

# TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET

V červenci 2021 byla na základě objednávky Ing. Kobláasy, Hradec Králové, vypracována projektová dokumentace statiky na akci „Zastřešení bytového domu, Mladá Boleslav, Okrouhlík“, dokumentace pro účely stavebního řízení. Obsahuje návrh nosných konstrukcí krovu.

## OBSAH

podklady a použité normy .....	1
popis konstrukcí .....	2
zatížení .....	4
schéma zatížení .....	7
navržené profily .....	9
posudek – využití profilů .....	10
závěr.....	10

### podklady a použité normy

Pro navrhování a provádění veškerých konstrukcí projekt pokládá za závazné dodržování relevantních ustanovení českých norem (EN, ČSN), v jejich platném znění.

- [1] rozpracované stavební výkresy, AutoCAD, Ing. Kobláasa
- [2] ústní informace projektanta stavební části
- [3] ČSN EN 1991 (73 0002), Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [4] ČSN EN 1991-1-1 (73 0035), Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [5] ČSN EN 1991-1-3 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- [6] ČSN EN 1991-1-4 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [7] ČSN EN 1992-1-1 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [8] ČSN EN 1993-1-1 (73 1401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [9] ČSN EN 1995-1-1 (73 1701) Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [10] program SCIA Engineer, SCIA CZ s.r.o., Brno
- [11] HILTI – Příručka pro projektanty
- [12] P. Kuklík: Dřevěné konstrukce II, skriptas Fsv ČVUT Praha, 1993
- [13] J. Hořejší, J. Šafka a kol.: Statické tabulky, SNTL, 1987
- [14] T. Vaněk: Rekonstrukce staveb, SNTL, 1989

### popis konstrukcí

Cílem je navrhnout nosnou konstrukci zastřešení nad stávajícím objektem. Původní střešní vrstvy se odstraní až na nosnou konstrukci – žb skelet. Nově se osadí dřevěná konstrukce nezateplené střechy, která respektuje nosnou konstrukci objektu – podélný dvojtrakt s příznanými průvlaky skeletu S 1.2.

Nová střešní konstrukce je vázaný krov vaznicové soustavy. Dvě sedlové střechy se spádem 8° s hřebeny na sebe kolmými, střechy v různé výšce. Mezilehlé vaznice jsou podepřené cca po 2,5 m vazbou, která se skládá ze šikmých vzpěr pod úhlem 45°, spojené oboustrannými kleštinami, svislými sloupky u okapních vaznic a ocelovými šikmými táhly vodorovného kotvení u okapu.

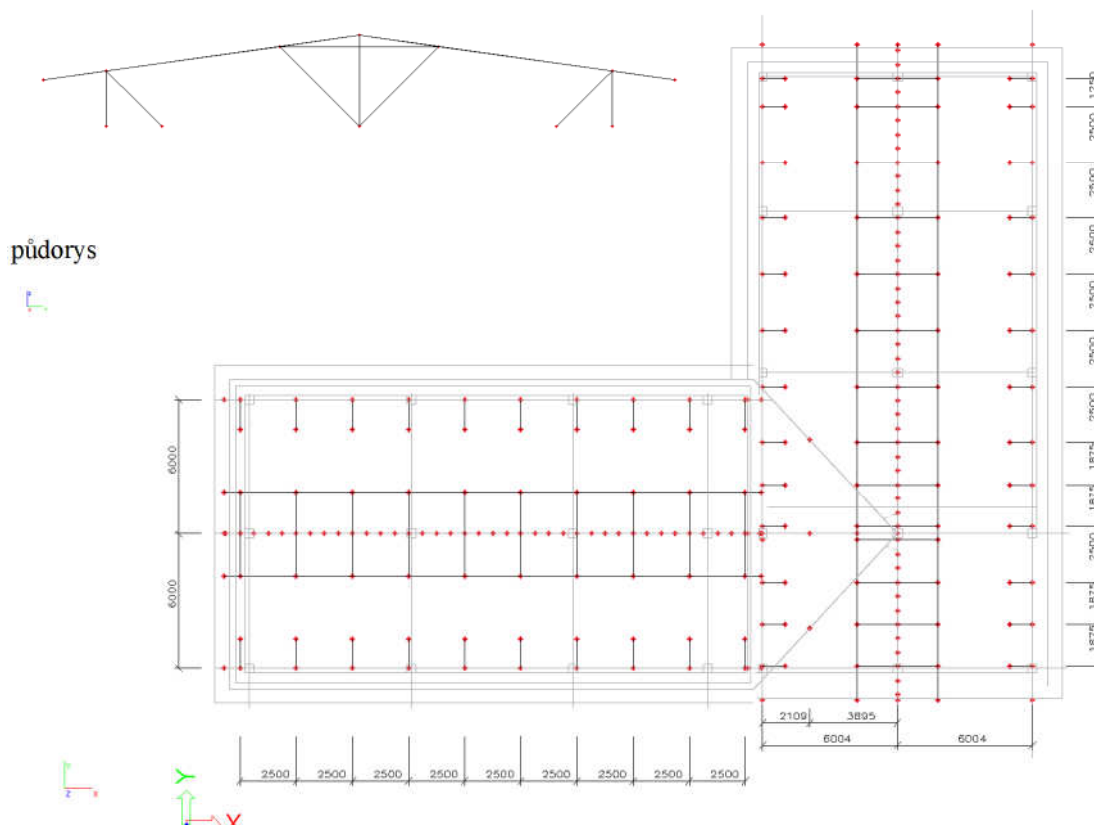
Úžlabní krokve jsou v poli podepřeny sloupky do stropní desky přes bačkory.

