D.2.2.a)02 Stavebně konstrukční řešení

Generální projektant:

PRODIN

PRODIN A.S.
JIRÁSKOVA 169
530 02 PARDUBICE

WWW.PRODIN.CZ
DIČ: CZ25292161
IČO: 25292161

Zpracovatel dílčí části dokumentace:

Souřadnicový systém JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval: Ing. Jiří Fíla	Zodp. projektant: Ing. Tomáš Král	Kontroloval:	PRODIN
Kraj: Liberecký	Traťový úsek/Obec: Nové Město pod Smrkem		
Investor: Správa železnic, s.o., Dlážděná 1003/7, Praha 1, Nové Město 110 00			

Akce: **Nové Město pod Smrkem – projektová dokumentace komplexní opravy objektu** **SO 10 Výpravní budova**	Formát	x A4
	Datum	04/2021
	Účel	DPS
	Č. zakázky	3110-20-141
	Změna	Č. kopie
	Měřítko	
Obsah výkresu: **STATICKÝ VÝPOČET**	Část dokumentace **D.2.2.a)02**	Č. výkresu **.02**

Obsah

STATICKÝ VÝPOČET 3
1. Úvod 3
2. IGP a spodní stavba 3
2.1.1 Inženýrskogeologický průzkum 3
3. Svislé nosné konstrukce 3
4. Materiál a ONS 4
5. Seznam použitých podkladů a software 4
6. Specifické požadavky na rozsah provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem 4
7. Zatížení 5
8. Výpočet 14
8.1 Posouzení stěny 1.PP střed 14
8.1.1 Stěna 1. PP 14
8.2 Posouzení základové spáry 1. PP – střed 15
8.3 Posouzení stropnic 16
8.3.1 2.NP 16
8.3.2 1.NP 17
8.4 Posouzení krovu 18
8.4.1 Krov A, B 18
8.4.2 Krov C a přístřešek nástupiště 24

STATICKÝ VÝPOČET

1. Úvod

Předmětem projektu jsou stavební úpravy Výpravní budovy Nové Město pod Smrkem. Stávající objekt je používán pro potřeby osobní železniční dopravy, nocležny vlakových čet a jedné bytové jednotky. Stavebními úpravami se účel využití objektu nemění. Dokumentace je provedena ve stupni pro stavební řízení a provedení stavby.

2. IGP a spodní stavba

2.1.1 Inženýrskogeologický průzkum

Pro potřeby projektu nebyl IGP zpracován. Při zatřídění oblasti se orientačně vychází z regionální geologické mapy ČGS. Předpokládá se základová spára tvořená proluviálními sedimenty krkonošsko-jizerského krystalinika, v podobě nezpevněných písků a štěrků. Předpokládaná základová zemina je třídy S3, G3 s tabulkovou únosností min. 225kPa při šířce Z. S. 0,5m a hloubce založení 1,0m.

3. Svislé nosné konstrukce

Stávající smíšené zdivo je podle závěrů provedeného průzkumu vlhké se středním zasolením. Zjištěná hodnota vlhkosti zdiva v době průzkumu byla zvýšená až velmi vysoká s přepočtenou hmotnostní vlhkostí 7-19%. Max. relativní vlhkost vnitřního prostředí v 1. PP byla 76,5% (mokré) v 1.NP 56,3% (normální) a ve 2.NP 39,5% (suché).
Výpočtová pevnost zdiva (1. PP) je stanovena orientačně podle [12] z vizuální prohlídky.

$$f_k = K \times f_b^{\alpha} \times f_m^{\beta}$$

K - součinitel smíšeného zdiva s obyčejnou maltou	0,45
f_b – normalizová průměrná pevnost zdiva v tlaku	25MPa
f_m - průměrná pevnost zdící malty	2,5MPa
α - exponent závislý na tloušťce ložných spár	0,7
β - exponent závislý na druhu malty	0,3

Vliv vlhkosti zdiva je započten podle [13] čl. 9.4.2 do dílčího součinitele zdiva

$$\gamma_m = \gamma_{m1} \times \gamma_{m2} \times \gamma_{m3} \times \gamma_{m4}$$

γ_{m1} - součinitel dílčí hodnota spolehlivosti		2,0
γ_{m2} – součinitel pravidelnosti vazby	=>nepravidelná (smíšené zdivo)	1,1
γ_{m3} – součinitel zvýšené vlhkosti zdiva (změřeno 7-18%)		1,25
γ_{m4} – součinitel svislých a šikmých trhlin ve zdivu		1,1

$$\gamma_m = 2{,}0 \times 1{,}1 \times 1{,}25 \times 1{,}1 = \mathbf{3{,}025}$$

Výsledná výpočtová pevnost zdiva je $f_k = 4{,}696$ MPa

$$\mathbf{f_d} = f_k / \gamma_m = 4{,}696 / 3{,}025 = 1{,}552 \text{ MPa}$$

4. Materiál a ONS

Ocelové prvky budou min. jakosti S235J0 podle EN10027-1 opatřené ONS 22 pro korozní prostředí C3. Ocelové prvky pro 1. PP budou opatřeny ONS 15 pro korozní prostředí C5-I Ocelové prvky s požadovanou požární odolností >15min. budou chráněny PP obkladem.
Dřevěné konstrukce budou min. jakosti C24 podle EN 338, resp. S10 podle EN 1912. Konstrukční dřevo bude s vlhkostí max. 18% při užití spojů s hřebíků a max. 20% při užití spojů se svorníky a hmoždíky.
Dřevěné prvky budou ošetřeny impregnací typu F_B, P, I_P, 1, 2, 3 podle ČSN 490600-1.
Dozdívky stěn a otvorů budou provedeny z CPP min. P25 na M5.

Betony budou použity v uvedených pevnostních třídách ve shodě s [15].

5. Seznam použitých podkladů a software

[1] Nové Město pod Smrkem – projektová dokumentace komplexní opravy objektu – Prodin a.s;
[2] Posouzení dřevěných konstrukcí z hlediska poškození dřevokaznými škůdci – Mykologický posudek – Ing. Arch. Zuzana Lukešová – mykologický průzkum staveb (10/2017);
[3] Vlhkostní průzkum a návrh sanace výpravní budovy železničního nádraží v Novém Městě pod Smrkem – Leoš Krejčík 12/2017;
[4] Program SCIA Engineer 17.1, FIN EC – Zdivo;
[5] ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí;
[6] ČSN EN 1991-1-1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb;
[7] ČSN EN 1991-2: : Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru;
[8] ČSN EN 1991-1-3: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem;
[9] ČSN EN 1991-1-4: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem;
[10] ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí – Obecná pravidla pro pozemní stavby;
[11] ČSN EN 1993-1-1: Navrhování ocelových konstrukcí – Obecná pravidla pro pozemní stavby;
[12] ČSN EN 1996-1-1: Navrhování zděných konstrukcí – Obecná pravidla pro pozemní stavby;
[13] ČSN 73 0038:2014 – Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplňující ustanovení;
[14] ČSN ISO 13822:2014 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí;
[15] ČSN EN 206+A1:2017 - Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda;
[16] SŽDC (ČD) S 5/4 Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí, 2001;
[17] ČSN EN ISO 12944-2 – Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochranným nátěrovými systémy – Část 2 : Klasifikace vnějšího prostředí;
[18] ČSN EN 1995-1-1: Navrhování dřevěných konstrukcí - Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby;
[19] ČSN EN 1997-1: Navrhování geotechnických konstrukcí;
[20] ČSN EN 338: Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti.
[21] Dokumentace ve stupni pro stavební povolení (10/2017) – Prodin a.s;

6. Specifické požadavky na rozsah provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem

Tato dokumentace slouží jako podklad pro stavební povolení. Pro jednotlivé konstrukce se předpokládá dopracování výrobní dokumentace.

Požadavky na kontrolu konstrukcí jsou určeny na základě [3] příl. B - Managment spolehlivosti staveb.

Stavba je zařazena		
třída následků	CC2	(střední následky, budovy pro veřejnost)
třída spolehlivosti	RC2	
úroveň kontroly při navrhování	DSL2	(běžná kontrola obvyklými postupy)
úroveň kontroly při provádění	IL2	(běžná kontrola dle postupů organizace)

Kontrola bude prováděna vizuálně. Pravidelně a soustavně bude kontrolován rozměr konstrukcí ve shodě s postupy zhotovitele a požadavky prováděcí specifikace. Výsledky kontrol budou zaznamenány v kontrolních zprávách.

