

STUPEŇ PD:

PROJEKT STAVBY PRE STAVEBNÉ
POVOLENIE A REALIZÁCIU

NÁZOV STAVBY :

REVITALIZÁCIA MEŠTIANSKEHO DOMU Č. 13

OBJEKT :


SO 01

MEŠTIANSKY DOM Č. 13

OBSAH :

E 1.2

STATICKÝ POSUDOK STAVBY

ARCHITEKT	Ing. arch. Tomáš Sobota		 Sobota, s.r.o., Komenského 11, B. Bystrica, 974 01			
ZODP. PROJEKTANT	Ing. arch. Tomáš Sobota					
VYPRACOVAL	Ing. Ján Schneider					
STAVEBNÍK	Horehronské múzeum, Nám. gen. M. R. Štefánika 55/7, Brezno		DÁTUM			
MIESTO STAVBY	k.ú Brezno, p.č. 2966/1, Nám. gen. M. R. Štefánika 13, Brezno		MÁJ 2022			
STAVBA REVITALIZÁCIA MEŠTIANSKEHO DOMU Č. 13			STUPEŇ PD		PD pre SP a RS	
			PROFESIA		STATIKA	
			ČÍSLO ZÁKAZKY		2021-09-27	
			MERÍTKO		FORMÁT	
OBJEKT	SO 01 - MEŠTIANSKY DOM Č. 13		ČÍSLO	E 1.2	ČÍSLO	0
VÝKRES	STATICKÝ POSUDOK STAVBY		VÝKRESU		PARÉ	

Statický posudok

ÚVOD.

Posudok bol spracovaný na základe dodanej projektovej dokumentácie, ktorá rieši stavebno-technickú časť „**REVITALIZÁCIA MEŠTIANSKEHO DOMU Č. 13**“. Riešený objekt je dvojpodlažný, v ľavom trakte je podpivničený, v priestore pôjdu bol v minulosti vybudovaný vstavok.

PODKLADY.

Ako podklady pre spracovanie posudku slúžili:

- architektonická časť projektovej dokumentácie
- obhliadka staveniska
- Slovenské technické normy a odborná literatúra
- Výpočtový software FINE, a ESA SCIA

ÚDAJE O ZAŤAŽENÍ.

Pri návrhu užitočného normového zaťaženia som vychádzal z STN EN 1991-1 až 4, – Eurokód 1. Navrhovanie murovaných konštrukcií, STN EN 1996-1 až 3, – Eurokód 6. Navrhovanie betónových konštrukcií, STN EN 1992-1 až 3, – Eurokód 2. Navrhovanie oceľových konštrukcií, STN EN 1993-1 až 6, – Eurokód 3, s príslušnými prílohami a súvisiace normy.

STATICKÁ SCHÉMA, POPIS NOSNÝCH KONŠTRUKCIÍ, POUŽITÉ MATERIÁLY.

Existujúci stav

Zo statického hľadiska sa jedná o trojpodlažný objekt s podkrovím osadený v radovej zástavbe na Nám. gen. M. R. Štefánika 55/7 v Brezne.

Objekt má pod časťou pôdorysu jedno pozemné podlažie, dva nadzemné podlažia a podkrovie. Základové konštrukcie sú z najväčšou pravdepodobnosťou kamenné realizované do výkopov. Zvislé nosné konštrukcie sú realizované ako murované z kameňa, novšie z plnej pálenej tehly. Stropné konštrukcie sú realizované väčšinou ako klenby (rôznych konštrukcií).

Pôvodné ako kamenné, novšie môžu byť aj tehlové. Potom sú v objekte drevené trámové stropy a stropy z I-nosníkov s tehlovými klenbičkami. Konštrukcia krovu typu hambálok, s pultovou časťou v zadnej prístavbe. Ako posledný bol zrealizovaný vstavok v podkroví, ktorý má podlahu z I-nosníkov, drevené steny a prekrytie ako záklop na pôvodnom krove. Táto rozmanitosť nosných konštrukcií objektu bola spôsobená neustálymi dostavbami a prestavbami v priebehu existencie objektu od roku 1530.