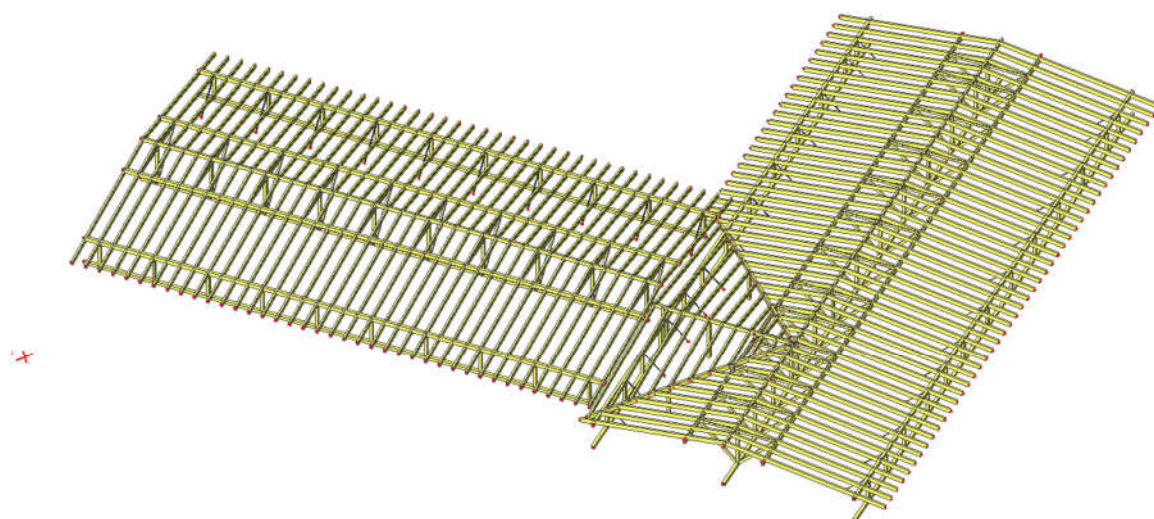
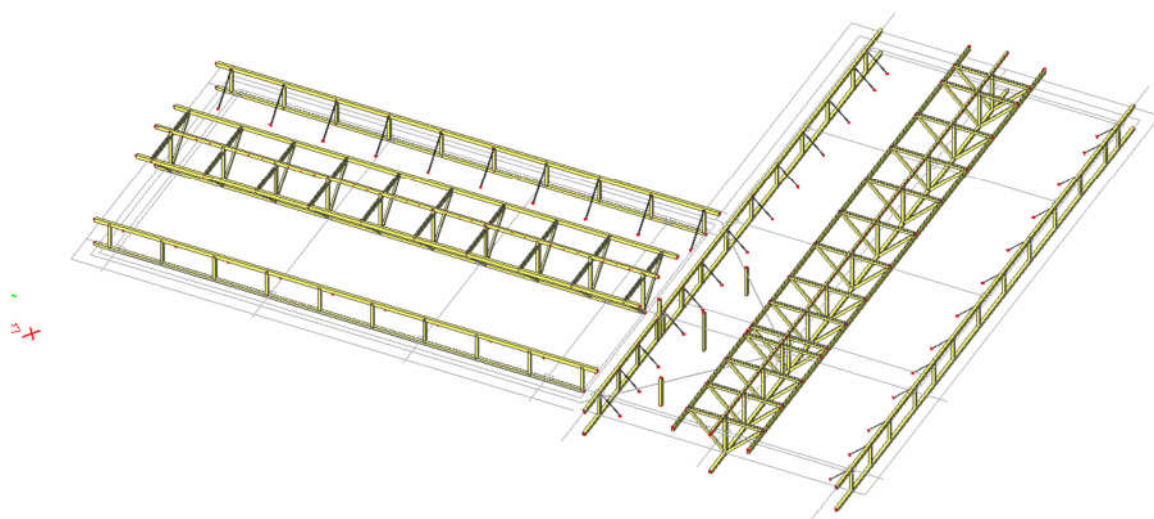
Skladba střešního pláště je bez zateplení, celoplošné bednění zajišťuje vodorovnou stabilitu a tuhost střešní konstrukce. Příčnou stabilitu zajišťuje kotvení pozednic do stropní žb desky, resp. kotvení šikmých táhel do stropní desky.