7. Zatížení

STÁLÉ G1

G1 Skladba střechy - stávající

Položka	tloušťka [mm]	γ [kN/m^3]	$g_{1,ki}$ [kN/m^2]	γ_G	$g_{1,di}$ [kN/m^2]	
Šablona azbestocementová 400x400	4	33,01	0,13	1,35	0,18	
HI asfaltový pás A 500/H	1	0,50	0,00		0,00	
Bednění prkny tl.24mm	24	3,50	0,08		0,11	
Stálé zatížení celkem G1			**0,22**	**[kN/m^2]**	**0,29**	**[kN/m^2]**

STÁLÉ G2

G2 Skladba střechy - nová

Položka	tloušťka [mm]	γ [kN/m^3]	$g_{2,ki}$ [kN/m^2]	γ_G	$g_{2,di}$ [kN/m^2]	
Šablona 400x400 - cementovláknitá	5,2	33,80	0,18	1,35	0,24	
Latě 50/50	11	4,00	0,04		0,06	
Fólie	1	12,50	0,01		0,02	
Bednění tl. 22mm	22	4,00	0,09		0,12	
Stálé zatížení celkem G2			**0,32**	**[kN/m^2]**	**0,43**	**[kN/m^2]**

STÁLÉ G3

G3 Skladba stropu 2.NP - stávající

Položka	tloušťka [mm]	γ [kN/m^3]	$g_{3,ki}$ [kN/m^2]	γ_G	$g_{3,di}$ [kN/m^2]	
Půdovky	15	18,50	0,28	1,35	0,37	
Násyp 240mm	240	13,00	3,12		4,21	
Záklop - 2x prkna 22mm	22	3,50	0,08		0,10	
Nosné trámy - 200/240 a 980mm	49	3,50	0,17		0,23	
Prkna podhledu 18mm	18	3,50	0,06		0,09	
OMVŠ na rákos	20	18,50	0,37		0,50	
Stálé zatížení celkem G3			**4,08**	**[kN/m^2]**	**5,51**	**[kN/m^2]**

STÁLÉ G4

G4 Skladba stropu 1.NP - stávající

Položka	tloušťka [mm]	γ [kN/m^3]	$g_{3,ki}$ [kN/m^2]	γ_G	$g_{3,di}$ [kN/m^2]
Krytina podlahy	2,5	12,50	0,03	1,35	0,04
Záklop 2x30mm	60	3,50	0,21		0,28
Povaly 150/80 a 980mm	12	3,50	0,04		0,06
Násyp	140	13,00	1,82		2,46
Zapuštěný záklop tl. 22mm	22	3,50	0,08		0,10
Stropnice 170/230 a 980	40	3,50	0,14		0,19
Prkna podhledu tl. 18mm	18	3,50	0,06		0,09
OMVŠ na rákos	20	18,50	0,37		0,50
Stálé zatížení celkem G4			**2,75**	**[kN/m^2]**	**3,72** **[kN/m^2]**

STÁLÉ G5

G5 Skladba stropu 2.NP - nová

Položka	tloušťka [mm]	γ [kN/m^3]	$g_{1,ki}$ [kN/m^2]	γ_G	$g_{1,di}$ [kN/m^2]
TI MW tl. 300mm	300	0,50	0,15	1,35	0,20
Záklop - 2x prkna 22mm	22	3,50	0,08		0,10
Nosné trámy - 200/240 a 980mm	49	3,50	0,17		0,23
Prkna podhledu 18mm	18	3,50	0,06		0,09
OMVŠ na rákos	15	18,50	0,28		0,37
SDK podhled na roštu	15	16,50	0,25		0,33
Stálé zatížení celkem G5			**0,99**	**[kN/m^2]**	**1,33** **[kN/m^2]**

STÁLÉ G6

G6 Skladba stropu 1.NP - nová

Položka	tloušťka [mm]	γ [kN/m^3]	$g_{1,ki}$ [kN/m^2]	γ_G	$g_{1,di}$ [kN/m^2]
Nášlapná vrstva	2,5	12,50	0,03	1,35	0,04
2xSDK 15mm	30	8,00	0,24		0,32
OSB tl.22mm	22	17,50	0,39		0,52
Povaly 140/80 a 900mm	12	3,50	0,04		0,06
TI MW 80mm	80	0,50	0,04		0,05
Stropnice 170/230 a 980	40	3,50	0,14		0,19
Prkna podhledu tl. 18mm	18	3,50	0,06		0,09
OMVŠ na rákos	20	18,50	0,37		0,50
Požární SDK podhled na roštu	15	16,50	0,25		0,33
Stálé zatížení celkem G6			**1,56**	**[kN/m^2]**	**2,11** **[kN/m^2]**

STÁLÉ G7

G7 Střecha přístřešku - nová

Položka	tloušťka [mm]	γ [kN/m³]	$g_{1,ki}$ [kN/m²]	γ_G	$g_{1,di}$ [kN/m²]
Falcovaná krytina TiZn	1	79,00	0,08	1,35	0,11
Pojistná a separační rohož	2	12,50	0,03		0,03
Prkna tl.25mm	25	5,50	0,14		0,19
Stálé zatížení celkem G7			**0,24**	**[kN/m²]**	**0,33** [kN/m²]

STÁLÉ G8

G8 Skladba stropu 1.PP - nová

Položka	tloušťka [mm]	γ [kN/m³]	$g_{1,ki}$ [kN/m²]	γ_G	$g_{1,di}$ [kN/m²]
Krytina	10	18,50	0,19	1,35	0,25
HI stěrka	4	21,00	0,08		0,11
Cementový potěr	50	23,00	1,15		1,55
TI na bázi EPS	140	0,25	0,04		0,05
Keramzitobetonová mazanina	50	14,50	0,73		0,98
Zásyp keramzitem 4-8	250	4,50	1,13		1,52
Cihelná klenba do I nosníků	150	18,50	2,78		3,75
Omítka cementová	15	19,50	0,29		0,39
Stálé zatížení celkem G8			**6,37**	**[kN/m²]**	**8,60** [kN/m²]

STÁLÉ G9

G9 Stěna 1.PP cca 620mm - střední

Položka	tloušťka [mm]	γ [kN/m³]	$g_{1,ki}$ [kN/m²]	γ_G	$g_{1,di}$ [kN/m²]
OMC tl. 10mm	10	19,50	0,20	1,35	0,26
Zdivo tl.600mm	600	18,50	11,10		14,99
OMC tl. 10mm	10	19,50	0,20		0,26
Stálé zatížení celkem G9			**11,49**	**[kN/m²]**	**15,51** [kN/m²]

STÁLÉ G10

G10 Stěna 1.NP cca 460mm - střed (oslabeno na 50%)

Položka	tloušťka [mm]	γ [kN/m³]	$g_{1,ki}$ [kN/m²]	γ_G	$g_{1,di}$ [kN/m²]
OMVŠ tl. 5mm	5	18,50	0,09	1,35	0,12
Zdivo CPP tl.450mm	450	18,50	8,33		11,24
OMVŠ tl. 5mm	5	18,50	0,09		0,12
Stálé zatížení celkem G10 *	50%		**4,26**	**[kN/m²]**	**5,74** [kN/m²]

STÁLÉ G11

G11 Stěna 2.NP cca 480mm - střed (oslabeno o 5%)

Položka	tloušťka [mm]	γ [kN/m^3]	$g_{1,ki}$ [kN/m^2]	γ_G	$g_{1,di}$ [kN/m^2]
OMVŠ tl. 15mm	15	18,50	0,28	1,35	0,37
Zdivo CPP tl.450mm	450	18,50	8,33		11,24
OMVŠ tl. 15mm	15	18,50	0,28		0,37
Stálé zatížení celkem G11 *	5%		**8,44**	**[kN/m^2]**	**11,39** **[kN/m^2]**

UŽITNÉ Q1

Q1 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ BYT

kategorie zatížení: A - obecně

stanovené použití: plochy pro domácí a obytné činnosti, místnosti obytných budov a domů, místnosti a čekárny v nemocnicích, ložnice hotelů a nocleháren, kuchyně a toalety

Charakteristické zatížení celkem	$q_{1,k}$	**1,50 [kN/m^2]**	1,50	$q_{1,d}$	**2,25 [kN/m^2]**
	$Q_{1,k}$	**2,00 [kN]**		$Q_{1,d}$	**3,00 [kN]**

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.

UŽITNÉ Q2

Q2 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA STROPU NAD 1. NP

kategorie zatížení: B

stanovené použití: kancelářské plochy

Charakteristické zatížení celkem	$q_{2,k}$	**2,50 [kN/m^2]**	1,50	$q_{2,d}$	**3,75 [kN/m^2]**
	$Q_{2,k}$	**4,00 [kN]**		$Q_{2,d}$	**6,00 [kN]**

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.

UŽITNÉ-PŘÍČKY Qp

Qp PŘEMÍSTITELNÉ PŘÍČKY

kategorie zatížení: příčky 2

stanovené použití: přemístitelné příčky do 2,0 kN/m délky příčky

Charakteristické zatížení celkem	$q_{p,k}$	**0,80 [kN/m^2]**	1,50	$q_{p,d}$	**1,20 [kN/m^2]**

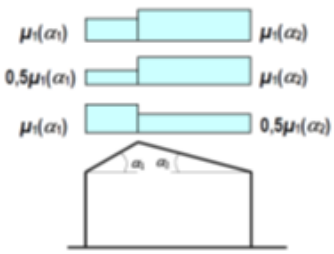
Poznámka: v případě, že konstrukce neumožňuje příčné rozdělení napětí nebo v případě těžších příček než 3,0 kN/m délky je zatížení příčkami uvažováno podle skutečné hmotnosti, polohy a směru příček a podle druhu stropní konstrukce. Index "k" značí charakteristické a index "d" návrhové hodnoty zatížení.

S1 SNÍH NA STŘEŠE

SNÍH S1

Lokalita: Nové Město pod Smrk IV . sněhová oblast

s_k	2,00 kN/m^2	.. Charakteristické zatížení sněhem na zemi
α_1	33 °	.. Sklon střechy 1
α_2	37 °	.. Sklon střechy 2
$\mu_{1\,(\alpha 1)}$	0,72	.. Tvarový součinitel střechy 1
$\mu_{1\,(\alpha 2)}$	0,61	.. Tvarový součinitel střechy 2
C_e	1,00	.. Součinitel expozice - normální typ krajiny
C_t	1,00	.. Tepelný součinitel



$$s = \mu_i C_e C_t s_k$$

$s_{1,k1}$ (0,5μ_1)	0,72 [kN/m^2]	1,50	$s_{1,d1}$ (0,5μ_1)	1,08 [kN/m^2]
$s_{1,k1}$ (μ_1)	1,44 [kN/m^2]		$s_{1,d1}$ (μ_1)	2,16 [kN/m^2]
$s_{1,k2}$ (0,5μ_1)	0,61 [kN/m^2]	1,50	$s_{1,d2}$ (0,5μ_1)	0,92 [kN/m^2]
$s_{1,k2}$ (μ_1)	1,23 [kN/m^2]		$s_{1,d2}$ (μ_1)	1,84 [kN/m^2]

Poznámka: Zatížení je vztaženo na půdorysný průmět střechy, tj. do vodorovné roviny. Index "k" značí charakteristické a index "d" návrhové hodnoty zatížení.

