Zošíť	Vyhotovenie
35/20	Máj 2021			

## Zoznam príloh

### A. Sprievodná správa

## Obsah

1. Úvod
2. Podklady
3. Charakteristika objektu
4. Zaťažovacie charakteristiky
5. Základová pôda
6. Založenie stavby
7. Betónové konštrukcie
8. Prevedenie betónových konštrukcií
9. Drevené konštrukcie
10. Záver

### 1. Úvod

Predmetom statického posúdenia sú základové, betónové a drevené konštrukcie objektu Prístavby jaslí v obci Trnovec nad Váhom. Jedná sa o časť, ktorá nebola obsiahnutá v pôvodnom projekte.

### 2. Podklady

Statické posúdenie bolo spracované podľa:  
Projekt stavby pre stavebné povolenie - Architektonická časť  
- Platné STN, STN EN

- 2.1. STN EN 1991-1-1 – Zásady navrhovania a zaťaženie konštrukcií
- 2.2. STN EN 1992-1-1 – Navrhovanie betónových konštrukcií
- 2.3. STN EN 1993-1-1 – Navrhovanie ocelových konštrukcií
- 2.4. STN EN 1995-1-1 – Navrhovanie drevených konštrukcií
- 2.5. STN EN 1996-1-1 – Navrhovanie murovaných konštrukcií

### 3. Charakteristika objektu

Predmetom projektovej dokumentácie je prístavba k materskej škole.

Jedná sa nové prestrešenie vnútorného otvoreného priestoru. V tomto mieste bude navrhnutá nová jedáleň. Rozmer novej prístavby 6,0x5,5m. Prestrešený bude pultovou strechou, ktorá bude napojená na existujúcu strechu.

Z toho dôvodu sa musí realizovať nová nosná stena vrátane základu. Na túto nosnú stenu sa uložia strešné a stropné trámy.

Vence na novej stene budú mať rozmer 250/465mm a 250/400mm.

Vodorovný podhl'ad stropu je navrhovaný sadrokartónový na hliníkovom rošte ktorý bude kotvený na drevené trámy stropu.

Trámy strešnej konštrukcie terasou sú z profilov 100/220mm v osovej vzdialenosti max 700mm, stropné trámy 100/200mm. Strešné trámy budú uložené na existujúcu obvodovú stenu. Stĺpy budú z profilu 150/150mm, cca po každom jednom metri. Na tieto stĺpiky je uložená stredová väznica hr.150mm. Táto stredová väznica bude prepojená s existujúcimi krokvmi na troch miestach, aby sa zaistila stabilita novej stredovej väznice. Vid' výkresy architektúry.

Stropné trámy sú uložené na jednej strane na trámové papuče, ktoré budú kotvené do vencov. Na druhej strane, pri existujúcej stene je navrhnutý oceľový nosník profilu I200 – na tieto .

Celú konštrukciu krovu je potrebné natrieť pred realizáciou protipožiarnym náterom PLAMOR a špeciálnym náterom proti škodcom, hubám a hnilobe. Drevené konštrukcie v exteriéry

musia byť impregnované dvojnásobným náterom napúšťacou fermežou a konečným povrchovým náterom. Odtieň a druh farby určí investor.

Základové pásy budú mať rozmer 600/600mm. Základová doska bude mať hrúbku 150mm. Na styku s existujúcimi základmi sa musí realizovať základový pás cca 400mm široký z простého betónu.

#### 4. Zaťažovacie charakteristiky

Náhodilé normové zaťaženia určené pre dimenzovanie :

	zaťaženie	$\gamma$
podlaha I.NP	4,00	1,5
sneh – II. s. o.	1,05	1,5
vietor (I.v.o.)	24 m/s	1,5
( $\gamma$ - súčiniteľ výpočtového zaťaženia )		

#### 5. Základová pôda

Keďže nebol vykonaný inžiniersko-geologický prieskum, druhy zemín, ako aj ich vlastnosti a mocnosti jednotlivých vrstiev, hladina podzemnej vody a všetky potrebné vstupy pre návrh zakladania, sú v rovine predpokladu.

