



J2L CONSULT s.r.o.

Brandlova 36, 695 01 Hodonín
tel. 603 285 783 / 603 294 996

VYPRACOVAL:

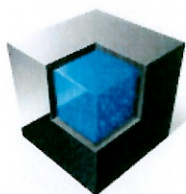
ING. JIŘÍ ILČÍK, Ph.D.

KONTROLOVAL:

ING. JIŘÍ ILČÍK, Ph.D. č.a. ČKAIT 1006408

Č.zak.:

D 1012022



TYPRO
projekční
a inženýrská
činnost

TYPRO 2010 s.r.o.

tř.Masarykova 178, 698 01 Veselí nad Moravou
společnost zapsaná v OR u KS v Brně, oddíl C, vložka 647 35
projekční a inženýrská činnost

IČ 291 94 741

č.autorizace 1300619
info@typro.cz
www.typro.cz

Tato dokumentace je duševním majetkem autora a nesmí být bez předchozího souhlasu kopírována a jinak šířena.
Musí být použita v souladu se SOD a doklady potvrzenými mezi smluvními partnery.



Vypracoval: ING. JIŘÍ ILČÍK Ph.D.

Odpovědný projektant: ING. PETR TYML

Kraj: OLOMOUCKÝ

Místo stavby: OLOMOUC

Stavebník: Správa železnic, s.o., Dílžďená 1003/7, Nové Město, Praha 1

Formát A4: 19 A4

Stavba: BUDOVA OBLASTNÍHO ŘEDITELSTVÍ, OLOMOUC
Nerudova 773, 779 00 Olomouc
k.ú.: OLOMOUC
parc. č.: st

Datum: 30.11.2022

Stupeň: posudek

Č.zak.: 22.25

Arch.č.: 22.25

Profese: STATIKA

Kótováno: MM

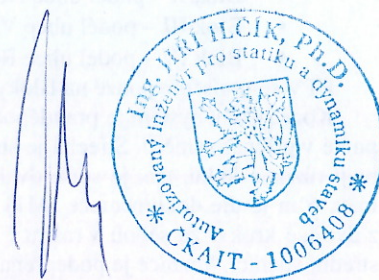
Měřítko: - 1:100

Obsah: **STATICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE STŘECHY
NA PŘÍTÍŽENÍ FTV PANELY**

Číslo
výkresu: **P**

**Statické posouzení konstrukce střechy na přitížení FTV panely
Budova oblastního ředitelství, Olomouc****1. Identifikační údaje**

- 1.1. Objekt: Budova oblastního ředitelství
Nerudova 773, 779 00 Olomouc
- 1.2. Majitel: Správa železnic, státní organizace, Dlážděná 1003/7, Nové Město, 11000 Praha 1
- 1.3. Objednatel: TYPRO 2010 s.r.o.
tř. Masarykova 178, 69801 Veselí nad Moravou
IČ 291 94 741 | DIČ CZ29194741
e-mail: info@typro.cz
www.typro.cz
Ing. Petr Tým, +420 604 241 109
- 1.4. Zhotovitel posouzení: J2L CONSULT, s.r.o.
Brandlova 36, 695 01 Hodonín
IČ 292 111 23
DIČ CZ29211123
www.j2lconsult.cz
Vypracoval: Ing. Jiří Ilčík, Ph.D. (+420 603 294 996)
autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb číslo autorizace
ČKAIT 1006408