Nosné dřevěné konstrukce jsou navrhovány podle ČSN EN 1995-1-1. Při provádění je nutné dodržet zejména požadavky ČSN 49 0600-1 Chemická ochrana dřeva a ČSN 73 2810 Dřevěné stavební konstrukce - provádění. Předpokládá se použití dřeva třídy C24. Dřevěné konstrukce jsou ve třídě provozu 1 → vlhkost materiálu odpovídá teplotě 20° C a relativní vlhkosti vzduchu více než 65% pouze několik týdnů v roce, např. ve vytápěných a uzavřených budovách. Skladby střešního pláště a zatepleného podhledu je třeba posoudit z hlediska stavební fyziky.

Pro impregnaci veškerých dřevěných konstrukcí se použije prostředek s účinností proti dřevokaznému hmyzu, houbám a plísním: dle ČSN 49 0600-1 index F<sub>B</sub>, P, I<sub>P</sub>, n. (toxicita pro houby Basidiomycetes, pro plísně, pro hmyz preventivní, látky ze dřeva nevyluhovatelé).

tvár příčného řezu





## zatížení

- a) kombinace zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace (základní kombinace):

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

alt. postup pro mezní stavy STR/GEO, méně příznivá kombinace z hodnot:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

nebo

$$\sum_{j \geq 1} 0,85 \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- b) kombinace zatížení pro mimořádné návrhové situace (např. požární situace):

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + (\psi_{1,1} \text{ nebo } \psi_{2,1}) Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Zatížení vlastní hmotností a kombinace zatížení jsou generovány softwarově.

Zatížení je kombinováno podle kap. 6.4.3.2 a 6.4.3.3 ČSN EN 1990 (73 0002): Zásady navrhování konstrukcí:

$G_{k,j}$	charakteristická hodnota $j$ -tého stálého zatížení
$Q_{k,1}$	charakteristická hodnota hlavního proměnného zatížení, 1
$Q_{k,i}$	charakteristická hodnota vedlejšího $i$ -tého proměnného zatížení
$\psi_1$	kombinační součinitel pro častou hodnotu proměnného zatížení
$\psi_2$	kombinační součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení
$\gamma_G$	dílčí součinitel pro hodnotu stálého zatížení
$\gamma_Q$	dílčí součinitel pro hodnotu proměnného zatížení

Vzhledem ke značnému rozsahu generovaných kombinací není jejich seznam uveden, k dispozici je v archivu projektanta.

## STÁLÉ ZATÍŽENÍ

ČSN EN 1991 - Zatížení konstrukcí

Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

## SKLADBA ŠIKMÉ STŘECHY V01

Položka	tloušťka [mm]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{5,ci}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_G$	$g_{5,di}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
krytina hliníková plechová 5 kg/m <sup>2</sup>			0,05		
separace, hydroizolace 3 kg/m <sup>2</sup>			0,03		
bednění	24	6,00	0,14		
kontralatě 5 kg/m <sup>2</sup>			0,05		
bednění	24	6,00	0,14		
stálé zatížení celkem			0,42	1,35	0,56 [kN/m <sup>2</sup> ]

## NAHODILÉ ZATÍŽENÍ: UŽITNÉ

ČSN EN 1991 - Zatížení konstrukcí

Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

### UŽITNÉ ZATÍŽENÍ

kategorie zatížení: **H - střechy nepřístupné**

stanovené použití: střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby, oprav, nátěrů a menších oprav

Charakteristické zatížení celkem	$q_{1,k}$	<b>0,75 [kN/m<sup>2</sup>]</b>	1,50	$q_{1,d}$	<b>1,13 [kN/m<sup>2</sup>]</b>
	$Q_{1,k}$	<b>1,50 [kN]</b>		$Q_{1,d}$	<b>2,25 [kN]</b>

Poznámka: q značí plošné zatížení, Q určuje hodnotu osamělého břemena soustředěného v kterémkoli jednom místě konstrukce na ploše 50x50 mm. Index "k" značí charakteristické a index "d" návrhové hodnoty zatížení.