Přepočet do působení ve sklonu střechy

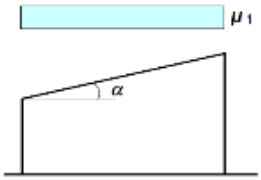
$s_{1,k1}$ (0,5μ_1)	0,60 [kN/m^2]	1,50	$s_{1,d1}$ (0,5μ_1)	0,91 [kN/m^2]
$s_{1,k1}$ (μ_1)	1,21 [kN/m^2]		$s_{1,d1}$ (μ_1)	1,81 [kN/m^2]
$s_{1,k2}$ (0,5μ_1)	0,49 [kN/m^2]	1,50	$s_{1,d2}$ (0,5μ_1)	0,73 [kN/m^2]
$s_{1,k2}$ (μ_1)	0,98 [kN/m^2]		$s_{1,d2}$ (μ_1)	1,47 [kN/m^2]

S2 SNÍH NA STŘEŠE

SNÍH S2

Lokalita: Nové Město pod Smrk IV . sněhová oblast

s_k	2,00 kN/m^2	.. Charakteristické zatížení sněhem na zemi
α	10,27 °	.. Sklon střechy
$\mu_{1\,(\alpha 1)}$	0,80	.. Tvarový součinitel střechy
C_e	1,00	.. Součinitel expozice - normální typ krajiny
C_t	1,00	.. Tepelný součinitel



$$s = \mu_i C_e C_t s_k$$

$s_{1,k1}$ (0,5μ_1)	0,80 [kN/m^2]	1,50	$s_{1,d1}$ (0,5μ_1)	1,20 [kN/m^2]
$s_{1,k1}$ (μ_1)	1,60 [kN/m^2]		$s_{1,d1}$ (μ_1)	2,40 [kN/m^2]

Poznámka: Zatížení je vztaženo na půdorysný průmět střechy, tj. do vodorovné roviny. Index "k" značí charakteristické a index "d" návrhové hodnoty zatížení.

Přepočet do působení ve sklonu

$s_{1,k1}$ (0,5μ_1)	0,79 [kN/m^2]	1,50	$s_{1,d1}$ (0,5μ_1)	1,18 [kN/m^2]
$s_{1,k1}$ (μ_1)	1,57 [kN/m^2]		$s_{1,d1}$ (μ_1)	2,36 [kN/m^2]

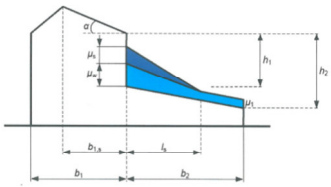
SNÍH S3

S3 SNÍH NA STŘEŠE SOUSEDÍCÍ A PŘILÉHAJÍCÍ K VYŠŠÍM STAVBÁM

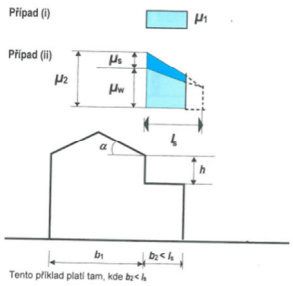
Lokalita: **Nové Město pod Smrk** IV . sněhová oblast

s_k	**2,00**	kN/m^2	.. Charakteristické zatížení sněhem na zemi
α_1	**10**	°	.. Sklon střechy nižší
α_2	**33**	°	.. Sklon střechy vyšší
$\mu_{1\,(\alpha 1)}$	0,80		.. Tvarový součinitel střechy nižší
$\mu_{1\,(\alpha 2)}$	0,72		.. Tvarový součinitel střechy vyšší
h	**0,20**	m	.. Výška střech
b_1	**7,83**	m	.. Šířka vyšší stavby
b_{1s}	**3,92**	m	.. Šířka části střechy vyšší stavby nad nižší
b2	**4,16**	m	.. Šířka nižší stavby
γ	2,00	kN/m^3	.. Objemová tíha sněhu
l_s	5,00		.. Délka návěje
μ_s	0,63		.. Tvarový součinitel sesuvu sněhu z horní střechy
μ_w	0,20		.. Tvarový součinitel zohledňijící působení větru
μ_2	0,83		.. Výsledný tvarový součinitel zohledňijící působení větru
C_e	1,00		.. Součinitel expozice - **normální** typ krajiny
C_t	1,00		.. Tepelný součinitel

$$s = \mu_i C_e C_t s_k$$



$s_{1,k1}$ (μ_1)	**1,60** [kN/m^2]	1,50	$s_{1,d1}$ (μ_1)	**2,40** [kN/m^2]
$s_{2,k2}$ (μ_2)	**1,65** [kN/m^2]		$s_{2,d2}$ (μ_2)	**2,48** [kN/m^2]



$s_{1,k2}$ (μ_1)	**1,60** [kN/m^2]	1,50	$s_{1,d2}$ (μ_1)	**2,40** [kN/m^2]
$s_{1,k2}$ (μ_{2b2})	**1,61** [kN/m2]		$s_{2,d2}$ (μ_{2b2})	**2,41** [kN/m^2]
$s_{2,k2}$ (μ_2)	**1,65** [kN/m2]		$s_{2,d2}$ (μ_2)	**2,48** [kN/m^2]

W2 VÍTR NA STŘECHU OBJEKTU

Lokalita: **Nové Město pod Smrkem**

větrová oblast: II — kategorie terénu: III

výchozí základní rychlost větru $v_{0,b}$= 25,0 m/s — referenční výška z= 11 m

součinitel směru větru c_{dir}= 1,0 — součinitel expozice $c_e(z)$= 1,76

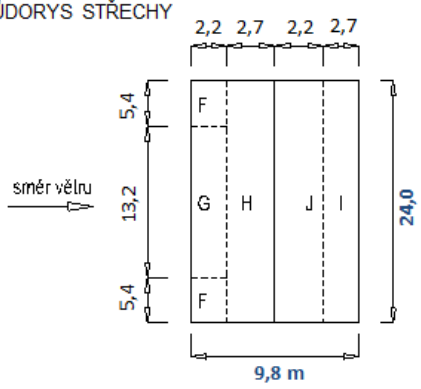
součinitel ročního období c_{season}= 1,0

základní rychlost větru $v_b=c_{dir}.c_{season}.v_{0,b}$= 25,0 m/s — rozměry objektu: b= 24,0 m, α= 33 °

měrná hmotnost vzduchu r= 1,25 kg/m³ — d= 9,8 m

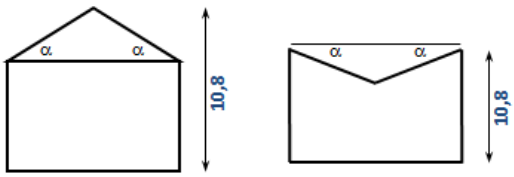
základní dynamický tlak větru $q_b=1/2.r.v_b^2$= 390,6 N/m² — h= 10,8 m

PŮDORYS STŘECHY



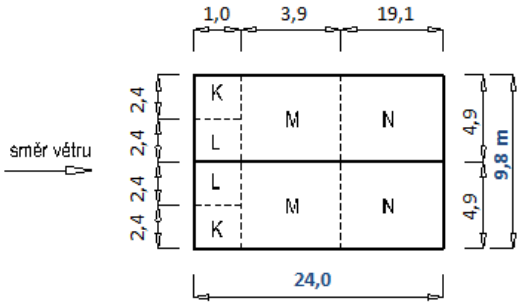
e= 21,6 m
c'= 5,4 m
f'= 2,2 m
g'= 13,2 m
h'= 2,7 m
i'= 2,7 m
j'= 2,2 m

POHLED NA ŠTÍT



hodnoty zatížení větrem	oblast F			oblast G			oblast H			oblast I			oblast J		
	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]
maximum	13,91	0,7	**0,481**	34	0,7	**0,481**	77,69	0,44	**0,302**	77,69	0	**0,000**	61,81	0	**0,000**
minimum		-0,4	**-0,275**		-0,4	**-0,275**		-0,16	**-0,110**		-0,36	**-0,247**		-0,46	**-0,316**

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

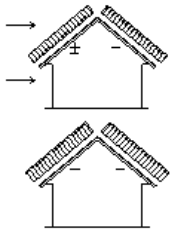


e'= 9,8 m
k'= 1,0 m
l'= 2,4 m
m'= 3,9 m
n'= 19,1 m
o'= 2,4 m
p'= 4,9 m

hodnoty zatížení větrem	oblast K			oblast L			oblast M			oblast N		
	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]
	2,834	-1,319	**-0,907**	2,834	-1,729	**-1,188**	22,67	-0,82	**-0,564**	111,2	-0,5	**-0,344**

POZNÁMKA: ZÁPORNÉ ZNAMÉNKO ZNAČÍ SÁNÍ VĚTRU

Zprůměrované hodnoty zatížení větrem na sedlovou střechu



Návětrná strana	$w_{n,max,k}$	**0,382 [kN/m²]**	1,50	$w_{n,max,d}$	0,572 [kN/m²]
příčný vítr	$w_{n,min,k}$	**-0,183 [kN/m²]**		$w_{n,min,d}$	-0,275 [kN/m²]
Závětrná strana	$w_{z,max,k}$	**0,000 [kN/m²]**	1,50	$w_{z,max,d}$	0,000 [kN/m²]
příčný vítr	$w_{z,min,k}$	**-0,278 [kN/m²]**		$w_{z,min,d}$	-0,417 [kN/m²]
Podélný vítr	$w_{p,k}$	**-0,408 [kN/m²]**	1,50	$w_{p,d}$	-0,612 [kN/m²]