**1.5. Použitá literatura:**

- [L1] Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí, Pume, Čermák, Nakladatelství ARCH, Praha, 1993
- [L2] Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí ČSN ISO 13822, ČNI 2005
- [L3] Zatížení stavebních konstrukcí, příručka k ČSN EN 1991, Holický, Marková, Sýkora, Praha 2010
- [L4] ČSN ISO 13 822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí, ÚNMZ 2015
- [L5] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, ČNI 2004, vč. vč. Změny A1, ČNI 2007, Opravy NA ed. A/Oprava 1, ČNI 2007, Opravy Opr. 1, ČNI 2007, Opravy Opr. 2, ČNI 2008, Opravy Opr. 3, ÚNMZ 2010, Změny Z1, ÚNMZ 2010, Změny Z2, ÚNMZ 2010, Změny Z3, ÚNMZ 2010.
- [L6] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, ČNI 2004.
- [L7] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, ČNI 2005, vč. Změny NA ed. A, ČNI 2005, Změny NA/Z ed. A, ČNI 2006, Změny Z1, ČNI 2006, Změny Z2, ÚNMZ 2010, Změny Z3, ÚNMZ 2010, Opravy Opr. 1, ÚNMZ 2010.
- [L8] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem, ČNI 2007, vč. Změny NA ed. A, ÚNMZ, 2008, Opravy Opr. 1, ČNI 2008, Opravy Opr. 2, ÚNMZ, 2010, Změny Z1, ÚNMZ, 2010.
- [L9] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, ČNI 2011, včetně změny A1, ÚNMZ 2015 a změny Z1, ÚNMZ 2016
- [L10] ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, ČNI 2007, včetně Změny A1, ÚNMZ 2009 a A2, ÚNMZ 2015
- [L11] Tabulky pro stavitelské kreslení, cvičení a konstrukční návrhy z pozemního stavitelství I. – II. dík. Ing. Milan Rochla, 9. Přepřacované vydání, 1977
- [L12] ČSN ISO 13822 (730038) Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí, doplňující ustanovení

1.6. Metoda průzkumu, dokumentace:

- [P1] Vizuální průzkum – Ing. Tým, TYPRO 2010
- [M1] ČD DDC – REKONSTRUKCE BUDOVY OLOMOUC, NERUDOVA čp. 1, zpracoval ALFAPROJEKT OLOMOUC, 12/1999 – Dílčí řezy střechou, Půdorys krovu

1.7. Účel průzkumu: Posoudit konstrukci na nové zatížení od FTV**1.8. Stupeň dokumentace: Statický posudek.**

2. Nález

2.1. Úvod

Posudek se týká stanovení míry bezpečnosti a použitelnosti stávající konstrukce z hlediska plánovaného přitížení fotovoltaickými panely, ty se umísťují na vybrané části střechy.

Tato část projektu je dle zadání vypracována na základě dodané dokumentace [M1] a prohlídky provedené fy. Typro 2010 [P1].

Oblastní ředitelství je vícepodlažní administrativní komplex, který se skládá ze čtyř bloků tvořící jeden ucelený celek půdorysu tvaru lichoběžníků. Pro potřeby tohoto posouzení je zavedeno následující označení, které je v souladu s výkresem Půdorys krovu [M1]:

- Blok I – podél ulice Třída Svobody – Řezy 1-1' a 2-2' – vyšší pult, nižší pult
- Blok II – podél ulice Nerudova – Řezy 3-3' a 4-4' – vyšší pult, nižší pult
- Blok III – podél ulice Vídeňská – Řezy 5-5' a 6-6' – vyšší pult, nižší pult
- Blok IV – podél ulice Remešova – Řezy A-A a B-B

FTV se umísťuje pouze na Bloky I až III, tzn. další popis se týká pouze těchto bloků.

Konstrukční systém je pravděpodobně podélný nosný (vychází se z [M1]) – podélné nosné stěny vynášejí stropy pnuté v příčném směru. Střecha je shodně řešena jako sedlová s tím, že obě plochy sedla jsou výškově uskočeny a mají různou délku, tzn. je spíše dvakrát pultová. Tomu odpovídají konstrukce krovu – nižší pult délky půdorysně max. 6 m je dle dokumentace [M1] tvořen pouze krokviemi v rastu á 1,0 m. Vyšší pult délky cca 10 m se skládá z dvojice krokví za sebou v rastu á 1,0 m, krokve jsou uloženy do obvodové stěny a veprostřed jsou podepřeny střední vaznicí. Vaznice je podepřena sloupky s pásky á 4,0 m.