## NAHODILÉ ZATÍŽENÍ: SNÍH

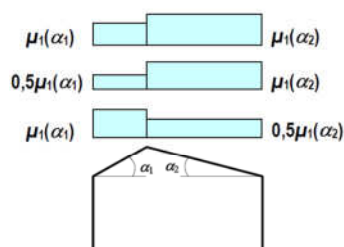
ČSN EN 1991 - Zatížení konstrukcí

Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

### SNÍH NA STŘEŠE

Lokalita:

$s_k$	<b>0,70 kN/m<sup>2</sup></b>	charakteristické zatížení sněhem na zemi			
$\alpha_1$	<b>8 °</b>	sklon střechy 1	$\alpha_2$	<b>8 °</b>	sklon střechy 2
	ano	zachytače sněhu		ne	zachytače sněhu
$\mu_1(\alpha_1)$	0,80	tvárový souč. střechy 1	$\mu_1(\alpha_2)$	0,80	tvárový souč. střechy 2
$C_e$	1,00	součinitel expozice			
$C_t$	1,00	tepelný součinitel			
normální		typ krajiny			



		$s = \mu_1 C_e C_t s_k$			
střecha 1				střecha 2	
$\mu_1(\alpha_1)$	<b>0,80</b>			$\mu_1(\alpha_2)$	<b>0,80</b>
$s_{1,k1}(0,5\mu_1)$	<b>0,28 [kN/m<sup>2</sup>]</b>			$s_{2,k2}(0,5\mu_1)$	<b>0,28 [kN/m<sup>2</sup>]</b>
$s_{1,k1}(\mu_1)$	<b>0,56 [kN/m<sup>2</sup>]</b>			$s_{2,k2}(\mu_1)$	<b>0,56 [kN/m<sup>2</sup>]</b>

Přepočít do  
působení ve  
sklonu střechy



$s_{1,k1}(0,5\mu_1)$	<b>0,28 [kN/m<sup>2</sup>]</b>	$s_{2,k2}(0,5\mu_1)$	<b>0,28 [kN/m<sup>2</sup>]</b>
$s_{1,k1}(\mu_1)$	<b>0,55 [kN/m<sup>2</sup>]</b>	$s_{2,k2}(\mu_1)$	<b>0,55 [kN/m<sup>2</sup>]</b>

Poznámka:

Zatížení je vztaženo na půdorysný průmět střechy

## NAHODILÉ ZATÍŽENÍ: VÍTR

ČSN EN 1991 - Zatížení konstrukcí

Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

## VÍTR NA STŘECHU OBJEKTU

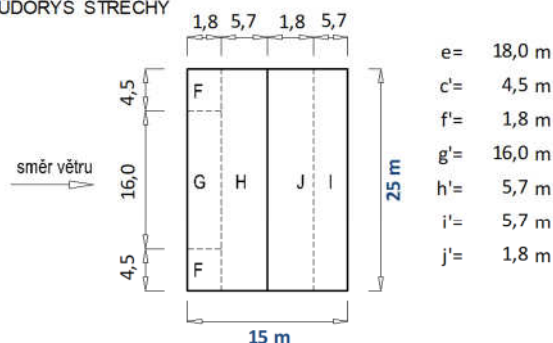
Lokalita: M. Boleslav

větrová oblast: II

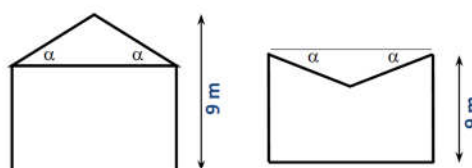
kategorie terénu: II

výchozí základní rychlost větru  $v_{0,b} = 25,0$  m/sreferenční výška  $z = 9$  msoučinitel směru větru  $c_{dir} = 1,0$ součinitel expozice  $c_e(z) = 2,29$ součinitel ročního období  $c_{season} = 1,0$ základní rychlost větru  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{0,b} = 25,0$  m/směrná hmotnost vzduchu  $\rho = 1,25$  kg/m<sup>3</sup>základní dynamický tlak větru  $q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 390,6$  N/m<sup>2</sup>rozměry objektu:  $b = 25$  m  $\alpha = 8^\circ$  $d = 15$  m $h = 9$  m