Zhodnotenie stavu nosných konštrukcií objektu:

Zvislé nosné konštrukcie – objektu sú v dobrom stave. Väčšinou sú realizované väčšej šírky 600-1000mm. V prevažnej väčšine sú kamenné. Nevykazujú známky preťaženia ani nerovnomerného sadania. V niektorých miestach sú čiastočne zaťažené navíhaním, čo sa prejavuje iba na omietkach. Nedochoádza k vypadávaniu častí muriva ani k praskaniu. Vzhľadom na daný stav by som zvislé konštrukcie hodnotil ako **vyhovujúce**.

Vodorovné nosné konštrukcie – objektu sú tak isto v dobrom stave. Klenby nevykazujú znaky preťaženia, nie sú prasknuté, nedochádza ani k roztláčaniu. Hodnotím ako **vyhovujúce**.

Drevené trámové stropy sú v relatívne dobrom stave. Viditeľná časť vyzerá v dobrom stave, nie je overené v akom stave sú v mieste uloženia v stene objektu. Všetky drevené stropy trpia nadmerným priehybom. Z hľadiska únosnosti sa drevené stropy z hľadiska únosnosti dajú hodnotiť ako podmienenčne **vyhovujúce** (bolo by potrebné zistiť ich stav v uložení na stenách, avšak z hľadiska II.medzného stavu prihybu sú trámy **nevyhovujúce**. Drevený trámový strop nad miestnosťou č.212 je potrebné priťažiť tepelnou izoláciou a doskovým záklopom. Stropná konštrukcia je **vyhovujúce** z hľadiska únosnosti aj pre priťaženie a užitočné zaťaženie pre priestory pôjdu $q=0,75\text{kN/m}^2$. Z hľadiska II.medzného stavu prihybu sú trámy **nevyhovujúce** už v súčasnej dobe.

Stropné konštrukcie z I-nosníkov s tehlovými klenbičkami nad miestnosťou č.201 hodnotím ako **vyhovujúce**.

Nosná konštrukcia krovu – objekt je v havarijnom stave!

Dôvod havarijného stavu je hlavne vplyvom poškodenia nosných drevených prvkov drevokaznými chorobami. Rozsah poškodenia je spracovaný v dendrologickom

posudku. Na základe posudku je potrebné niektoré časti krovu vymeniť. Tieto práce sú náročné a je potrebné zrealizovať aj dočasné zabezpečenie stability krovu počas odstránenia častí nosných konštrukcií. Aj keď bol rozsah výmen určený posudkom, je vysoko pravdepodobné že pri prácach sa rozsah bude meniť. Rozsah poškodenia sa v plnej miere prejaví až po rozpílení prvkov. Z toho dôvodu bude potrebné aby dodávateľská firma úzko spolupracovala so statikom a mohla styky a spoje modifikovať priamo na stavbe, prípadne sa doplnili prierezy pre zabezpečenie nosnosti krovu. Navyše veľa prvkov krovu mení po dĺžke svoj prierez. To ja tak isto potrebné pri prácach zohľadniť a oslabené prvky vymeniť, alebo posilniť.

Nosná konštrukcia krovu bola pôvodne navrhnutá ako hambálok. Bola realizovaná na rozpon cca 16,00m, z výškou v hrebeni cca 5,30m. To je sklon strechy len 32°. Vzhľadom na to v konštrukcii hambáلكu vznikajú značné vodorovné sily, čo nepriaznivo ovplyvňuje ich únosnosť. Vybudovaním vstavku sa nosná schéma konštrukcie krovu podstatne zmenila. Krajné steny vstavku podchyťávajú podvrcholové väznice a cez ocelové valcované profily zaťaženie prenášajú do zvislých nosných stien. Tým sa zvýši aj únosnosť krokiev, ktorým sa zníži normálové zaťaženie. Väčšina väzných trémov, vplyvom vstavku, slúži iba na zabezpečenie stability krovu v uložení nad obvodovými stenami.

Nad miestnosťami č.211 a č.212, ostal krov v pôvodnom stave. Je pultovej konštrukcie, kde krokvy sú uložené na väzniciach (hornej a dolnej) a tie sú uložené na väzných trámoch.