Krytina střechy je pouze celoplošné bednění s hydroizolací a titanizinkovým plechem, podhled je samonosný, není zavěšený na krokvicích (opět dle [M1]).

2.2. Soulad projektové dokumentace, zaměření, poruchy

K dispozici je projektová dokumentace [M1], ze které je možné vyčíst geometrii krovu, avšak nejsou zde uvedeny průřezy. Dokumentace je zaměřena pouze na střešní konstrukci, neuvádí nic o spodní stavbě.

Prohlídku provedena zástupci fy. Typro 2010 v 11/22 [P1] byla provedena pouze na dostupných místech – tzn. pouze v Bloku I a III, a to pouze v části krovu vyššího pultu. Během prohlídky bylo zjištěno:

- Blok I krov vyššího pultu: delší krokve 80/200 + navazující kratší krokve 50/200, vaznice průřezu 80/190, sloupky v rastu á 4,0 m 80/160. Stav konstrukcí bezvadný.
- Blok III krov vyššího pultu: delší krokve 80/230 + navazující kratší krokve 50/190, vaznice průřezu 80/190, sloupky v rastu á 2,75 m 110/200. Stav konstrukcí bezvadný.

2.3. Statický výpočet

Dle dostupných podkladů a informací bylo možné provést výpočet pouze vyšší části krovu bloků I a III.

Oproti zaměření [P1] byl výpočet proveden pouze s jednou změnou, a to v případě Bloku III – sloupky se uvažují v souladu [M1] v rastu á 4,0 m. Stáří konstrukce se odhaduje kolem 20ti let, materiál nebyl ověřen, zavádí se předpoklad C24.

2.3.1. Dle ČSN EN 1990 uvažováno přímé zatížení, nepřímé zatížení (vynucené deformace, kmitání, změna teploty zemětřesení atp.) nebylo uvažováno.

Stálé zatížení:

- vlastní tíha konstrukce a konstrukčních prvků - bráno dle ČSN EN 1991-1-1, příloha A.
- tíha skladby střechy – 28 kg/m²
- tíha FTV – 20 kg/m²

Proměnné zatížení krátkodobé:

- sníh – I. sněhová oblast, sk = 70 kg/m² => ploché střechy 56 kg/m²
- vítr – II. oblast, III. kategorie terénu – sání neuvažováno

Proměnné zatížení střednědobé:

- užité zatížení balkónů, kategorie H (nepřístupné plochy vyjma oprav) – 75 kg/m²

Mimořádné zatížení dle ČSN EN 1991-1-7:

- Nebylo uvažováno. Stavba zatříděna do třídy následků CC2 střední následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí, návrh konstrukce běžným způsobem dle EC, stavba není navržena na následky poruchy z nespécifikované příčiny (vandalismus, terorismus, válečné události atp.).

3. Posudek

3.1. Blok I (řezy 1-1' a 2-2'):

- 3.1.1. Krov vyššího pultu – konstrukce vyhovuje na plošné přetížení FTV panely 20 kg/m²
- 3.1.2. Krov nižšího pultu – nelze posoudit. Pro vyhovující stav lze zavést okrajové podmínky (viz závěr).

3.2. Blok II (řezy 3-3' a 4-4'):

- 3.2.1. Krov vyššího pultu – nelze posoudit. Pro vyhovující stav lze zavést okrajové podmínky (viz závěr).
- 3.2.2. Krov nižšího pultu – nelze posoudit. Pro vyhovující stav lze zavést okrajové podmínky (viz závěr).