W3 VÍTR NA STŘECHU OBJEKTU

Lokalita: **Nové Město pod Smrkem**

větrová oblast: II — kategorie terénu: III

výchozí základní rychlost větru $v_{0,b}$= 25,0 m/s — referenční výška z= 11 m

součinitel směru větru c_{dir}= 1,0 — součinitel expozice $c_e(z)$= 1,80

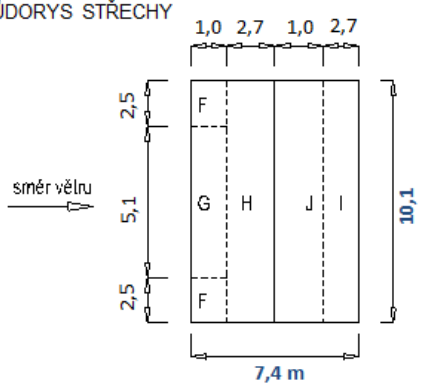
součinitel ročního období c_{season}= 1,0

základní rychlost větru $v_b=c_{dir}.c_{season}.v_{0,b}$= 25,0 m/s — rozměry objektu: b= 10,1 m, α= 37 °

měrná hmotnost vzduchu r= 1,25 kg/m³ — d= 7,4 m

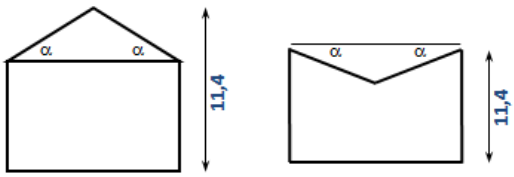
základní dynamický tlak větru $q_b=1/2.r.v_b^2$= 390,6 N/m² — h= 11,4 m

PŮDORYS STŘECHY



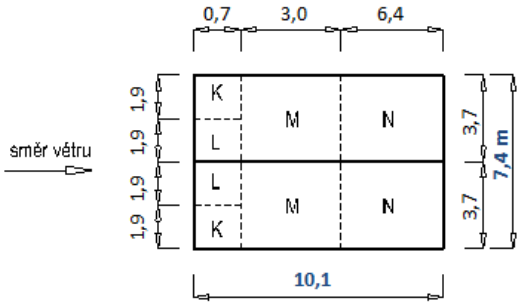
e= 10,1 m
c'= 2,5 m
f'= 1,0 m
g'= 5,1 m
h'= 2,7 m
i'= 2,7 m
j'= 1,0 m

POHLED NA ŠTÍT



hodnoty zatížení větrem	oblast F			oblast G			oblast H			oblast I			oblast J		
	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]
maximum	3,193	0,7	**0,491**	6,387	0,7	**0,491**	34,02	0,493	**0,346**	34,02	0	**0,000**	12,77	0	**0,000**
minimum		-0,531	**-0,373**		-0,371	**-0,260**		-0,107	**-0,075**		-0,307	**-0,215**		-0,407	**-0,285**

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

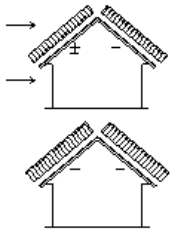


e'= 7,4 m
k'= 0,7 m
l'= 1,9 m
m'= 3,0 m
n'= 6,4 m
o'= 1,9 m
p'= 3,7 m

hodnoty zatížení větrem	oblast K			oblast L			oblast M			oblast N		
	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]	plocha [m²]	c_{pe}	$w_{e,k}$ [kN/m²]
	1,714	-1,406	**-0,987**	1,714	-1,86	**-1,305**	13,71	-0,847	**-0,594**	29,65	-0,5	**-0,351**

POZNÁMKA: ZÁPORNÉ ZNAMÉNKO ZNAČÍ SÁNÍ VĚTRU

Zprůměrované hodnoty zatížení větrem na sedlovou střechu



Návětrná strana	$w_{n,max,k}$	**0,386 [kN/m²]**	1,50	$w_{n,max,d}$	0,579 [kN/m²]
příčný vítr	$w_{n,min,k}$	**-0,141 [kN/m²]**		$w_{n,min,d}$	-0,211 [kN/m²]
Závětrná strana	$w_{z,max,k}$	**0,000 [kN/m²]**	1,50	$w_{z,max,d}$	0,000 [kN/m²]
příčný vítr	$w_{z,min,k}$	**-0,234 [kN/m²]**		$w_{z,min,d}$	-0,352 [kN/m²]
Podélný vítr	$w_{p,k}$	**-0,481 [kN/m²]**	1,50	$w_{p,d}$	-0,721 [kN/m²]

W4 VÍTR NA PŘÍSTŘEŠEK

Lokalita: **Nové město pod Smrkem**

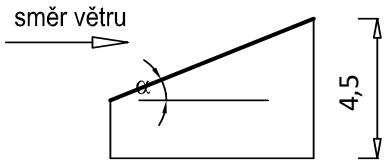
větrová oblast: II

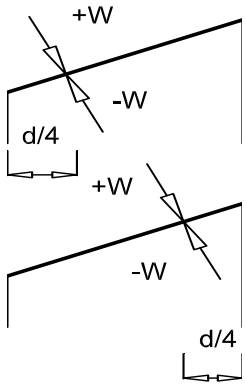
kategorie terénu: III

předměstské a průmyslové oblasti, lesy

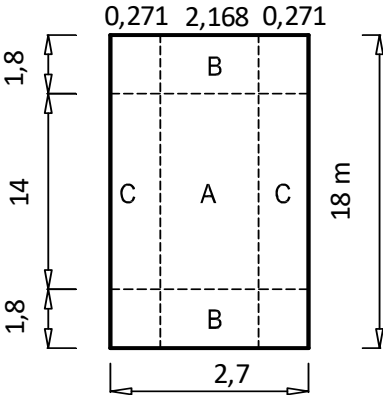
výchozí základní rychlost větru	$v_{b,0} = v_b =$	25	m/s
měrná hmotnost vzduchu	$\rho =$	1,25	kg/m^3
zákl. dynamický tlak větru	$q_b=\rho/2.v_b^2 =$	390,63	N/m^2
parametr drsnosti terénu	$z_0 =$	0,30	
minimální výška	$z_{min} =$	5,00	m
součinitel terénu	$k_r =$	0,22	
střední rychlost větru	$v_m(z) =$	15,1	m/s
intenzita turbulence	$I_v(z) =$	0,36	
max. dynamický tlak větru	$q_p(z) =$	500	Pa
součinitel plnosti	$\varphi =$	**1,0**	
součinitel tření	$c_{fr} =$	**0,04**	

výška hřebene h=	**4,5 m**
výška výpočtová	5,0 m
sklon střechy α=	**10,3°**
délka střechy b=	**18 m**
šířka střechy d=	**2,7 m**





b´=	14,4m
b/10=	1,8m
d/10=	0,27m
d'=	2,17m



	hlavní plocha A			boční hrany B			horní a spodní C			celková síla [kN]		
	c_{fr}	$c_{p,net}$	w_k [kN/m²]	c_{fr}	$c_{p,net}$	w_k [kN/m²]	c_{fr}	$c_{p,net}$	w_k [kN/m²]	A_{ref}	c_f	$W_{sum,k}$
maximum	0,04	1,2	**0,61**	0,04	2,42	**1,21**	0,04	1,61	**0,81**	48,8	0,5	**12,5**
minimum		-2,1	**-1,04**		-2,62	**-1,31**		-2,72	**-1,36**		-1,4	**-34,2**

POZN: VÍTR PŮSOBÍ KOLMO K POVRCHU, ZÁPORNÉ ZNAMÉNKO ZNAČÍ SÁNÍ VĚTRU, PŘI NĚKTERÝCH ÚHLECH SKLONU STŘECHY SE PRUDCE MĚNÍ TLAK VĚTRU MEZI KLADNÝMI A ZÁPORNÝMI HODNOTAMI NA NÁVĚTRNÉ STRANĚ STŘECHY. PRO VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL JSOU V TAKOVÉM PŘÍPADĚ UVÁŽENY OBĚ HODNOTY

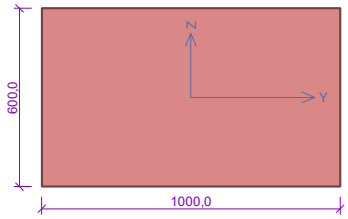
8. Výpočet

8.1 Posouzení stěny 1.PP střed

ZATÍŽENÍ				STĚNA 1.PP - střední modul tl.min. 620mm			
Celkový počet podlaží n		2		Zatěžovací šířka:	3,65 m		
Plošné zatížení	charakteristické	γ	návrhové	Liniové zatížení	charakteristické	γ	návrhové
1 G2 - střecha celkem	0,40	1,35	0,54	1 G2	1,46	1,35	1,97
2 G5 - strop 2.NP	0,99	1,35	1,34	2 G5	3,61	1,35	4,88
3 G6 - strop 1.NP	1,56	1,35	2,11	3 G6	5,69	1,35	7,69
4 G8 - strop 1.PP	6,37	1,35	8,60	4 G8	23,25	1,35	31,39
5 G11 - stěna 2.NP výšky 3,60m	8,32	1,35	11,24	5 G11	30,38	1,35	41,02
6 G10 - stěna 1.NP výška 3,90m	4,55	1,35	6,14	6 G10	16,61	1,35	22,43
7 G9 - stěna 1.PP výška 2,60m	8,18	1,35	11,05	7 G9	29,87	1,35	40,33
8 Q1 - sníh	1,21	1,50	1,82	8 Q1	4,42	1,50	6,62
9 Q2 - užitné A	1,50	1,50	2,25	9 Q2	5,48	1,50	8,21
10 Q3 - užitné B	2,50	1,50	3,75	10 Q3	13,69	1,50	20,53
11 Q4 - půda	0,75	1,50	1,13	11 Q4	2,74	1,50	4,11
12 Qp - příčky	0,80	1,50	1,20	10 Qp x n	5,84	1,50	8,76
Σ celkem	37,14	1,38	51,15 kN/m²	Σ celkem	143,05	1,38	197,94 kN/m