## PŮDORYS STŘECHY

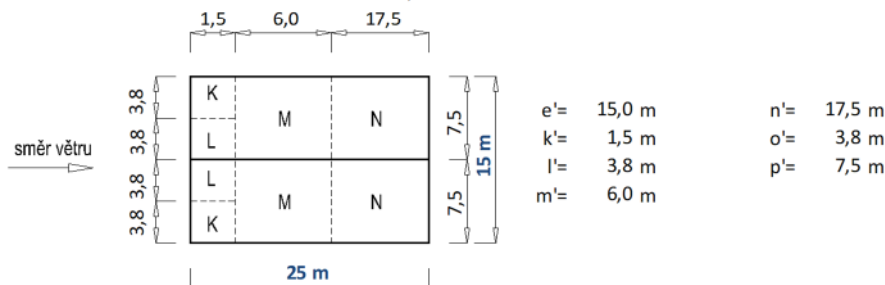


## POHLED NA ŠTÍT



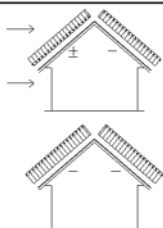
hodnoty zatížení větrem	oblast F			oblast G			oblast H			oblast I			oblast J		
	plocha [m <sup>2</sup> ]	$C_{pe}$	$W_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	$C_{pe}$	$W_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	$C_{pe}$	$W_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	$C_{pe}$	$W_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	$C_{pe}$	$W_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
maximum	8,18	0,06	<b>0,054</b>	29,08	0,7	<b>0,625</b>	143,9	0,467	<b>0,417</b>	143,9	0	<b>0,000</b>	45,44	0	<b>0,000</b>
minimum		-0,883	<b>-0,789</b>		-0,683	<b>-0,610</b>		-0,133	<b>-0,119</b>		-0,333	<b>-0,298</b>		-0,433	<b>-0,387</b>

POZNÁMKA: ZÁPORNÉ ZNAMÉNKO ZNAČÍ SÁNÍ VĚTRU, PŘI VÝPOČTU VNITŘNÍCH SIL JSOU V KAŽDÉ OBLASTI UVÁŽENY OBĚ HODNOTY ZATÍŽENÍ VĚTRU



POZNÁMKA: ZÁPORNÉ ZNAMÉNKO ZNAČÍ SÁNÍ VĚTRU

hodnoty zatížení větrem	oblast K			oblast L			oblast M			oblast N		
	plocha [m <sup>2</sup> ]	$C_{pe}$	$W_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	$C_{pe}$	$W_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	$C_{pe}$	$W_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	$C_{pe}$	$W_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
	5,68	-1,306	<b>-1,166</b>	5,68	-1,709	<b>-1,526</b>	45,44	-0,833	<b>-0,744</b>	132,5	-0,5	<b>-0,446</b>

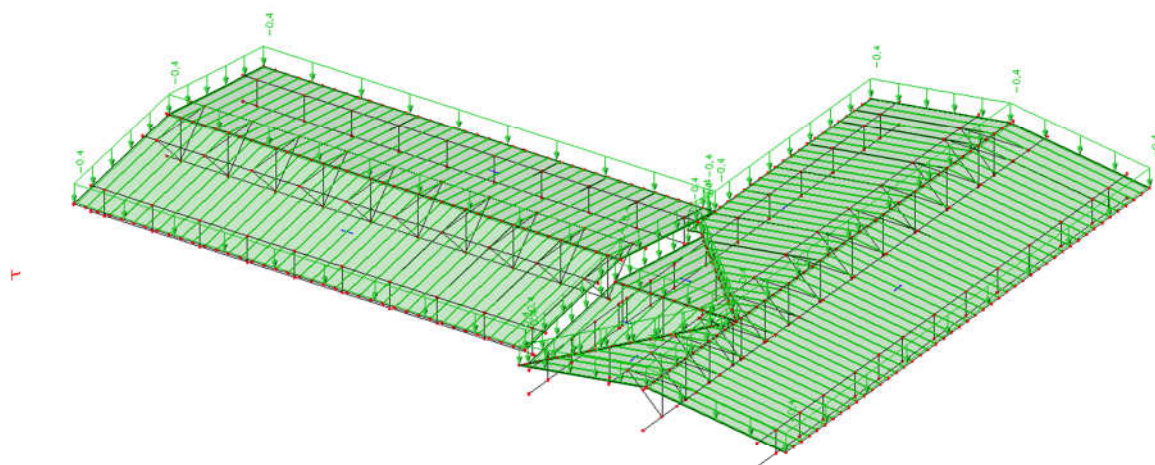
Zprůměrované hodnoty  
zatížení větrem na  
sedlovou střechu