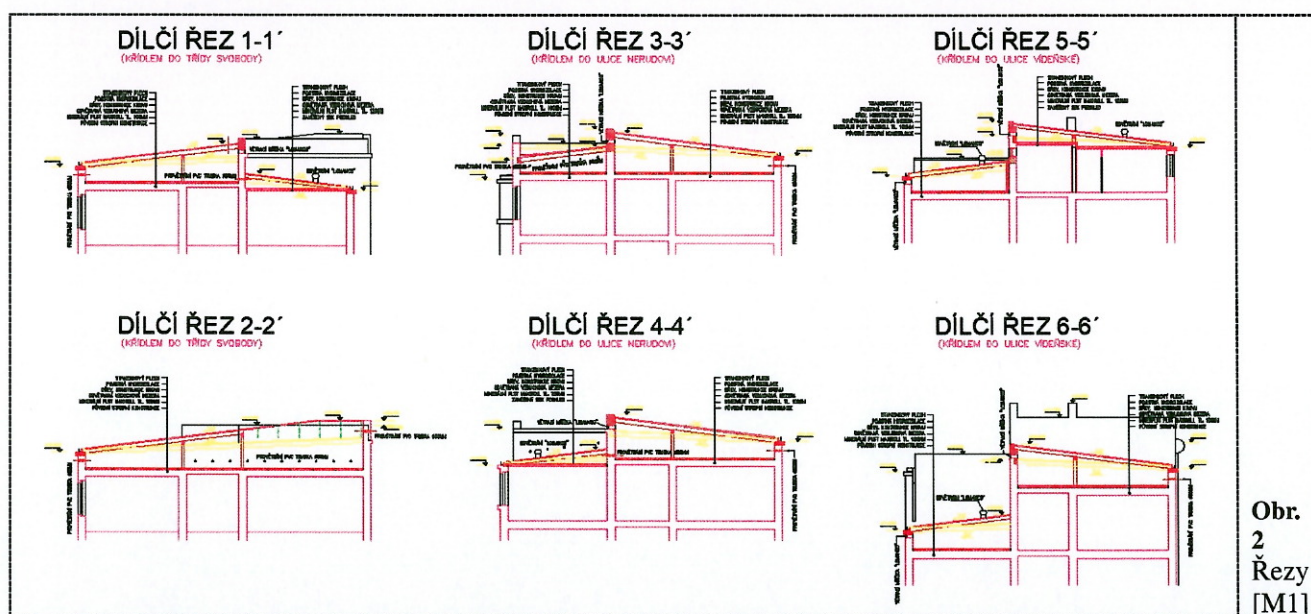