8.1.1 Stěna 1. PP

Průřez



Materiál

Název: Zdivo z umělého kamene P25 - Malta obyčejná M2,5

Pevnost v tlaku	f_k	=	4,696 MPa
Pevnost ve smyku	f_{vko}	=	0,1 MPa
Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy	f_{xk1}	=	0,05 MPa
Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy	f_{xk2}	=	0,2 MPa
Dílčí součinitel materiálu	γ_M	=	3,025
Součinitel dotvarování	φ	=	0
Objemová hmotnost	ρ	=	1 900 kg/m^{-3}

Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-198,00	19,80	0,00	Hlava
		-218,01	9,90	0,00	Střed
		-238,01	0,00	0,00	Pata

Způsob podepření

Účinná tloušťka: 0,600m

Způsob podepření: Stěna podepřená v úrovni hlavy a paty

Typ stropu: Železobetonový

Výška stěny: 2,600m

Vzpěrná výška: $h_{ef} = \rho_2 \times h = 0{,}75 \times 2{,}6 = 1{,}95$ m

1.2 Výsledky

Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku h_{ef}/t_{ef} = 3,25 ≤ 27 ⇒ **Vyhovuje**

č.	Název	N_{Ed} / N_{Rd} [kN/m]	M_{Edy} / M_{Rdy} [kNm/m]	V_{Edz} / V_{Rdz} [kN/m]	Posouzení
1	Zat. případ 1 - Hlava	-198,00	19,80	0,00	Vyhovuje
		-607,50	-	45,06	
	Zat. případ 1 - Střed	-218,01	9,90	0,00	Vyhovuje
		-775,46	-	48,66	
	Zat. případ 1 - Pata	-238,01	0,00	0,00	Vyhovuje
		-838,29	-	51,31	

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje

Mezní stav použitelnosti

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku t_{ef} = 0,600m ≥ 0,100m ⇒ Vyhovuje
Poměr výšky a tloušťky prvku h/t_{ef} = 4,333 ≤ 30,000 ⇒ Vyhovuje

Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje
Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje

8.2 Posouzení základové spáry 1. PP – střed

Posouzení základové spáry

Celkový počet podlaží n: 2

Plošné zatížení	charakteristické	γ	návrhové
1 G2 - střecha celkem	0,40	1,35	0,54
2 G5 - strop 2.NP	0,99	1,35	1,34
3 G6 - strop 1.NP	1,56	1,35	2,11
4 G8 - strop 1.PP	6,37	1,35	8,60
5 G11 - stěna 2.NP výšky 3,60m	8,32	1,35	11,24
6 G10 - stěna 1.NP výška 3,90m	4,55	1,35	6,14
7 G9 - stěna 1.PP výška 2,60m	8,18	1,35	11,05
8 Q1 - sníh	1,21	1,50	1,82
9 Q2 - užitné A	1,50	1,50	2,25
10 Q3 - užitné B	2,50	1,50	3,75
11 Q4 - půda	0,75	1,50	1,13
12 Qp - příčky	0,80	1,50	1,20
Σ celkem	**37,14**	**1,38**	**51,15 kN/m²**

STĚNA 1.PP - střední modul

Šířka Z.S. 1,00 m
Zatěžovací šířka: 3,65 m

Liniové zatížení	charakteristické	γ	návrhové
1 G2	1,46	1,35	1,97
2 G5	3,61	1,35	4,88
3 G6	5,69	1,35	7,69
4 G8	23,25	1,35	31,39
5 G11	30,38	1,35	41,02
6 G10	16,61	1,35	22,43
7 G9	29,87	1,35	40,33
8 Q1	4,42	1,50	6,62
9 Q2	5,48	1,50	8,21
10 Q3	13,69	1,50	20,53
11 Q4	2,74	1,50	4,11
10 Qp x n	5,84	1,50	8,76
11 Základy	9,75	1,35	13,16
Σ celkem	**152,80**	**1,38**	**211,10 kN/m**
Charakteristické napětí			**152,80 kN/m²**

⇨ VYHOVUJE

$R_{d,tab}$ = 225 kN/m² > 152,80 kN/m²

8.3 Posouzení stropnic

8.3.1 2.NP

Posouzení nosníku na kombinaci ohybu a smyku
Strop 2.NP

Materiál	*Rostlé dřevo*					
Třída provozu	*1*			=>	k_{mod} =	0,8
Pevnostní třída	*C22*	γ_M			k_{def} =	0,6
$f_{m,k}$ =	22,00	MPa		$f_{m,d}$ =	13,54	MPa
$f_{t,0,k}$ =	13,00	MPa		$f_{t,0dk}$ =	8,00	MPa
$f_{t,90,k}$ =	0,50	MPa	1,30	$f_{t,90,d}$ =	0,31	MPa
$f_{c,0,k}$ =	20,00	MPa		$f_{c,0,d}$ =	12,31	MPa
$f_{c,90,k}$ =	2,40	MPa		$f_{c,90,d}$ =	1,48	MPa
$f_{v,k}$ =	2,40	MPa		$f_{v,d}$ =	1,48	MPa
$E_{0,05}$ =	6,7	GPa				
$E_{0,mean}$ =	10	GPa				
ρ =	492	kg/m^3				

Průřez

b =	200	mm	200			
h =	240	mm	240	=>	k_h = 0,91	
A =	48000	mm^2				
I_y =	2,3E+08	mm^4				
W_y =	1920000	mm^3				

Rozpětí prvku:

L =	4,42	m
L_{teor} =	4,641	m

Zatěžovací šířka:

a =	0,98	m
L_{ef} = 0,9 *L =	4,18	m

Plocha uložení zhlaví:

b_{eff} =	200	mm	l_{dot} =	200	mm	=>	l_r = 200 mm
			l_{eff} =	280	mm	=>	$k_{c,90}$ = 1,87
			$A_{eff} = b_{eff} * l_{eff}$ =	56000	mm^2		

Zatížení:

f_k = 2,68 kN/m' f_d = 3,84 kN/m'

Vnitřní síly:

$M_{sk} = 1/8 * f_k * L_{teor}^2$ = 7,22 kNm $M_{sd} = 1/8 * f_d * L_{teor}^2$ = 10,34 kNm

$V_{sk} = 1/2 * f_k * L_{teor}$ = 6,22 kN $V_{sd} = 1/2 * f_d * L_{teor}$ = 8,91 kN

Posouzení 1. MS:

Podpora - tlak kolmo na vlákna

$\sigma_{o,90,d} = V_{sd} / A_{eff}$ = 0,159 MPa < $k_{c,90} f_{c,90,d}$ = 2,761 MPa => VYHOVUJE

Smyk

k_{cr} = 0,67

$b_{eff,cr} = b * k_{cr}$ = 134 mm

$\tau_{v,d} = 3 / 2 (V_{sd} / A)$ = 0,416 MPa < $k_{cr} f_{v,d}$ = 0,990 MPa => VYHOVUJE

Ohyb

$\lambda_{rel,m}$ = 0,325 $\sigma_{m,crit}$ = 208,528 MPa

k_{crit} = 1,0

$\sigma_{m,d} = M_{sd} / W_y$ = 5,385 MPa < $k_{crit} f_{m,d}$ = 13,538 MPa => VYHOVUJE

Posouzení 2.MS

k = 200

$w_{lim} = L_{teor} / k$ = 23 mm $\psi_{2,1}$ = 1,0

$w_{1,inst} = 5/384\, g_k L_{teor}^2 / (E_{0,mean} I_y)$ = 3,2 mm $w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst}$ = 7,0 mm < $L_{teor} / 300$ = 15,47 mm => VYHOVUJE

$w_{2,inst} = 5/384\, q_k L_{teor}^2 / (E_{0,mean} I_y)$ = 3,9 mm $w_{net,fin} = w_{1,inst} (1+k_{def}) + w_{2,inst} (1 + \psi_{2,1} k_{def})$ = 11,25 mm => VYHOVUJE

8.3.2 1.NP

Posouzení nosníku na kombinaci ohybu a smyku
Strop 1.NP

Materiál	***Rostlé dřevo***						
Třída provozu	***1***			=>	k_{mod} =	0,8	
Pevnostní třída	***C24***		γ_M		k_{def} =	0,6	
$f_{m,k}$ =	24,00	MPa			$f_{m,d}$ =	14,77	MPa
$f_{t,0,k}$ =	14,00	MPa			$f_{t,0dk}$ =	8,62	MPa
$f_{t,90,k}$ =	0,50	MPa	1,30		$f_{t,90,d}$ =	0,31	MPa
$f_{c,0,k}$ =	21,00	MPa			$f_{c,0,d}$ =	12,92	MPa
$f_{c,90,k}$ =	2,50	MPa			$f_{c,90,d}$ =	1,54	MPa
$f_{v,k}$ =	2,50	MPa			$f_{v,d}$ =	1,54	MPa
$E_{0,05}$ =	7,4	GPa					
$E_{0,mean}$ =	11	GPa					
ρ =	504	kg/m^3					