Základová zemina bola uvažovaná s hodnotou únosnosti min. 150KPa, nebolo uvažované s prítomnosťou podzemnej vody, ako ani s málo únosnou, premočenou a inak znehodnotenou zemínou.

Akúkoľvek zmenu zistenú pri realizácii stavby, odlišujúcu sa s uvažovanými vstupmi je potrebné konzultovať s projektantom statiky. Doporučuje sa, aby základová škára bola prevzatá geológom a aby sa vykonali poľné skúšky na potvrdenie – určenie presnej únosnosti podložia.

Nie je dovolené ukladať na premočenú alebo inak znehodnotenú základovú škáru.

Pred začatím realizačných prác sa doporučuje vykonať inžiniersko - geologický prieskum je nutné podklady poslať statikovi, aby dal zistené skutočnosti do súladu s projektovou dokumentáciou, prípadne vykonal úpravu projektu. V prípade, že to nebude vykonané, zodpovedný statik projektu neručí za vady spôsobené chybnými základmi.

#### 6. Založenie stavby

Zemné práce sa budú pri danom objekte prevádzať pri odstránení ornice a výkope. Vyťažená zemina z výkopových jám, ako aj z jednotlivých figúr sa zo staveniska odvezie, prípadne rozhrnie v blízkom okolí.

Základové konštrukcie budú tvorené základovými pásmi pod nosnými stenami objektu. Betón použitý pre základové konštrukcie je triedy C16/20.

Prierezy základových pásov sú 600/600 mm. Železobetónová podkladová doska je hrúbky 150mm, je riadne prekotvená so základovými pásmi. Vystužená je pomocou sieťoviny KARI s priemerom výstuže 8mm, veľkosť ôk 150mm.

Pod všetkými základovými konštrukciami je vytvorené zhutnené štrkové lôžko mocnosti 150mm zo štrku frakcie kameniva 0 – 63mm so zníženým obsahom menších frakcií, zhutnené na hodnotu únosnosti 150 KPa.

Posúdenie základových konštrukcií objektu je vykonané s uvažovaním centrického uloženia nosných konštrukcií na základové konštrukcie. V prípade potreby rozšírenia základových pásov po ukončení betonáže, prípadne rozšírenie pôvodných základových konštrukcií sa dobetónovanie vykoná z oboch strán tak, aby sa podmienka centrického uloženia nosných konštrukcií zachovala v rovnakej hodnote.

Základové konštrukcie musia byť založené v minimálnej hĺbke 900mm (nezámrzná hĺbka) pod úroveň vonkajšieho terénu (kvôli podmŕzaniu, ktoré by sa mohlo prejaviť poruchami hornej konštrukcie a rozpukáním betónových základových konštrukcií).

## Posúdenie založenia

prvok	šírka (m)	dĺžka (m)	výška (m)	napätie v zákl. škáre kPa		napätie dovolené kPa
Z1	0,6	1,0	0,6	118,20	<	150

### 7. Betónové konštrukcie

#### 7.1. Monolitické konštrukcie

**Základové pásy ZP1** - centrický – prierez 600/600mm,

Spodná a horná hrana vid' výkresovú dokumentáciu. Armovanie viazanou výstužou 3R10 pri oboch povrchoch, strmene R8/250, prepojené so základovou doskou prúťovou výstužou 1 R12/1DT, prečnievajúcou min. 800mm nad hornú hranu poslednej DT tvarovky. (viď priložený výkres S01)

Materiál betón C16/20, oceľ B500B (R), sieť BSt 500M, krytie 40mm.

**Železobetónové obvodové vence prvého nadzemného podlažia objektu** - profilu 250/465mm a 250/400mm, so spodnou hranou na výškovej kóte podľa dispozičného riešenia. Armovanie vencov bude vložkami profilu 2φR12 pri oboch povrchoch, strmeňmi φR8/250mm, v potrebných miestach a v miestach okenných, alebo dverných otvorov doplnené o prúťovú výstuž priemeru 12mm a strmene zhustené na φR8/150mm. V rohoch a stykoch vencov sú do debnenia vložené prúťové vložky tvaru "L", s dĺžkou ramena 1000mm, v počte 3 R12 pri oboch povrchoch.