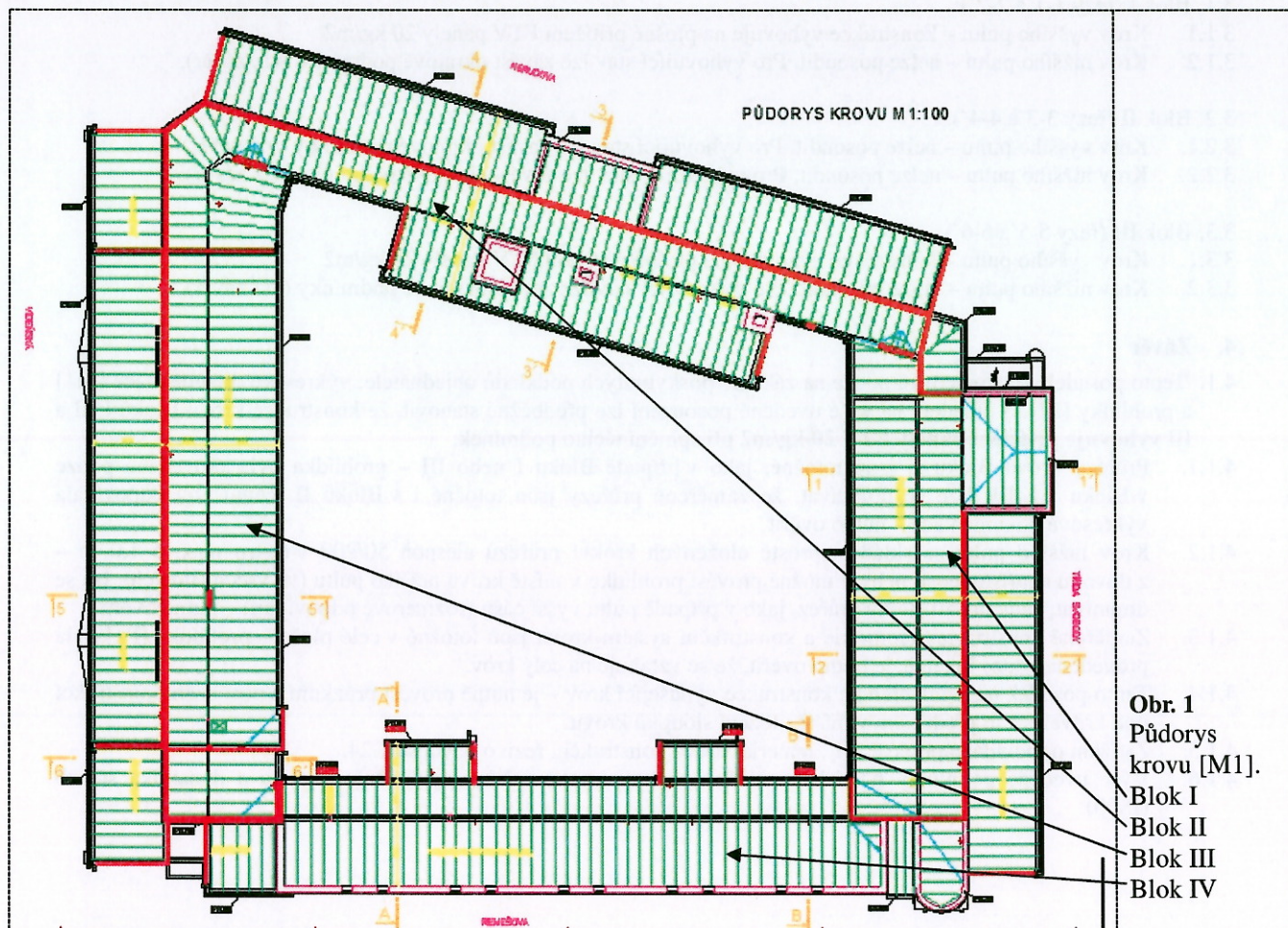
3.3. Blok III (řezy 5-5' a 6-6'):