Průřez

b =	170	mm
h =	230	mm

=> k_h = 0,92

A =	39100	mm^2
I_y =	1,7E+08	mm^4
W_y =	1498833	mm^3

Rozpětí prvku:

L =	4,27	m
L_{teor} =	4,4835	m

Zatěžovací šířka:

a =	0,98	m
L_{ef} = 0,9 *L =	4,04	m

Plocha uložení zhlaví:

b_{eff} = 170 mm

l_{dot} = 200 mm => l_r = 200 mm

l_{eff} = 276,667 mm => $k_{c,90}$ = 1,86

$A_{eff} = b_{eff} * l_{eff}$ = 47033,3 mm^2

Zatížení:

f_k = 4,96 kN/m' f_d = 7,19 kN/m'

Vnitřní síly:

$M_{sk} = 1/8 * f_k * L_{teor}^2$ = 12,47 kNm $M_{sd} = 1/8 * f_d * L_{teor}^2$ = 18,06 kNm

$V_{sk} = 1/2 * f_k * L_{teor}$ = 11,13 kN $V_{sd} = 1/2 * f_d * L_{teor}$ = 16,11 kN

Posouzení 1. MS:

Podpora - tlak kolmo na vlákna

$\sigma_{o,90,d} = V_{sd} / A_{eff}$ = 0,343 MPa < $k_{c,90} f_{c,90,d}$ = 2,859 MPa => VYHOVUJE

Smyk

k_{cr} = 0,67

$b_{eff,cr} = b * k_{cr}$ = 113,9 mm

$\tau_{v,d} = 3 / 2 (V_{sd} / A)$ = 0,922 MPa < $k_{cr} f_{v,d}$ = 1,031 MPa => VYHOVUJE

Ohyb

$\lambda_{rel,m}$ = 0,365 $\sigma_{m,crit}$ = 179,737 MPa

k_{crit} = 1,0

$\sigma_{m,d} = M_{sd} / W_y$ = 12,048 MPa < $k_{crit} f_{m,d}$ = 14,769 MPa => VYHOVUJE

Posouzení 2.MS

k = 250

$w_{lim} = L_{teor} / k$ = 18 mm $\psi_{2,1}$ = 0,0

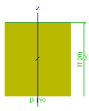
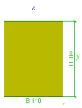
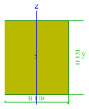
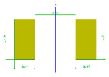
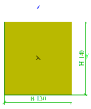
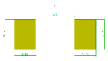
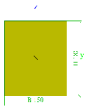
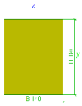
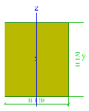
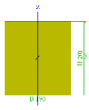
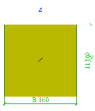
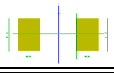
$w_{1,inst} = 5/384\ g_k L_{teor}^2 / (E_{0,mean} I_y)$ = 4,8 mm $w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst}$ = 13,8 mm < L_{teor} / 300 = 14,945 mm => VYHOVUJE

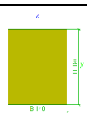
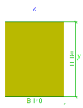
$w_{2,inst} = 5/384\ q_k L_{teor}^2 / (E_{0,mean} I_y)$ = 9,0 mm $w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1} k_{def})$ = 16,66 mm => VYHOVUJE

8.4 Posouzení krovu

8.4.1 Krov A, B

1.Průřezy

Jméno	Mater	Obrázek	Detailní	A [m2]	I^y [m4]	I^z [m4]	Wely [m3]
CS1 Vazný trám	C22 (EN 338)		180; 200	3,6000e-02	1,2000e-04	9,7200e-05	1,2000e-03
CS2 Sloupek	C22 (EN 338)		140; 180	2,5200e-02	6,8040e-05	4,1160e-05	7,5600e-04
CS3 Krokev	C22 (EN 338)		130; 150	1,9500e-02	3,6562e-05	2,7462e-05	4,8750e-04
CS4 Kleština	C22 (EN 338)		90; 180; 180	3,2400e-02	8,7480e-05	6,1236e-04	9,7200e-04
CS5 Vzpěra	C22 (EN 338)		130; 140	1,8200e-02	2,9727e-05	2,5632e-05	4,2467e-04
CS6 Kleština1	C22 (EN 338)		100; 140; 180	2,8000e-02	4,5733e-05	5,7213e-04	6,5333e-04
CS7 Pozednice	C22 (EN 338)		150; 180	2,7000e-02	7,2900e-05	5,0625e-05	8,1000e-04
CS8 Vaznice	C22 (EN 338)		140; 180	2,5200e-02	6,8040e-05	4,1160e-05	7,5600e-04
CS9 Pásky	C22 (EN 338)		100; 120	1,2000e-02	1,4400e-05	1,0000e-05	2,4000e-04
CS10 Kleština2	C22 (EN 338)		80; 120	9,6000e-03	1,1520e-05	5,1200e-06	1,9200e-04
CS11 Krokev	C22 (EN 338)		130; 150	1,9500e-02	3,6562e-05	2,7462e-05	4,8750e-04
CS12 Vazný trám	C22 (EN 338)		180; 200	3,6000e-02	1,2000e-04	9,7200e-05	1,2000e-03
CS13 Sloupek	C22 (EN 338)		160; 160	2,5600e-02	5,4613e-05	5,4613e-05	6,8267e-04
CS14 Vzpěra	C22 (EN 338)		100; 130	1,3000e-02	1,8308e-05	1,0833e-05	2,8167e-04
CS15 Kleština	C22 (EN		80; 120; 130	1,9200e-02	2,3040e-05	2,2192e-04	3,8400e-04

	338)						
CS16 Kleština3	C22 (EN 338)		80; 120	9,6000e-03	1,1520e-05	5,1200e-06	1,9200e-04
CS17 Vaznice	C22 (EN 338)		140; 180	2,5200e-02	6,8040e-05	4,1160e-05	7,5600e-04
CS18 Úžlabnice	C22 (EN 338)		140; 180	2,5200e-02	6,8040e-05	4,1160e-05	7,5600e-04

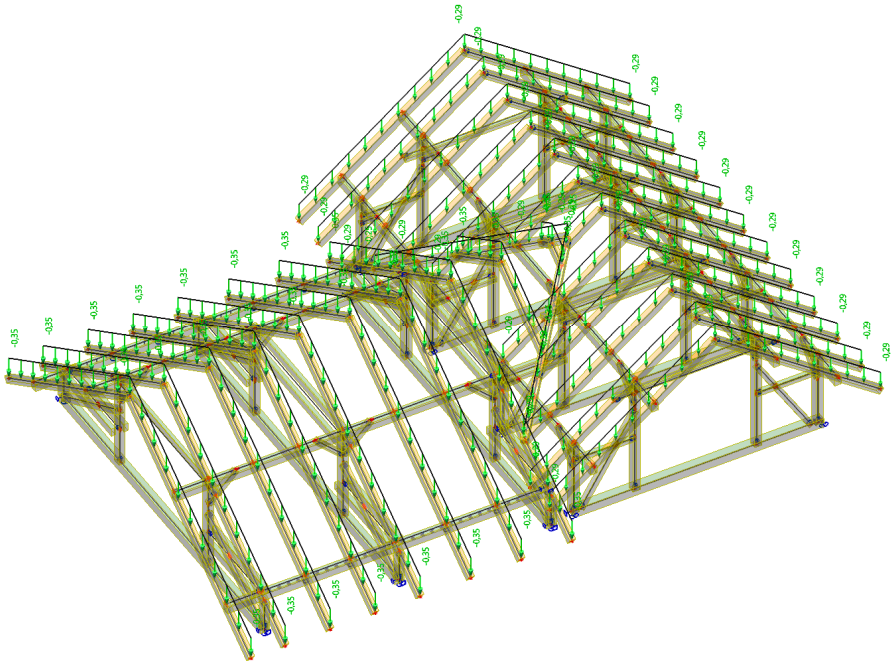
2.Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m3]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Typ dřeva
C22 (EN 338)	Dřevo	410,0	1,0000e+04	0	6,3000e+02	0,00	Rostlé dřevo

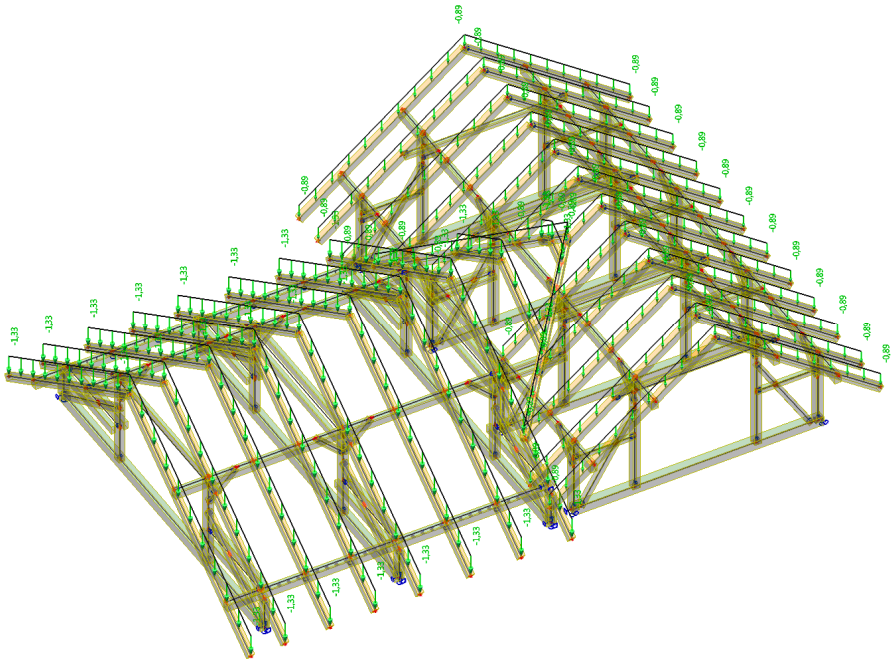
3.Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha		-Z		
ZS2	Stálé	Stálé	SZ1	Standard				
ZS3	Sníh	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
ZS4	Vítr +X	Proměnné	SZ3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
ZS5	Vítr +Y	Proměnné	SZ3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