Materiál betón C20/25, oceľ B500B (R), sieť BSt 500M, krytie 25mm.

### 8. Prevedenie betónových konštrukcií

Pred betónovaním treba starostlivo prehliadnuť vydrevenie konštrukcie a armatúru. Pri vydrevení zistiť, či sú stĺpy správne podklinované a dostatočne navzájom vystužené. Presvedčiť sa, či je debnenie zabezpečené voči vodorovnému tlaku v čerstvej betónovej zmesi. Skontrolovať armatúru podľa výkresu. Pre jednoliatosť a pevnosť stavby čerstvý betón neskôr betónovanej časti najdokonalejšie spojiť so starším betónom. Povrch betónu v pracovnej škáre sa očistí, odstráni cementový kal. Ak prerušenie v pracovnej škáre trvá dlhšie, je potrebné stvrdnutý betón osekať. Povrch škáry nakoniec očistiť prúdom vody. Na upravenú pracovnú škáru naniesť najprv vrstvu jemného betónu.

#### Betónovanie vodorovných konštrukcií:

- pri trámoch a vencoch betónovú zmes zhutniť riaditeľnými vibrátormi a vibračnou hlavicou na pevnom hriadeľi;
- správne rozmery prvkov zabezpečiť drevenými lavičkami, osadzovanými namiesto debnenia; po ich odstránení dutinu vyplniť betónom; zhutniť povrchovými vibrátormi;

#### Ošetrovanie betónovej konštrukcie:

- zlepšenie spracovateľnosti betónovej zmesi a jej výrobu s menším množstvom vody previesť pridaním „Plastifikátoru S“;
- v prvých 24 hodinách t.j. v čase tuhnutia betónu chrániť povrch pred prudkým dažďom (vyplavujúci z betónu cement), pred prudkým slnečným žiarením (cement nie je schopný hydratovať);
- vlhčiť betón vodou 12 hodín po zabetónovaní v teplom počasí, 24 hodín po zabetónovaní v chladnom počasí;
- ak pri zabetónovaní nastane mráz  $-8^{\circ}$  a menej  $^{\circ}\text{C}$ , čerstvú zmes ohrievať koksovými košmi rozostavenými pod debnením;
- dohotovené časti betónu nezaťažujeme skôr ako 48 hodín po dobetónovaní (aj potom musí byť zaťaženie úmerné skutočnej pevnosti betónu v čase zaťažovania);
- nosnú výstuž strihať a ohýbať až tesne pred vložením do debnenia;

g) časť oddebnenia a uvoľnenia podpier možno určiť:

- podľa vzhľadu (tvrdnutím nadobúda šedivý odtieň)
- poklepnutím tvrdý betón znie jasno
- odpor, ktorý kladie betón pri zarážaní klincov
- najlepšie trámovou skúškou.

Pre oddebnenie konštrukcií pre triedu betónu C20/25 pri obvyklých poveternostných podmienkach (teplota nad 5 °C) platia tieto lehoty:

- postranné debnenie.....3 dni
- stĺpy.....7 dní
- dosky do rozpätia 2500mm.....7 dní
- dosky a iné prvky do rozpätia 10000mm.....14 dní

Polohy jednotlivých prútov hlavnej výstuže nesmú prekročiť odchýlku od projektu o 20mm.

Pri ukladaní betónovej zmesi nesmie dochádzať k jej rozmiešavaniu, k posunom a deformáciám výstuže ani debnenia.

## 9. Drevené konštrukcie

Zaťažovacie charakteristiky pre krov

Sneh: II. snehová oblasť (1,05 kPa)

Vietor: I. veterná oblasť (24 m/s)

Zaťažovacie stavy uvažované pri návrhu krovu

1. vlastná tiaž
2. stále zaťaženie
3. sneh na celej streche
4. vietor z pravej strany objektu
5. vietor z ľavej strany objektu

Jednotlivé zaťažovacie stavy sú medzi sebou v rámci statického výpočtu skombinované tak, aby bola konštrukcia nadimenzovaná na najnepriaznivejšiu kombináciu. Kombinácie zaťaženia sú vyhotovené ako pre medzný stav únosnosti (I. MS), tak i pre medzný stav použiteľnosti (II. MS).