- 3.3.1. Krov vyššího pultu – konstrukce vyhovuje na plošné přetížení FTV panely 20 kg/m²
- 3.3.2. Krov nižšího pultu – nelze posoudit. Pro vyhovující stav lze zavést okrajové podmínky (viz závěr).

4. Závěr

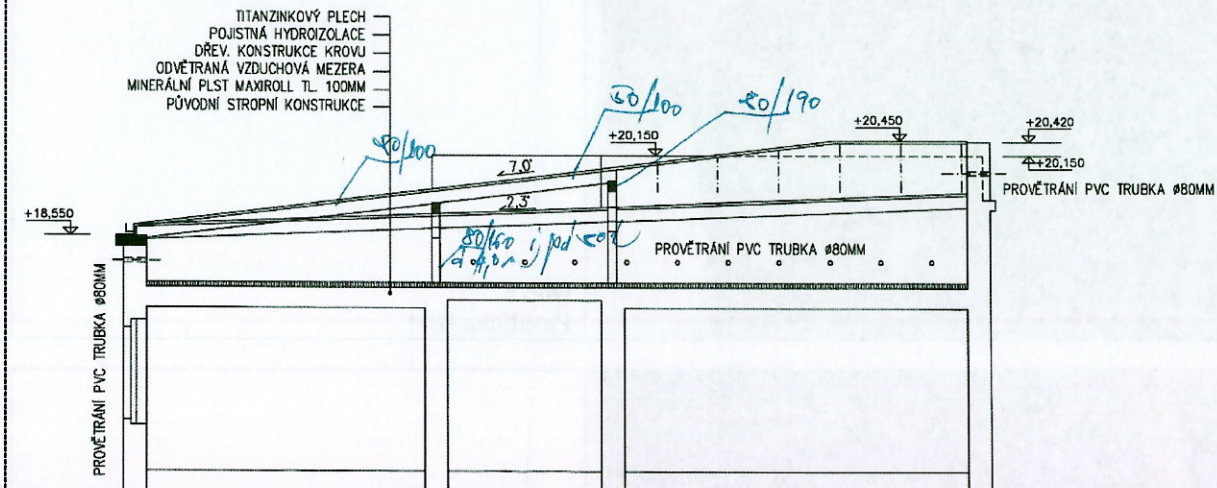
- 4.1. Tento posudek je vypracován pouze na základě poskytnutých podkladů objednatele: výkresové dokumentace [M1] a prohlídky [P1]. S ohledem na výše uvedené posouzení lze předběžně stanovit, že konstrukce krovu Bloků I, II a III **vyhovuje přetížení panely FTV 20 kg/m²** při splnění těchto podmínek:
 - 4.1.1. Průřezy krovu Bloku II jsou totožné, jako v případě Bloku I nebo III – prohlídka byla provedena pouze v Bloku I a III. Lze se domnívat, že zaměřené průřezy jsou totožné i v Bloku II, čemuž by odpovídala výkresová dokumentace – nutno ověřit.
 - 4.1.2. Krov nižšího pultu se skládá z prostě uložených krokví průřezů alespoň 50/200 v rastru max. á 1,0 m – z důvodu nepřístupnosti nebylo možné provést prohlídku v místě krovu nižšího pultu (ve všech Blocích), lze se domnívat, že je použit stejný průřez, jako v případě pultu vyšší části (rozměrově odpovídají) – nutno ověřit.
 - 4.1.3. Zaměřené konstrukce, geometrie a konstrukční systém krovu jsou totožné v celé ploše – prohlídka [P1] byla provedena pouze lokálně, je nutno ověřit, že se vztahuje na celý krov.
 - 4.1.4. Tento posudek není zaměřen na konstrukce vynášející krov – je nutné provést průzkum a posouzení konstrukcí pod krovem, a to především v místě uložení sloupků krovu.
 - 4.1.5. Zatížení odpovídá kapitole 2.3.1., materiál dřeva konstrukční řezivo pevnosti C24.
 - 4.1.6. Výše uvedené podmínky musí být ověřeny osobou s autorizačním oprávněním statika a dynamika staveb (IS00).

PŘÍLOHY, FOTODOKUMENTACE:



DÍLČÍ ŘEZ 2-2'

(KŘÍDLEM DO TŘÍDY SVOBODY)