Návětrná strana	$w_{n,max,k}$	<b>0,434</b> [kN/m <sup>2</sup> ]	$w_{n,min,k}$	<b>-0,228</b> [kN/m <sup>2</sup> ]
Závětrná strana	$w_{z,max,k}$	<b>0,000</b> [kN/m <sup>2</sup> ]	$w_{z,min,k}$	<b>-0,319</b> [kN/m <sup>2</sup> ]
Podélný vítr	$w_{p,k}$	<b>-0,572</b> [kN/m <sup>2</sup> ]		

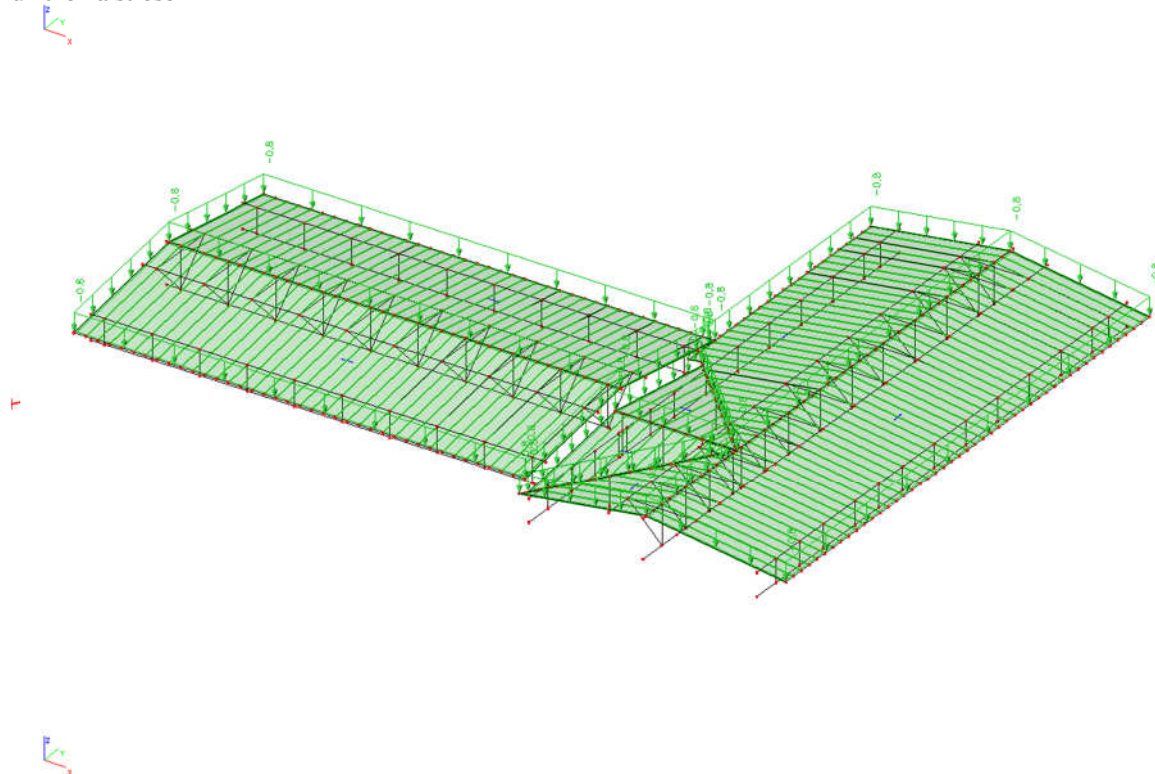


## *schéma zatížení*

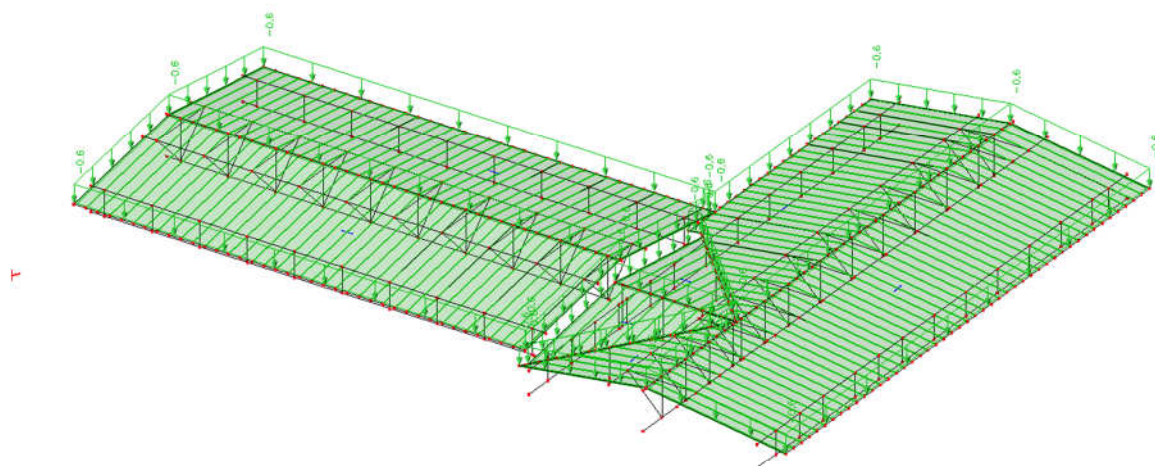
ostatní stálé



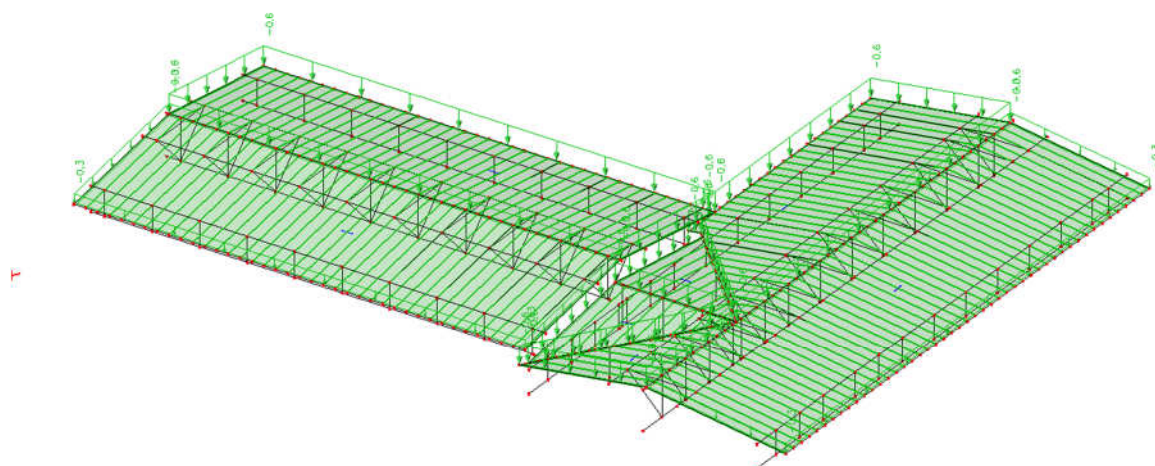
užitné na střeše