Výpis hlavných nosných prvkov s ich využitím: - sedlová strecha

- Krokva 12/14cm: **nevyhovuje – využitie prierezu cca.102%**
- Podvrcholová väznice 15/18cm: **vyhovuje – využitie prierezu cca.94%**
- Stĺp pod väznicami 15/15cm: **vyhovuje – využitie prierezu cca.75%**
- Väzný trám 18/22cm: **nemá už pôvodnú funkciu - neposúdená**
- Šikmá vzpera hambáلكu 12/14cm: **nemá už pôvodnú funkciu - neposúdená**
- vodorovná vzpera hambáلكu 13,5/15cm: **v nezateplenej časti bez užitočného zaťaženia – vyhovuje – využitie prierezu cca.92%**
- vodorovná vzpera hambáلكu 13,5/15cm: **v dodatočne zateplenej časti s obsluhou – nevyhovuje – využitie prierezu cca.117%**

Výpis hlavných nosných prvkov s ich využitím: - pultová strecha

- Krokva $\varnothing 160\text{cm}$: **nevyhovuje – využitie prierezu cca.138%**
- Podvrcholová väznice 18/15cm: **vyhovuje – využitie prierezu cca.88%**
- Úžľabná väznice 22/17cm: **vyhovuje – využitie prierezu cca.93%**
- Stĺp pod väznicami 15/15cm: **vyhovuje – využitie prierezu cca.64%**
- Väzný trám 19/20,5cm: **nevyhovuje – využitie prierezu cca.138%**

Posúdenie bolo realizované pre drevo C24 a súčasnú normu zaťaženie snehom pre danú oblasť. Na II. medzný stav s prvky neposudzovali, vzhľadom že väčšina je už v súčasnej dobe deformovaná viac ako povoľuje norma.

Záver:

Nosné konštrukcie meštiackeho domu č.13 sa dajú zhodnotiť ako **vyhovujúce**, okrem konštrukcie krovu. Stav konštrukcie krovu je **nevyhovujúci**.

V súčasnosti je krov vo funkčnom stave - nedochádza k významným deformáciám a deštrukcii prvkov, čo vo veľkej miere zabezpečuje konštrukcia vstavku. Táto cez oceľové nosníky a stenu vstavku podchytáva podvrcholové väznice, čo pravdepodobne podstatne znižuje vodorovné sily v hambálku. Na zlý stav drevných prvkov a ich bio-poškodenie, upozorňuje aj dendrologický posudok. Z toho dôvodu je potrebné realizovať výmeny poškodených častí a dodatočné statické zabezpečenie konštrukcie krovu.

Výmenu a zosilnenie prvkov krovu je potrebné zosúladiť s možnosťami realizácie v stiesnených priestoroch. Rozsah a spôsob realizovať v súčinnosti so statikom dodávateľa prác opravy a zabezpečenia krovu. Tieto práce navzájom veľmi súvisia a nedoporučujem ich realizovať oddelene.

Vypracoval: Ing. Schneider Ján

Banská Bystrica, máj 2022

STATICKÉ VÝPOČTY A POSÚDENIE ZÁKLADNÝCH NOSNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Zaťaženie snehom:

Charakteristická hodnota zaťaženia snehom na zemi:

Zóna:	4	
Nadmorská výška:	500	m.n.m
Súčiniteľ:	$a = 0,716$	
Súčiniteľ:	$b = 430$	
Charakteristická hodnota zaťaženia snehom na zemi:	$s_k = 1,879$	kN/m ²

Návrhová hodnota výnimočného zaťaženia snehom na zemi:

Región:	1	
Súčiniteľ výnimočného zaťaženia snehom:	$C_{esl} = 2,1$	
Návrhová hodnota výnimočného zaťaženia snehom na zemi:	$s_{Ad} = 3,945$	kN/m ²

Súčiniteľ expozície:

Topografia:	normálna	
Súčiniteľ expozície:	$C_e = 1,00$	
plochy, kde sa nevyskytuje výrazné odfukovanie snehu účinkami vetra		