Objekt sa nachádza v II. snehovej oblasti a prislúcha mu hodnota náhodilého zaťaženia snehom 1,05 kN/m<sup>2</sup>. Z hľadiska zaťaženia vetrom je objekt v I. veternej oblasti a tomu zodpovedá hodnota základnej rýchlosti vetra 24 m/s. Objekt sa z hľadiska seizmicity nachádza v oblasti VI ° CMS.

Trámy strešnej konštrukcie terasou sú z profilov 100/220mm v osovej vzdialenosti max 700mm, stropné trámy 100/200mm. Strešné trámy budú uložené na existujúcu obvodovú stenu. Stĺpy budú z profilu 150/150mm, cca po každom jednom metri. Na tieto stĺpiky je uložená stredová väznica hr.150mm. Táto stredová väznica bude prepojená s existujúcimi krokvmi na troch miestach, aby sa zaistila stabilita novej stredovej väznice. Viď výkresy architektúry.

Celú konštrukciu krovu je potrebné natrieť pred realizáciou protipožiarnym náterom PLAMOR a špeciálnym náterom proti škodcom, hubám a hnilobe. Drevené konštrukcie v exteriéry musia byť impregnované dvojnásobným náterom napúšťacou fermežou a konečným povrchovým náterom. Odtieň a druh farby určí investor.

Pre posúdenie hlavných prvkov viď statické výpočty nižšie.

## **10. Záver**

### **Na základe statického výpočtu konštrukcia vyhovuje.**

10.1 Tento statický posudok neslúži ako vykonávací projekt statiky. Statický posudok zodpovedá len za dimenzie základových, železobetónových a drevených konštrukcií, ktoré sú predmetom statického výpočtu (pri dodržaní podmienok stanovených výpočtom).

10.2 Nie je dovolené meniť navrhované stavebné materiály z časti statika stavieb.

10.3 V prípade použitia necertifikovaných stavebných materiálov, statik nepreberá zodpovednosť za objekt. Za prípadné poruchy zodpovedá osoba, ktorá súhlasila so zabudovaním materiálov, ktoré neboli certifikované na území Slovenskej republiky.

10.4 Statický posudok je vyhotovený v zmysle platných noriem STN a EN, doplnených náležitými národnými prílohami.

10.5 Na dimenzovanie základových konštrukcií bol použitý výpočtový program vytvorený v MS Excel, na výpočet železobetónových prvkov objektu, ako i drevených prvkov výpočtový program SCIA Engineer 2016.1.

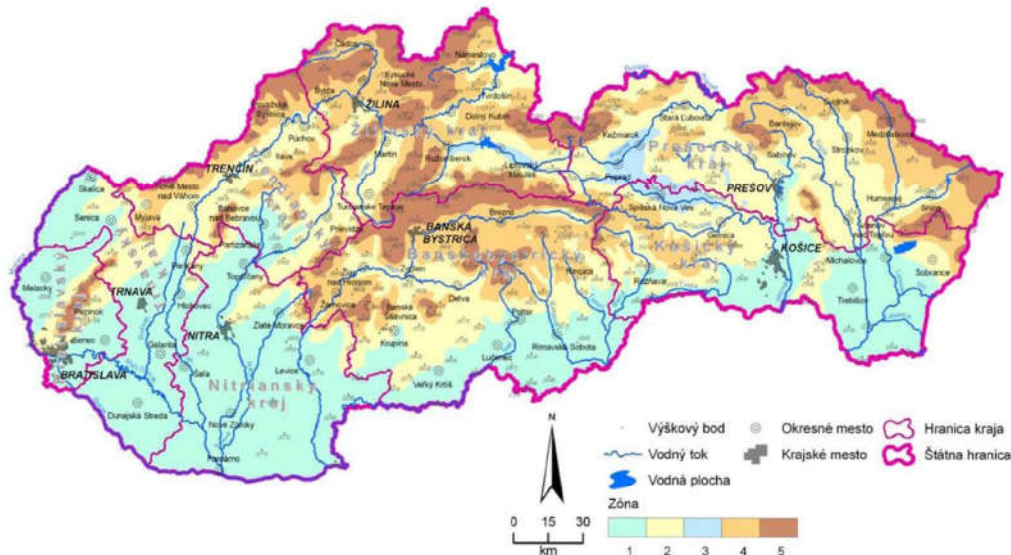
Ing. Zoltán Laczko  
projektant - statik