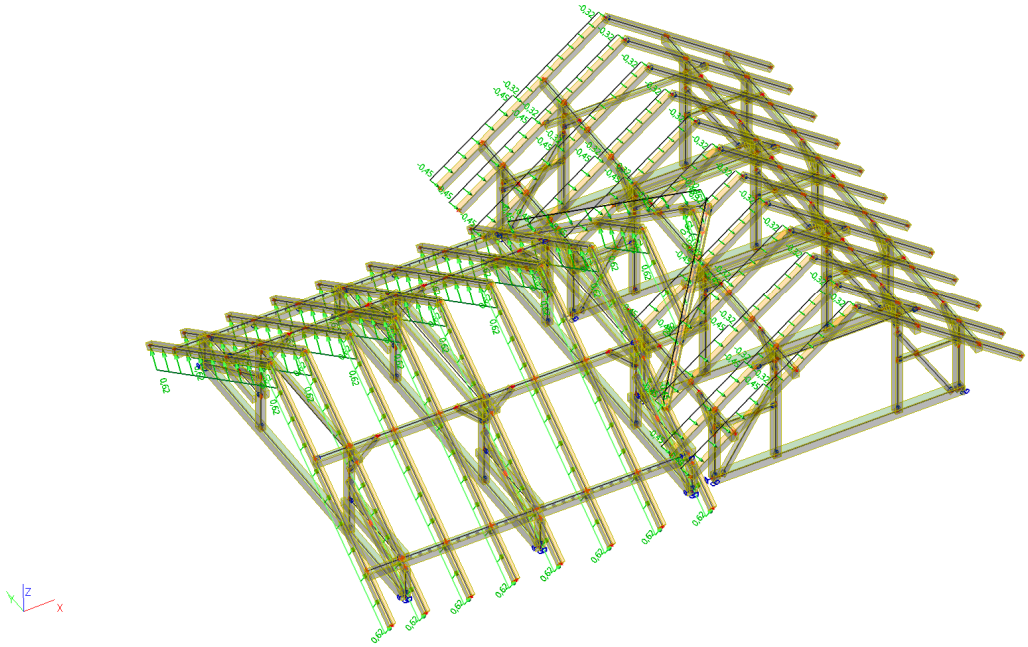
4.ZS2 Stálé



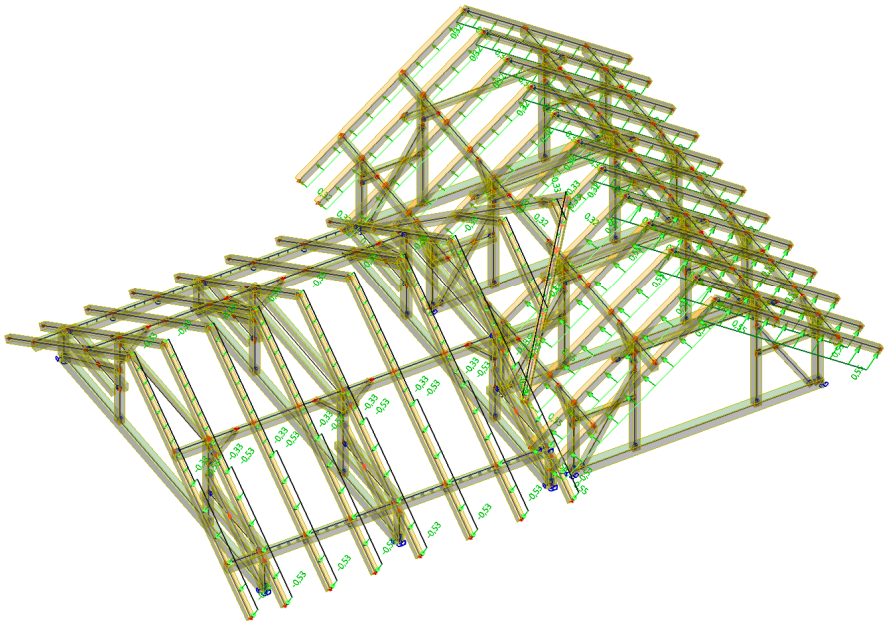
5.ZS3 Sníh



6.ZS4 Vítr +X



7.ZS5 Vítr +Y



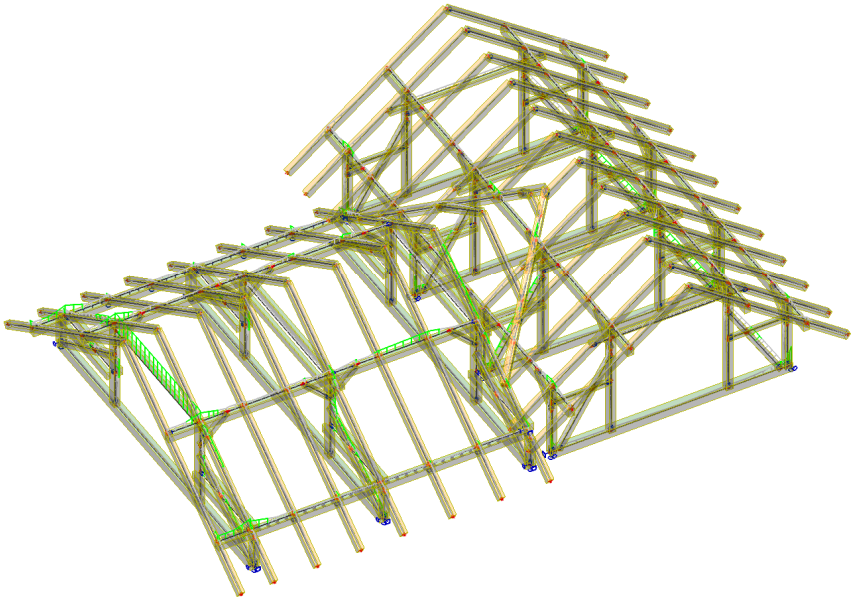
8.Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Stálé ZS3 - Sníh ZS4 - Vítr +X ZS5 - Vítr +Y	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO2	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Stálé ZS3 - Sníh ZS4 - Vítr +X ZS5 - Vítr +Y	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00

9.Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	CO2 - EN-MSP charakteristická

10.Posudek dřeva podle MSÚ; Jedn. posudek



11.Posudek dřeva podle MSÚ

Lineární výpočet, Extrém : Průřez
Výběr : Vše
Třída : Všechny MSU
Posudek dřeva podle MSÚ

Nosník	Průřez	Materiál	dx [m]	Zatěžovací stav	Jedn. posudek [-]	Posudek v řezu [-]	Posudek stability [-]	CH/V/P
B33	CS3 Krokev - OBDEL	C22 (EN 338)	3,562	Všechny MSU/1	0,40	0,28	0,40	-
B35	CS1 Vazný trám - OBDEL	C22 (EN 338)	3,556	Všechny MSU/2	0,14	0,14	0,04	-
B36	CS2 Sloupek - OBDEL	C22 (EN 338)	1,920	Všechny MSU/1	0,61	0,61	0,17	N2
B53	CS4 Kleština - 2 Obdel	C22 (EN 338)	1,197	Všechny MSU/2	0,24	0,24	0,00	N3
B38	CS5 Vzpěra - OBDEL	C22 (EN 338)	1,572	Všechny MSU/2	0,37	0,17	0,37	-
B39	CS6 Kleština1 - 2 Obdel	C22 (EN 338)	0,277	Všechny MSU/1	0,20	0,11	0,20	N3
B55	CS10 Kleština2 - OBDEL	C22 (EN 338)	1,481	Všechny MSU/2	0,92	0,12	0,92	-
B62	CS7 Pozednice - OBDEL	C22 (EN 338)	6,270	Všechny MSU/2	0,57	0,57	0,57	-
B69	CS8 Vaznice - OBDEL	C22 (EN 338)	2,950	Všechny MSU/2	0,48	0,48	0,42	-
B81	CS9 Pásky - OBDEL	C22 (EN 338)	0,424	Všechny MSU/2	0,09	0,08	0,09	-
B154	CS11 Krokev -	C22 (EN 338)	1,192	Všechny MSU/3	0,24	0,23	0,24	-

	OBDEL							
B97	CS12 Vazný trám - OBDEL	C22 (EN 338)	5,460	Všechny MSU/3	0,99	0,99	0,00	-
B98	CS13 Sloupek - OBDEL	C22 (EN 338)	2,380	Všechny MSU/3	0,30	0,30	0,16	-
B100	CS14 Vzpěra - OBDEL	C22 (EN 338)	1,486	Všechny MSU/3	0,32	0,13	0,32	-
B101	CS15 Kleština - 2 Obdel	C22 (EN 338)	3,099	Všechny MSU/3	0,14	0,09	0,14	N3
B130	CS16 Kleština3 - OBDEL	C22 (EN 338)	3,099	Všechny MSU/4	0,18	0,18	0,04	-
B134	CS17 Vaznice - OBDEL	C22 (EN 338)	2,750	Všechny MSU/3	0,35	0,35	0,32	-
B153	CS18 Úžlabnice - OBDEL	C22 (EN 338)	3,193	Všechny MSU/3	0,36	0,22	0,36	-