Tepelný súčiniteľ:

Vysoký prestup tepla (vyhrievané strechy, presklené strechy ...)	nie	
Tepelný súčiniteľ:	$C_t = 1,00$	

Tvarový súčiniteľ:

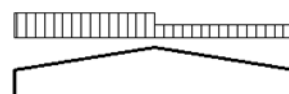
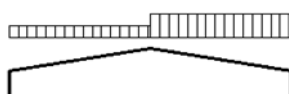
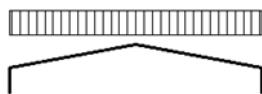
Sklon strechy:	$\alpha = 27,00$	°
Výsledný tvarový súčiniteľ:	$\mu_i = 0,800$	

Súčinitele zaťaženia a kombinácií zaťaženia:

	γ_Q	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Vietor:	1,50	0,7	0,2	0,0
Sneh:	1,50	0,5	0,373	0,068

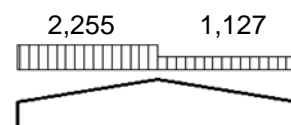
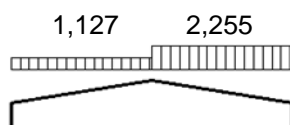
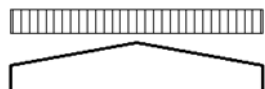
Zaťaženie snehom na streche:

Charakteristická hodnota zaťaženia snehom:	$s_k = 1,503$	kN/m ²
--	---------------	-------------------



Návrhová hodnota zaťaženia snehom:

$s_d = 2,255$ kN/m²



Zaťaženie vetrom:

Vetrová oblasť:

Vetrová oblasť:

III

Základná rýchlosť vetra:

$v_b = 24,0$ m/s

Referenčný základný tlak vetra (hustota vzduchu $1,25 \text{ kg/m}^3$)

$q_b = 0,360$ kN/m²

Kategória terénu:

Kategória terénu: (otvorená krajina s nízkou vegetáciou)

II

Dĺžka drsnosti:

$z_0 = 0,050$ m

Minimálna výška:

$z_{\min} = 2$ m

Súčiniteľ terénu:

$k_r = 0,190$

Referenčná výška:

Výška nad terénom:

$h = 12,200$ m

Referenčná výška:

$z = 12,200$ m

Výpočet špičkového tlaku vetra vo výške

„z“

Súčiniteľ turbulencie:

$k_t = 1,0$

Súčiniteľ orografie:

$c_o(z) = 1,0$

Intenzita turbulencie:

$I_v(z) = 0,182$

Súčiniteľ drsnosti:

$c_r(z) = 1,044$

Stredná rýchlosť vetra:

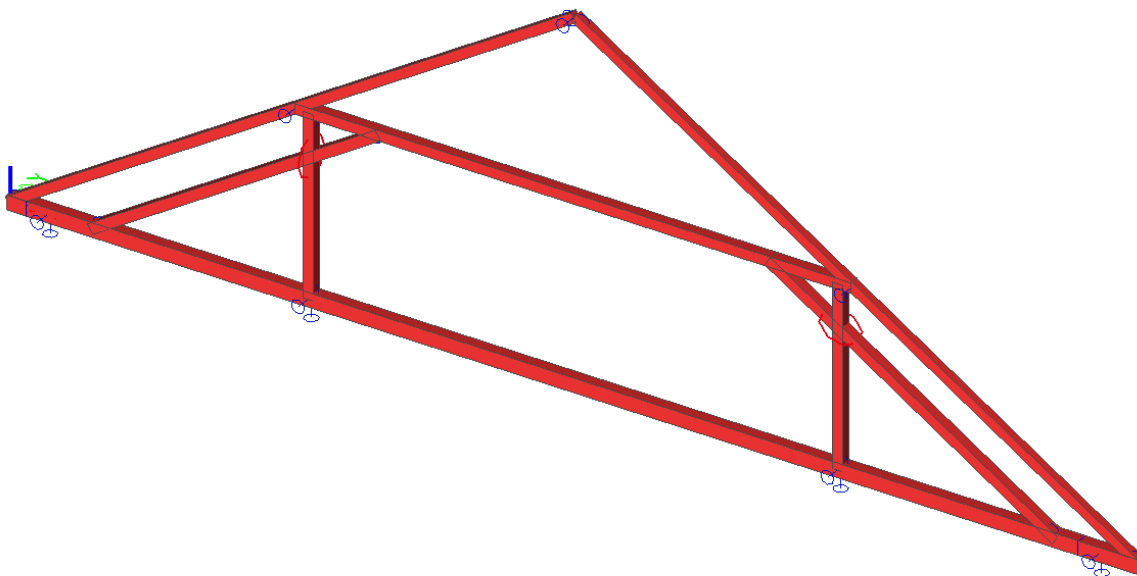
$v_m(z) = 25,07$ m/s

Súčiniteľ vystavenia vetru:

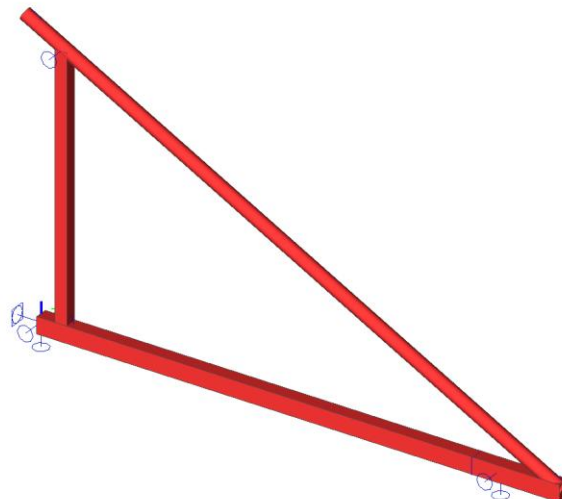
$c_e(z) = 2,480$

Špičkový tlak vetra:

$q_p(z) = 0,893$ kN/m²



Statická schéma – sedlová strecha.



Statická schéma – pultová strecha.

Posudok ocele: Nosníky nad miestnosťou č.201

Vstupní hodnoty

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Průřez: I-200

Vnitřní síly:

Zatěžovací případ	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]	Q2 [kN]	M3 [kNm]
Zat. případ 1	0.000	5.000	10.000	0.000	0.000

Klopení:

Počítá se s klopením.

l_{z1} = 2.000 m Mom. plocha My: Tvar č.4 z_P = 0.000

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Třída průřezu: 1 podle zadání počítáno jako třída 3

Posudek smyku od posouvající síly Q_z:

5.000 kN < 93.247 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly: N = 0.000 kN; My = 10.000 kNm; Mz = 0.000 kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: My_R = 15.542 kNm

| 0.000 + 0.643 + 0.000 | < 1 **Vyhovuje**

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu s klopením:

Únosnosti: My_R = 14.656 kNm

| 0.000 + 0.682 + 0.000 | < 1 **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti dílce:

štíhlost dílce: 79.685

bezpečná štíhlost: 150.000

Štíhlost dílce je bezpečná

Průřez vyhovuje

Posudok dreva:

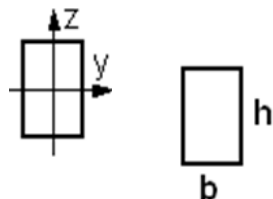
Stropný trám 21/25cm, miestnosť 105:

Nosník



Rozpätie nosníka:	$L = 6,000$	m
Zaťažovacia šírka:	$a = 1,200$	m
Okamžitý priehyb:	$L/200$	
Konečný priehyb:	$L/150$	

Prierez



Šírka prierezu:	$b = 210$	mm
Výška prierezu:	$h = 250$	mm
Plocha prierezu:	$A = 5,250E-2$	m ²
Modul prierezu:	$W_y = 2,188E-3$	m ³
Moment zotrvačnosti:	$I_y = 2,734E-4$	m ⁴