sníh plný

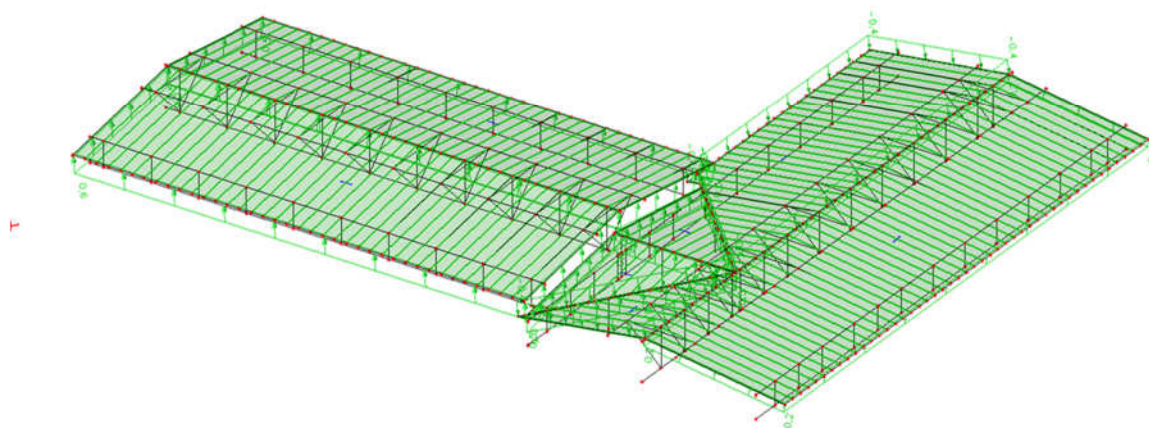


sníh poloviční





vitr X

*navržené profily*

krokve	80/180 mm	C24	osově po 625 mm
krokve úžlabní	100/220 mm	C24	
vaznice mezilehlé	120/180 mm	C24	dělené na 3 části
vaznice okapní	120/180 mm	C24	dělené na 3 části
vaznice vrcholová	80/180 mm	C24	dělené na 3 části
sloupek	120/120 mm	C24	
pozednice	140/100 mm	C24	
vzpěra	80/120 mm	C24	
kleštiny	2x24/120 mm	C24	
kotvení pozednic	PL 50/5 mm	S235	