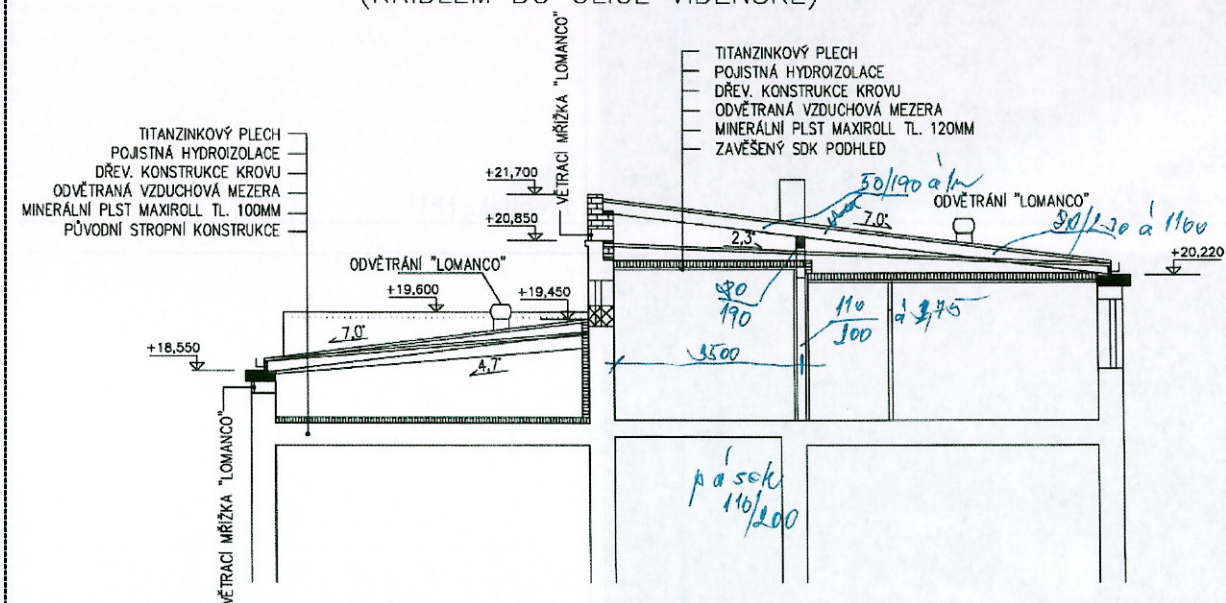


Obr. 3
Zaměření
[P1]

DÍLČÍ ŘEZ 5-5'

(KŘÍDLEM DO ULICE VÍDEŇSKÉ)

STŘECHA ②



Obr. 4
Zaměření
[P1]



Obr. 5
Prohlídka [P1]



Obr. 6
Prohlídka [P1]



Obr. 7
Prohlídka [P1]

Zapsal: Ilčík, Hodonín, 30. 11. 2022

STATICKÝ VÝPOČET

STANOVENÍ ZATÍŽENÍ

HORNÍ PÁS VAZNÍKŮ

Zatížení	Objemová tíha [kN/m ³]	Tloušťka vrstvy [m]	Charakteristické [kN/m ²]	γ_f	Návrhové [kN/m ²]
Stálé					
FTV			0,20		
TITANZINKOVÝ PLECH, HYDROIZOLACE			0,10		
PLOŠNÝ ZÁKLOP	3,50	0,05	0,18		
VLASTNÍ TÍHA VAZNÍKU				1,35	
Σ stálé		$g_k =$	0,48	$g_d =$	0,64
Proměnné					
UŽITNÉ - KATEGORIE H (NEPŘÍSTUPNÉ STŘECHY VYJMA OPRAV)			0,75	1,50	1,13
SNIH			0,56	1,50	0,84
VÍTR - PLOCHÉ STŘECHY - SÁNÍ - NEUVAŽUJE SE					
Σ Proměnné - užité		$q_k =$	-	$q_d =$	-

ZATÍŽENÍ SNĚHEM



OLOMOUČ

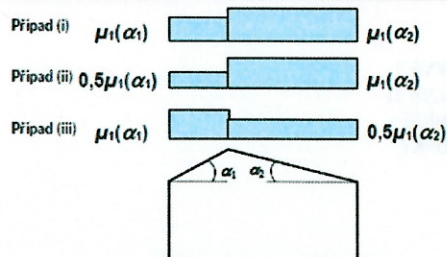
I. oblast, nehovamapa.cz

$s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$

$c_e = 1,0$ součinitel expozice

$c_t = 1,0$ teplotní součinitel

ZATEŽOVACÍ STAVY - SEDLOVÁ STŘECHA



$\alpha_1 = 7,00^\circ$

$\mu_1 = 0,80$

$s_{k1} = \mu_1 c_e c_t s_k = 0,56 \text{ kN/m}^2$

	L	P	
PŘÍPAD (i)	0,56	0,56	kN/m ²
PŘÍPAD (ii)	0,28	0,56	kN/m ²
PŘÍPAD (iii)	0,56	0,28	kN/m ²