Charakteristické zaťaženie

	Ψ_0	Ψ_2	Plošné kN/m ²	Líniové kN/m
Stále zaťaženie:			1,900	0,000
Úžitkové zaťaženie:	0,7	0,3	2,000	0,000
Zaťaženie snehom:	0,7	0,2	0,000	0,000

Zaťaženie na nosník

	Ψ_0	Ψ_2	char	γ_f	nav	
Vlastná tiaž nosníka:			0,315	1,35	0,425	kN/m
Stále zaťaženie:			2,280	1,35	3,078	kN/m
Úžitkové zaťaženie:	0,7	0,3	2,400	1,50	3,600	kN/m
Zaťaženie snehom:	0,7	0,2	0,000	1,50	0,000	kN/m

Kombinácie návrhových zaťažení

$(g_1+g_2)+q+\Psi_0 s+\Psi_0 w$	7,103	kN/m
$(g_1+g_2)+\Psi_0 q+s+\Psi_0 w$	6,023	kN/m
$(g_1+g_2)+\Psi_0 q+\Psi_0 s+w$	6,023	kN/m

Kombinácie charakteristických zaťažení pre okamžitý priehyb

$q+\Psi_0 s+\Psi_0 w$	2,400	kN/m
$\Psi_0 q+s+\Psi_0 w$	1,680	kN/m
$\Psi_0 q+\Psi_0 s+w$	1,680	kN/m

Kombinácie charakteristických zaťažení pre konečný priehyb

$(g_1+g_2)(1+k_{def})+q(1+\Psi_2 k_{def})+s(\Psi_0+\Psi_2 k_{def})+w(\Psi_0+\Psi_2 k_{def})$	7,647	kN/m
$(g_1+g_2)(1+k_{def})+q(\Psi_0+\Psi_2 k_{def})+s(1+\Psi_2 k_{def})+w(\Psi_0+\Psi_2 k_{def})$	6,927	kN/m
$(g_1+g_2)(1+k_{def})+q(\Psi_0+\Psi_2 k_{def})+s(\Psi_0+\Psi_2 k_{def})+w(1+\Psi_2 k_{def})$	6,927	kN/m

Posúdenie na I. medzný stav

VYHOVUJE

Návrhové zaťaženie:	$q_d = 7,103$	kN/m
Návrhový ohybový moment:	$M_{Ed} = 31,965$	kNm
Návrhová šmyková sila:	$V_{Ed} = 21,310$	kN
Napätie v ohybe:	$\sigma_{m,d} = 14,612$	MPa
Napätie v šmyku:	$\tau_{d,max} = 0,406$	MPa

Odolnosť v ohybe:

$$M_{Rd} = 32,308 \quad \text{kNm}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$0,989 < 1$$

$$\frac{\tau_{d,max}}{f_{v,d}} \leq 1$$

$$0,264 < 1$$

Posúdenie na II. medzný stav – okamžitý prieťah

VYHOVUJE

Zaťaženie pre okamžitý prieťah:

$$q_{inst} = 2,400 \quad \text{kN/m}$$

Okamžitý prieťah:

$$w_{inst} = 13,465 \quad \text{mm}$$

Limitný okamžitý prieťah:

$$w_{lim,inst} = 30,000 \quad \text{mm}$$

Posúdenie na II. medzný stav – konečný prieťah

NEVYHOVUJE

Zaťaženie pre konečný prieťah:

$$q_{fin} = 7,647 \quad \text{kN/m}$$

Konečný prieťah:

$$w_{fin} = 42,903 \quad \text{mm}$$

Limitný konečný prieťah:

$$w_{lim,fin} = 40,000 \quad \text{mm}$$

Stropný trám 19/20,5cm, miestnosť 212:

Nosník



Rozpätie nosníka:

$$L = 5,050 \quad \text{m}$$

Zaťažovacia šírka:

$$a = 1,090 \quad \text{m}$$

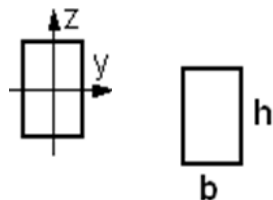
Okamžitý prieťah:

$$L/200$$

Konečný prieťah:

$$L/150$$

Prierez



Šírka prierezu:

$$b = 190 \quad \text{mm}$$

Výška prierezu:

$$h = 205 \quad \text{mm}$$

Plocha prierezu:

$$A = 3,895E-2 \quad \text{m}^2$$

Modul prierezu:

$$W_y = 1,331E-3 \quad \text{m}^3$$

Moment zotrvačnosti:

$$I_y = 1,364E-4 \quad \text{m}^4$$

Charakteristické zaťaženie

	Ψ_0	Ψ_2	Plošné kN/m ²	Líniové kN/m
Stále zaťaženie:			2,300	0,000
Úžitkové zaťaženie:	0,7	0,3	0,750	0,000

Zaťaženie na nosník

	Ψ_0	Ψ_2	char	γ_f	nav	
Vlastná tiaž nosníka:			0,234	1,35	0,315	kN/m
Stále zaťaženie:			2,507	1,35	3,384	kN/m
Úžitkové zaťaženie:	0,7	0,3	0,818	1,50	1,226	kN/m

Kombinácie charakteristických zaťažení pre konečný prieťah

$(g_1+g_2)(1+k_{def})+q(1+\Psi_2 k_{def})+s(\Psi_0+\Psi_2 k_{def})+w(\Psi_0+\Psi_2 k_{def})$	5,947	kN/m
$(g_1+g_2)(1+k_{def})+q(\Psi_0+\Psi_2 k_{def})+s(1+\Psi_2 k_{def})+w(\Psi_0+\Psi_2 k_{def})$	5,702	kN/m
$(g_1+g_2)(1+k_{def})+q(\Psi_0+\Psi_2 k_{def})+s(\Psi_0+\Psi_2 k_{def})+w(1+\Psi_2 k_{def})$	5,702	kN/m

Posúdenie na I. medzný stav**VYHOVUJE**

Návrhové zaťaženie:	$q_d = 4,926$	kN/m
Návrhový ohybový moment:	$M_{Ed} = 15,704$	kNm
Návrhová šmyková sila:	$V_{Ed} = 12,439$	kN
Napätie v ohybe:	$\sigma_{m,d} = 11,800$	MPa
Napätie v šmyku:	$\tau_{d,max} = 0,319$	MPa
Odolnosť v ohybe:	$M_{Rd} = 19,655$	kNm

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

0,799 < 1

$$\frac{\tau_{d,max}}{f_{v,d}} \leq 1$$

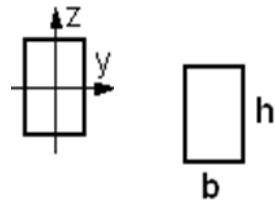
0,208 < 1**Posúdenie na II. medzný stav – konečný priehyb****NEVYHOVUJE**

$W_{lim} = 4950/150 = 33 \text{ mm}$, $W_{zamerané} = 75 \text{ mm}$, **$W_{lim} < W_z$ - nevyhovuje**

Krokva 12/14cm:

Nosník

Rozpätie nosníka:	$L = 4,250$	m
Zaťažovacie šírka:	$a = 1,100$	m
Okamžitý priehyb:	$L/200$	
Konečný priehyb:	$L/150$	

Prierez

Šírka prierezu:	$b = 120$	mm
Výška prierezu:	$h = 140$	mm
Plocha prierezu:	$A = 1,680E-2$	m ²
Modul prierezu:	$W_y = 3,920E-4$	m ³
Moment zotrvačnosti:	$I_y = 2,744E-5$	m ⁴

Charakteristické zaťaženie

	Ψ_0	Ψ_2	Plošné kN/m ²	Líniové kN/m
Stále zaťaženie:			0,300	0,000
Zaťaženie snehom:	0,7	0,2	1,503	0,000
Zaťaženie vetrom:			0,600	0,000

Zaťaženie na nosník

	Ψ_0	Ψ_2	char	γ_f	nav	
Vlastná tiaž nosníka:			0,101	1,35	0,136	kN/m
Stále zaťaženie:			0,330	1,35	0,446	kN/m
Zaťaženie snehom:	0,7	0,2	1,653	1,50	2,480	kN/m
Zaťaženie vetrom:	0,6	0,0	0,660	1,50	0,990	kN/m