# Statické posúdenie

## Výpočet zaťaženia - klimatické zaťaženie - plochá strecha

### Zaťaženie snehom podľa STN EN 1991-1-3 (73 0035)

Ob. 1 - Mapa zón charakteristického zaťaženia na povrchu zeme



Charakteristické zaťaženie snehom - súčinitele		
Zóna	a	b
1.	0,454	970
2.	0,425	505
3.	0,454	970
4.	0,716	430
5.	0,934	315

Riešené územie sa nachádza v

Nadmorská výška staveniska:

Charakteristické zaťaženie snehom:

Sklon strechy:

Tvarový súčiniteľ:

Súčiniteľ expozície:

Teplotný súčiniteľ:

Charakteristická hodnota zaťaženia snehom:  $s_{kk} = s_k \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t =$  0,46 kN/m<sup>2</sup>

Čiastkový súčiniteľ spoľahlivosti pre premenné zaťaž.:  $\gamma_Q =$  1,50

Návrhová hodnota zaťaženia snehom:  $s_d = s_{kk} \cdot \gamma_Q =$  0,69 kN/m<sup>2</sup>

1. snehovej oblasti.  
 $A =$  120 m

$s_k = a + A/b =$  0,58 kN/m<sup>2</sup>

$\alpha_1 =$  2°

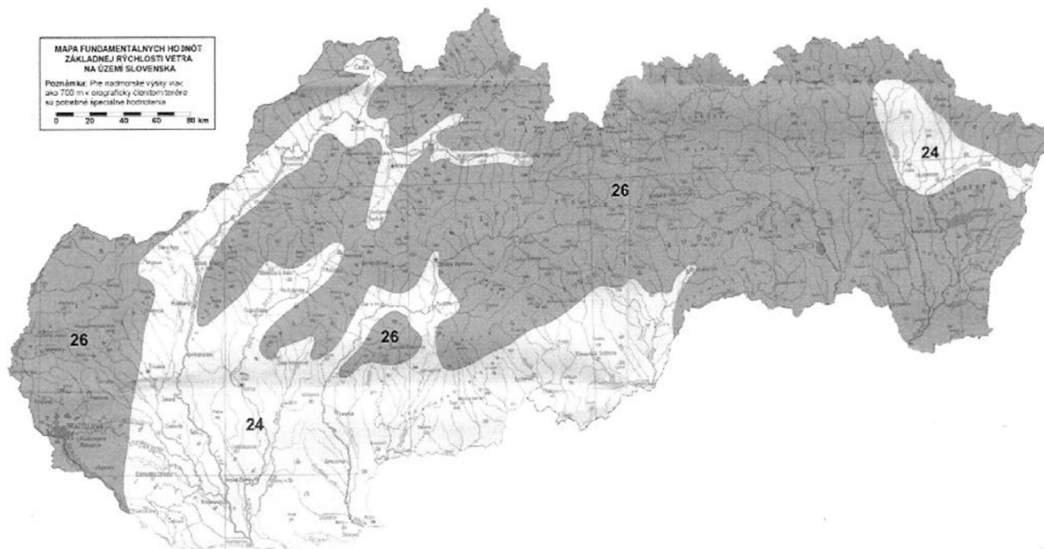
$\mu_1 =$  0,8

$C_e =$  1

$C_t =$  1

## Zat'azenie vetrom podľa STN EN 1991-1-4 (73 0035)

Obrázok NB 1 – Mapa fundamentálnych hodnôt základnej rýchlosti vetra,  $V_{b,0}$



Riešené územie sa nachádza v

Kategória terénu:

Výška objektu:

Súčiniteľ terénu:

Drsnosť terénu:

Súčiniteľ orografie:

Súčiniteľ turbulencie:

Základná rýchlosť vetra:

Stredná rýchlosť vetra:

Smerodajná odchýlka turbulencie:

Intenzita turbulencie:

Základný tlak vetra

Špičkový tlak vetra:

Súčiniteľ vystavenia vetru:

1. vetrovej oblasti.