8.4.2 Krov C a přístřešek nástupiště

Posouzení nosníku na kombinaci ohybu a smyku
Krokev

Materiál	***Rostlé dřevo***					
Třída provozu	***2***		=>	k_{mod} =	0,8	
Pevnostní třída	***C24***	γ_M		k_{def} =	0,8	
$f_{m,k}$ =	24,00	MPa		$f_{m,d}$ =	14,77	MPa
$f_{t,0,k}$ =	14,00	MPa		$f_{t,0dk}$ =	8,62	MPa
$f_{t,90,k}$ =	0,50	MPa	1,30	$f_{t,90,d}$ =	0,31	MPa
$f_{c,0,k}$ =	21,00	MPa		$f_{c,0,d}$ =	12,92	MPa
$f_{c,90,k}$ =	2,50	MPa		$f_{c,90,d}$ =	1,54	MPa
$f_{v,k}$ =	2,50	MPa		$f_{v,d}$ =	1,54	MPa
$E_{0,05}$ =	7,4	GPa				
$E_{0,mean}$ =	11	GPa				
ρ =	504	kg/m^3				

Průřez

b = 100 mm
h = 160 mm

=> k_h = 0,99

A = 16000 mm^2
I_y = 3,4E+07 mm^4
W_y = 426667 mm^3

Rozpětí prvku:

L = 2,70 m
L_{teor} = 2,835 m

Zatěžovací šířka:

a = 0,90 m
L_{ef} = 0,9 *L = 2,55 m

Plocha uložení zhlaví:

b_{eff} = 100 mm
l_{dot} = 140 mm => l_r = 140 mm
l_{eff} = 193,333 mm => $k_{c,90}$ = 2,14
A_{eff} = b_{eff} * l_{eff} = 19333,3 mm^2

Zatížení:

f_k = 2,34 kN/m' f_d = 3,46 kN/m'

Vnitřní síly:

M_{Ek} = 1/8 * f_k * L_{teor}^2 = 2,35 kNm M_{Ed} = 1/8 * f_d * L_{teor}^2 = 3,48 kNm
V_{Ek} = 1/2 * f_k * L_{teor} = 3,32 kN V_{Ed} = 1/2 * f_d * L_{teor} = 4,91 kN

Posouzení 1. MS:

Podpora - tlak kolmo na vlákna

$\sigma_{o,90,d}$ = V_{Ed} / A_{eff} = 0,254 MPa < $k_{c,90}$ $f_{c,90,d}$ = 3,290 MPa => VYHOVUJE

Smyk

k_{cr} = 0,67
$b_{eff,cr}$ = b * k_{cr} = 67 mm
$\tau_{v,d}$ = 3 / 2 (V_{Ed} / A) = 0,687 MPa < k_{cr} $f_{v,d}$ = 1,031 MPa => VYHOVUJE

Ohyb

$\lambda_{rel,m}$ = 0,412 $\sigma_{m,crit}$ = 141,387 MPa
k_{crit} = 1,0
$\sigma_{m,d}$ = M_{Ed} / W_y = 8,155 MPa < k_{crit} $f_{m,d}$ = 14,769 MPa => VYHOVUJE

Posouzení 2.MS

k = 250
w_{lim} = L_{teor} / k = 11 mm $\psi_{2,1}$ = 0,0

$w_{1,inst}$ = 5/384 g_k L_{teor}^2 / ($E_{0,mean}$ I_y) = 0,7 mm w_{inst} = $w_{1,inst}$ + $w_{2,inst}$ = 5,2 mm < L_{teor} / 300 = 9,45 mm => VYHOVUJE
$w_{2,inst}$ = 5/384 q_k L_{teor}^2 / ($E_{0,mean}$ I_y) = 4,6 mm $w_{net,fin}$ = $w_{1,inst}$ (1+k_{def})+ $w_{2,inst}$ (1+$\psi_{2,1}$ k_{def})= 5,79 mm => VYHOVUJE

Posouzení nosníku na kombinaci ohybu a smyku
Vaznice

Materiál	***Rostlé dřevo***						
Třída provozu	***2***		=>	k_{mod} =	0,8		
Pevnostní třída	***C24***	γ_M		k_{def} =	0,8		
$f_{m,k}$ =	24,00	MPa		$f_{m,d}$ =	14,77	MPa	
$f_{t,0,k}$ =	14,00	MPa		$f_{t,0dk}$ =	8,62	MPa	
$f_{t,90,k}$ =	0,50	MPa	1,30	$f_{t,90,d}$ =	0,31	MPa	
$f_{c,0,k}$ =	21,00	MPa		$f_{c,0,d}$ =	12,92	MPa	
$f_{c,90,k}$ =	2,50	MPa		$f_{c,90,d}$ =	1,54	MPa	
$f_{v,k}$ =	2,50	MPa		$f_{v,d}$ =	1,54	MPa	
$E_{0,05}$ =	7,4	GPa					
$E_{0,mean}$ =	11	GPa					
ρ =	504	kg/m^3					

Průřez

b = 140 mm
h = 180 mm

=> k_h = 0,96

A = 25200 mm^2
I_y = 6,8E+07 mm^4
W_y = 756000 mm^3

Rozpětí prvku:

L = 3,60 m
L_{teor} = 3,78 m

Zatěžovací šířka:

a = 1,40 m
L_{ef} = 0,9 *L = 3,40 m

Plocha uložení zhlaví:

b_{eff} = 140 mm
l_{dot} = 140 mm => l_r = 140 mm
l_{eff} = 200 mm => $k_{c,90}$ = 2,18
$A_{eff} = b_{eff} * l_{eff}$ = 28000 mm^2

Zatížení:

f_k = 3,77 kN/m' f_d = 5,59 kN/m'

Vnitřní síly:

$M_{Ek} = 1/8 * f_k * L_{teor}^2$ = 6,73 kNm $M_{Ed} = 1/8 * f_d * L_{teor}^2$ = 9,98 kNm
$V_{Ek} = 1/2 * f_k * L_{teor}$ = 7,12 kN $V_{Ed} = 1/2 * f_d * L_{teor}$ = 10,56 kN

Posouzení 1. MS:

Podpora - tlak kolmo na vlákna

$\sigma_{o,90,d} = V_{Ed} / A_{eff}$ = 0,377 MPa < $k_{c,90} f_{c,90,d}$ = 3,347 MPa => VYHOVUJE

Smyk

k_{cr} = 0,67
$b_{eff,cr} = b * k_{cr}$ = 93,8 mm
$\tau_{v,d} = 3 / 2 (V_{Ed} / A)$ = 0,938 MPa < $k_{cr} f_{v,d}$ = 1,031 MPa => VYHOVUJE

Ohyb

$\lambda_{rel,m}$ = 0,360 $\sigma_{m,crit}$ = 184,746 MPa
k_{crit} = 1,0
$\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W_y$ = 13,196 MPa < $k_{crit} f_{m,d}$ = 14,769 MPa => VYHOVUJE

Posouzení 2.MS

k = 250
$w_{lim} = L_{teor} / k$ = 15 mm $\psi_{2,1}$ = 0,0

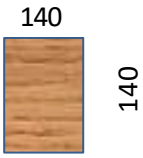
= 5/384 $g_k L_{teor}^2 / (E_{0,mean} I_y)$ = 1,5 mm $w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst}$ = 10,3 mm < L_{teor} / 300 = 12,6 mm => VYHOVUJE
= 5/384 $q_k L_{teor}^2 / (E_{0,mean} I_y)$ = 8,8 mm $w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1} k_{def})$ = 11,56 mm => VYHOVUJE

Posouzení sloupku

Materiál	***Rostlé dřevo***				Zatížení	Střednědobé	
Třída provozu	***2***			=>	k_{mod} =	0,80	
Pevnostní třída	***C24***		γ_M		k_{def} =	0,8	
$f_{m,k}$ =	24,00	MPa		$f_{m,d}$ =	14,77	MPa	
$f_{t,0,k}$ =	14,00	MPa		$f_{t,0dk}$ =	8,62	MPa	
$f_{t,90,k}$ =	0,50	MPa	1,30	$f_{t,90,d}$ =	0,31	MPa	
$f_{c,0,k}$ =	21,00	MPa		$f_{c,0,d}$ =	12,92	MPa	
$f_{c,90,k}$ =	2,50	MPa		$f_{c,90,d}$ =	1,54	MPa	
$f_{v,k}$ =	2,50	MPa		$f_{v,d}$ =	1,54	MPa	
$E_{0,05}$ =	7,4	GPa					
$E_{0,mean}$ =	11	GPa					
ρ =	504	kg/m^3					

Průřez

b = 140 mm
h = 140 mm



A = 19600 mm^2
I_y = 32013333 mm^4 I_z = 32013333 mm^4
W_y = 457333,3 mm^3

Rozpětí prvku:

L_y = 3,50 m L_z = 2,90 m
λ_y = 86,60 λ_z = 71,76

$\lambda_{rel,y}$ = 1,20 $\lambda_{rel,z}$ = 0,99 β_c = 0,2
k_y = 1,31 k_z = 1,06
$k_{c,y}$ = 0,55 $k_{c,z}$ = 0,69

Zatížení: N_{Ed} = 15 kN

Posouzení 1. MS:

$\sigma_{c,0,d} = N_{ed} / A$ = 0,77 MPa < kc fc,0,d = 7,05 MPa => VYHOVUJE