Kombinácie charakteristických zaťažení pre okamžitý prieťah

$q + \Psi_0 s + \Psi_0 w$	1,553	kN/m
$\Psi_0 q + s + \Psi_0 w$	2,049	kN/m
$\Psi_0 q + \Psi_0 s + w$	1,817	kN/m

Kombinácie charakteristických zaťažení pre konečný prieťah

$(g_1 + g_2)(1 + k_{def}) + q(1 + \Psi_2 k_{def}) + s(\Psi_0 + \Psi_2 k_{def}) + w(\Psi_0 + \Psi_2 k_{def})$	2,593	kN/m
$(g_1 + g_2)(1 + k_{def}) + q(\Psi_0 + \Psi_2 k_{def}) + s(1 + \Psi_2 k_{def}) + w(\Psi_0 + \Psi_2 k_{def})$	3,089	kN/m
$(g_1 + g_2)(1 + k_{def}) + q(\Psi_0 + \Psi_2 k_{def}) + s(\Psi_0 + \Psi_2 k_{def}) + w(1 + \Psi_2 k_{def})$	2,857	kN/m

Posúdenie na I. medzný stav**NEVYHOUJE**

Návrhové zaťaženie:	$q_d = 3,656$	kN/m
Návrhový ohybový moment:	$M_{Ed} = 8,254$	kNm
Návrhová šmyková sila:	$V_{Ed} = 7,768$	kN
Napätie v ohybe:	$\sigma_{m,d} = 21,055$	MPa
Napätie v šmyku:	$\tau_{d,max} = 0,462$	MPa
Odolnosť v ohybe:	$M_{Rd} = 5,790$	kNm

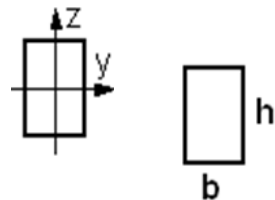
$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1 \quad \quad \quad 1,021 \quad >1$$

$$\frac{\tau_{d,max}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad \quad \quad 0,301 \quad <1$$

Vodorovná vzpera hambáku 13,5/15cm: v dodatočne zateplenej časti

Nosník

Rozpätie nosníka:	$L = 8,100$	m
Zaťažovacia šírka:	$a = 1,000$	m
Okamžitý prieťah:	$L / 200$	
Konečný prieťah:	$L / 150$	

Prierez

Šírka prierezu:	$b = 135$	mm
Výška prierezu:	$h = 150$	mm
Plocha prierezu:	$A = 2,025E-2$	m ²
Modul prierezu:	$W_y = 5,063E-4$	m ³
Moment zotrvačnosti:	$I_y = 3,797E-5$	m ⁴

Charakteristické zaťaženie

	Ψ_0	Ψ_2	Plošné kN/m ²	Líniové kN/m
Stále zaťaženie:			0,500	0,000
Úžitkové zaťaženie:	0,7	0,3	0,150	0,000

Zaťaženie na nosník

	Ψ_0	Ψ_2	char	γ_f	nav	
Vlastná tiaž nosníka:			0,122	1,35	0,164	kN/m
Stále zaťaženie:			0,500	1,35	0,675	kN/m
Úžitkové zaťaženie:	0,7	0,3	0,150	1,50	0,225	kN/m

Posúdenie na I. medzný stav**NEVYHOVUJE**

Návrhové zaťaženie:	$q_d =$	1,064	kN/m
Návrhový ohybový moment:	$M_{Ed} =$	8,726	kNm
Návrhová šmyková sila:	$V_{Ed} =$	4,309	kN
Napätie v ohybe:	$\sigma_{m,d} =$	17,237	MPa
Napätie v šmyku:	$\tau_{d,max} =$	0,213	MPa
Odolnosť v ohybe:	$M_{Rd} =$	7,477	kNm

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

1,167 >1

$$\frac{\tau_{d,max}}{f_{v,d}} \leq 1$$

0,138 <1

Vypracoval: Ing. Schneider Ján

Banská Bystrica, máj 2022