III.

4 m

$$k_r = 0,19 \cdot \left( \frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,22$$

$$c_r = k_r \cdot \ln \left( \frac{z}{z_0} \right) = 0,56$$

$$c_0 = 1$$

$$k_I = 1$$

$$v_b = 24 \text{ m/s}$$

$$v_m = c_r \cdot c_0 \cdot v_b = 13,39 \text{ m/s}$$

$$\sigma_v = k_r \cdot k_I \cdot v_b = 5,17 \text{ m/s}$$

$$I_v = \frac{v_m}{\sigma_v} = 0,39$$

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = 360 \text{ Pa}$$

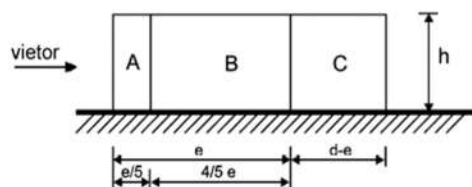
$$q_p = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = 414,88 \text{ Pa}$$

$$c_e(z) = \frac{q_p}{q_b} = c_e(z) = 1,15$$



# Plochy:

Pohľad pri  $e < d$



Výška objektu  $h$ : 4 m

Sklon strechy:  $\alpha = 2^\circ$

Výpočet  $e$  - priečny smer

$e_1 = b$  12 m

$e_2 = 2h$  8 m

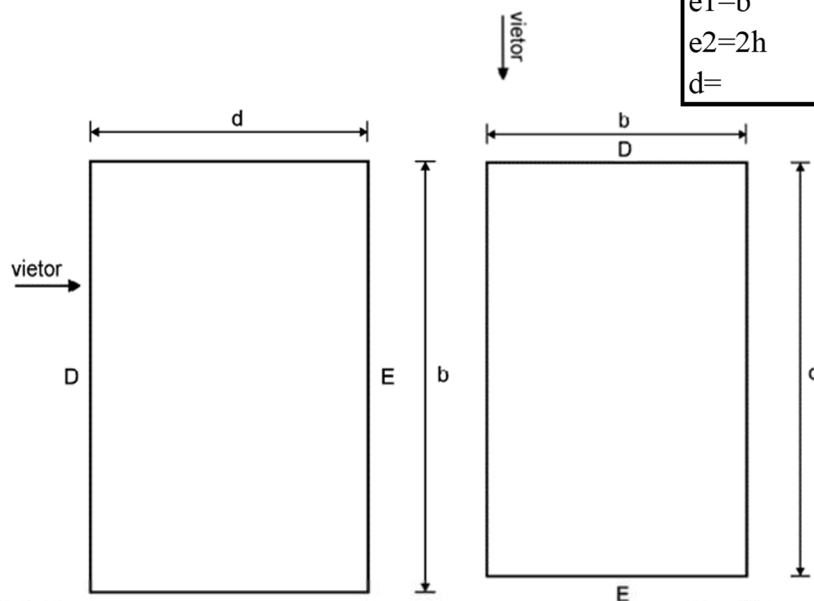
$d =$  7 m

Výpočet  $e$  - pozdĺžny smer

$e_1 = b$  7 m

$e_2 = 2h$  8 m

$d =$  12 m



Priečny smer vetra:

$e =$  8 m

$h/d =$  0,571

Pozdĺžny smer vetra:

$e =$  7 m

$h/d =$  0,33333

## Hodnoty súčiniteľov vonkajšieho tlaku

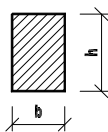
Oblasť	Značka	Priečny smer vetra				Pozdĺžny smer vetra			
		$C_{pe,i}$		$w_{k,i}$	$w_{d,i}$	$C_{pe,i}$		$w_{k,i}$	
		ozn.	[ - ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	ozn.	[ - ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
A	$W_A$	$C_{pe,A,A1}$	-1,2	-0,498	-0,747	$C_{pe,A,A2}$	-1,2	-0,498	-0,747
B	$W_B$	$C_{pe,B,A1}$	-0,8	-0,332	-0,498	$C_{pe,B,A2}$	-0,8	-0,332	-0,498
C	$W_C$	$C_{pe,C,A1}$	-0,5	-0,207	-0,311	$C_{pe,C,A2}$	-0,5	-0,207	-0,311
D	$W_D$	$C_{pe,D,A2}$	0,743	0,308	0,462	$C_{pe,D,A1}$	0,711	0,295	0,443
E	$W_E$	$C_{pe,E,A2}$	-0,386	-0,160	-0,240	$C_{pe,E,A1}$	-0,322	-0,134	-0,201
F+	$W_F$	$C_{pe,F,A3}$	1,8	0,747	1,120	$C_{pe,F,A3}$	-	-	-
F-	$W_F$	$C_{pe,F,A3}$	-1,8	-0,747	-1,120	$C_{pe,F,A3}$	-1,2	-0,501	-0,751
G+	$W_G$	$C_{pe,G,A3}$	1,2	0,498	0,747	$C_{pe,G,A3}$	-	-	-
G-	$W_G$	$C_{pe,G,A3}$	-1,2	-0,498	-0,747	$C_{pe,G,A3}$	-1,3	-0,559	-0,838
H+	$W_H$	$C_{pe,H,A3}$	0,7	0,290	0,436	$C_{pe,H,A3}$	-	-	-
H-	$W_H$	$C_{pe,H,A3}$	-0,7	-0,290	-0,436	$C_{pe,H,A3}$	-0,7	-0,288	-0,431
I+	$W_I$	$C_{pe,I,A3}$	0,2	0,083	0,124	$C_{pe,I,A3}$	-	-	-
I-	$W_I$	$C_{pe,I,A3}$	-0,2	-0,083	-0,124	$C_{pe,I,A3}$	-0,5	-0,207	-0,311

Poznámka: Hodnoty  $w_{k,i}$  sú vypočítané na 1 m<sup>2</sup>

## Strešná krokva

### Vstupné hodnoty

b = 100 mm  
h = 220 mm



$f_d = 1,40$  kNm  
 $f_n = 1,00$  kNm  
 $l = 6,00$  m  
 $M_{Ed} = 6,3$  kNm  
 $V_{Ed} = 4,2$  kN

### Materiál

drevo triedy C24  
trieda použitia 1  
doba pôsobenia krátkodobé  
 $k_{mod} = 1,10$   
 $\gamma_M = 1,3$

$f_{m,k} = 24$  MPa  
 $E_{0,mean} = 11000$  MPa  
 $f_{v,k} = 2,7$  MPa  
 $f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 20,3$  MPa  
 $f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,3$  MPa

### Posúdenie únosnosti

$W = 806667$  mm<sup>3</sup>  $I = 88733333$  mm<sup>4</sup>

#### napätie pri ohybe

$\sigma = M_{Ed} / W = 7,8$  MPa

$\sigma_{m,d} = 7,8$  MPa <  $f_{m,d} = 20,3$  MPa

**prierez VYHOVUJE**

#### napätie pri šmyku pri uhybe

$b_{ef} = b \cdot k_{cr} = 67$  mm  $k_{cr} = 0,67$

$\tau = 3 \cdot V_{Ed} / (2 \cdot b_{ef} \cdot h) = 0,43$  MPa <  $f_{v,d} = 2,3$  MPa

**prierez VYHOVUJE**

### Posúdenie priehybu

$u_{inst} = 17,29$  mm  $u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$

#### celkový priehyb

$u_{inst} = 17,3$  mm <  $u_{inst,max} = L/300 = 20,0$  mm

**prierez VYHOVUJE**

#### celkový priehyb s dotvarovaním

$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 27,66$  mm  $k_{def} = 0,6$

$u_{fin} = 27,7$  mm <  $u_{fin} = L/150 = 40,0$  mm

**prierez VYHOVUJE**

## PREKLAD - VENIEC

### Vstupní veličiny

Šířka b =	250	mm	$V_{Ed} =$	12,6	kN
Výška h =	250	mm	$M_{Ed} =$	9,5	kNm
Krytí c =	25	mm	L =	3,0	m
			$f_d =$	8,4	kNm
			$f_n =$	6,0	kNm