*posudek – využití profilů***Posudek dřeva podle MSÚ**

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

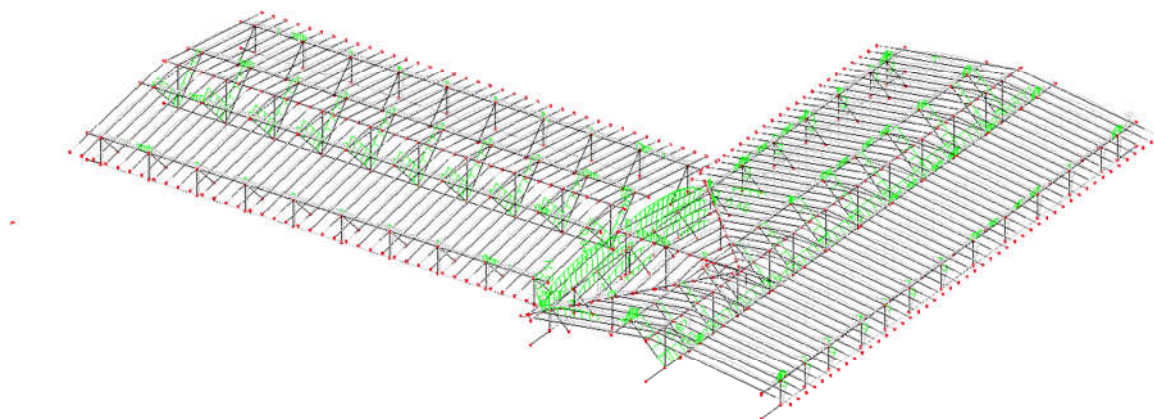
Kombinace : CO1

Posudek dřeva podle MSÚ

Nosník	Průřez	Materiál	dx [m]	Zatěžovací stav	Jedn. posudek [-]	Posudek v řezu [-]	Posudek stability [-]
B693	krokev - OBDEL	C24	3,351	CO1/1	<b>0,94</b>	0,86	0,94
B683	vaznice_vrcholová - OBDEL	C24	0,391	CO1/1	<b>0,68</b>	0,68	0,30
B804	vaznice - OBDEL	C24	5,913	CO1/1	<b>0,71</b>	0,69	0,71
B114	pozednice - OBDEL	C24	0,000	CO1/2	<b>0,06</b>	0,06	0,00
B184	sloupek - OBDEL	C24	0,000	CO1/3	<b>0,46</b>	0,40	0,46
B337	vzpěra - OBDEL	C24	1,016	CO1/1	<b>0,67</b>	0,17	0,67
B687	krokev_nárožní - OBDEL	C24	8,876	CO1/1	<b>0,55</b>	0,55	0,15
B741	kleština1 - 2 Obdel	C24	1,796	CO1/1	<b>0,10</b>	0,10	0,00

**Seznam klíčů kombinace**

Stav	Popis kombinací
CO1/1	1.15*LC1 + 1.15*LC2 ostatní + 1.50*LC3 užité na střeše
CO1/2	LC1 + LC2 ostatní + 0.75*LC5 sniž poloviční + 1.50*LC6 vítr +X
CO1/3	1.15*LC1 + 1.15*LC2 ostatní + 1.50*LC5 sniž poloviční + 0.90*LC6 vítr +X



Navržené profily vyhovují.

**závěr**

Výpočtem v souladu s platnými normami ČSN EN bylo prokázáno, že nosné konstrukce krovu bezpečně vyhoví 1.MS meznímu stavu únosnosti a 2.MS meznímu stavu použitelnosti. Objekt je stabilní.

Před zahájením prací je nutné vypracovat prováděcí a výrobní dodavatelskou dokumentaci, ve které bude, kromě jiného, obsažen podrobný výkaz materiálu apod.

V Hradci Králové  
7.7.2021

Ing. Jiří Faltus