### Materiál

Beton	<b>C20/25</b>	$\gamma_c = 1,5$	Výztuž	<b>B500B</b>	$\gamma_s = 1,15$
$f_{ck} =$	20	MPa	$f_{yk} =$	500	MPa
$f_{ctm} =$	2,6	MPa	$E_s =$	200	GPa
$E_{cm} =$	31	GPa	$f_{yd} =$	434,8	MPa
$f_{cd} =$	13,33	MPa			

### Výztuž

podélná $\phi$	12	mm	3	ks	$A_{st} =$	339,3	mm <sup>2</sup>	
třmínky $\phi$	8	mm	s=	150	mm	$A_{ss} =$	100,5	mm <sup>2</sup>
počet stříhů	2							
materiál třmínků $f_{v,wk} =$	500	Mpa	$f_{v,wd} =$	434,8	MPa			

### Posouzení ohybu

$d' =$	39,0	mm	$d = h - d' =$	211,0	mm
$x =$	55,3	mm	$A_{st,min} =$	71,3	mm <sup>2</sup>
$x_{lim} =$	130,2	mm	$A_{st,max} =$	2096,4	mm <sup>2</sup>
$x_{lim} > x$		vyhovuje	$A_{st,max} > A_{st} \geq A_{st,min}$		splněno

### Moment únosnosti

$M_{Rd} = f_{yd} A_{st} z_c =$	27,9	kNm	$z_c =$	188,87226	mm
$M_{Rd} =$	27,9	kNm	$>$	$M_{Ed} =$	9,45 kNm

průřez **VYHOVUJE**

### Posouzení smyku

#### Posouvající síla přenášená betonem

$\rho_1 =$	0,01	$< 0,02$	$k =$	2,0	$< 2$	$C_{Rd,c} =$	0,12
$v_{min} =$	$0,035 \cdot k^{1,5} \cdot \sqrt{f_{ck}} =$	0,43					
$V_{Rd,cm} = C_{Rd,c} \cdot k(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{2/3} \cdot b \cdot d =$	46,0	kN	$\min V_{Rd,c} =$	22,9	kN		

Smyková výztuž pouze konstrukční.

#### Posouvající síla přenesená betonem se smykovou výztuží

$\cotg \theta =$	0,2	$< 2,5$	$s_{\max} =$	158,3	mm
	neposuzuje se			podmínka splněna	
$\rho_w =$	0,0027	$\rho_{w,\min} =$	0,0007		
	$\rho_w \geq \rho_{w,\min}$			podmínka splněna	
$V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot \cotg \theta / s =$	110,1	kN			
$V_{Rd,\max} = v \cdot f_{cd} \cdot z \cdot b \cdot \cotg \theta / (\cotg^2 \theta + 1) =$	29,2	kN			
$V_{Rd,s} =$	110,1	kN	$>$	$V_{Ed} =$	12,6 kNm
průřez <b>VYHOVUJE</b>					

průřez **VYHOVUJE**

## Oceľový nosník

### Vstupní veličiny

**1** ks profilu **I 200**

$Q_d = 22,7$  kN

$M_d = 30,6$  kNm

$l = 5,40$  m

$f_d = 8,4$  kNm

$f_n = 6,0$  kNm

### Materiál

ocel S 235  $f_y = 235$  MPa

### Průřezové charakteristiky

$A = 3,34 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

$W_y = 214 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

$I_y = 21,4 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

### Posouzení únosnosti

napětí při ohybu

$\sigma = M_d / W_y = 143,1$  MPa <  $235$  MPa  
**0,61 vyhovuje**

### Posouzení průhybu

$w = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) = 14,78$  mm

$w_{lim} = L/300 = 18,0$

$w = 14,8$  mm <  $w_{lim} = 18,0$  mm  
**vyhovuje**

### Reakce

$F_d = 22,7$  kN

### Posouzení dynamických účinků

pro běžně přístupné střešní a stropní konstrukce

pro rozpětí do 10 m musí být průh **28,0** mm

rozpětí = 5,4 m **14,8** mm **vyhovuje**