ZATÍŽENÍ SNĚHEM

$s_k = 0,56 \text{ kN/m}^2$ | $0,28 \text{ kN/m}^2$

VZDÁLENOST VAZNIC

$L' = 1 \text{ m}$ | 1 m

ZATÍŽENÍ NA PRŮMĚT

$q = 0,56 \text{ kN/m}^2$ | $0,28 \text{ kN/m}^2$

SKLON

$\alpha = 7,00^\circ$ | $25,00^\circ$

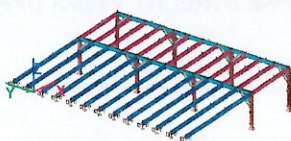
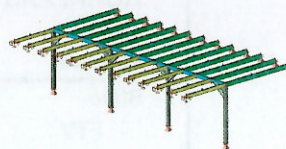
PRŮMĚT

$L = 0,993 \text{ m}$ | $0,906 \text{ m}$

PŘEVEDENÉ ZATÍŽENÍ

$q' = q L / L' = 0,56 \text{ kN/m}^2$ | $0,25 \text{ kN/m}^2$

1. Výpočtový model

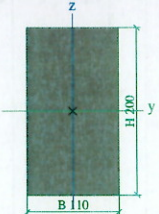
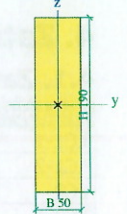
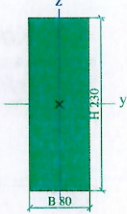
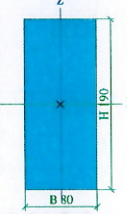
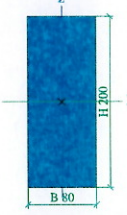
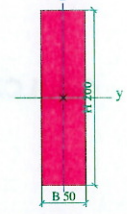


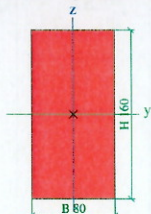
2. Obsah

1. Výpočtový model	1
2. Obsah	1
3. Průřezy	1
4. Zatížení	3
4.1. Zatěžovací stavy	3
4.2. Kombinace	3
4.3. LC1-2	3
4.4. LC2	3
4.5. LC3-1	4
4.6. Generátor rovinného zatížení	4
5. Výsledky	4
5.1. Řez 2-2'	4
5.1.1. Výpočtový model	4
5.1.2. Obálka MSÚ - My	5
5.1.3. Obálka MSÚ - Vz	5
5.1.4. Obálka MSÚ - N	6
5.1.5. Vnitřní síly na prutu - KROKVE I	6
5.1.6. Vnitřní síly na prutu - KROKVE II	6
5.1.7. Vnitřní síly na prutu - VAZNICE	6
5.1.8. Vnitřní síly na prutu - SLOUPKY	7
5.2. Řez 5-5'	7
5.2.1. Výpočtový model	7
5.2.2. Obálka MSÚ - My	8
5.2.3. Obálka MSÚ - N	8
5.2.4. Vnitřní síly na prutu - KROKVE I	8
5.2.5. Vnitřní síly na prutu - KROKVE II	8
5.2.6. Vnitřní síly na prutu - VAZNICE	9
5.2.7. Vnitřní síly na prutu - SLOUPKY	9
5.3. MSP	10
5.3.1. 5-5': Obálka MSP - uz	10
5.3.2. 2-2': Obálka MSP - uz	10

3. Průřezy

Jméno	Typ	Detailní	Materiál	Výroba	A [m ²]	Iy [m ⁴]	Obrázek
-------	-----	----------	----------	--------	------------------------	-------------------------	---------

Jméno	Typ	Detailní	Materiál	Výroba	A [m ²]	I _y [m ⁴]	Obrázek
CS1	OBDEL	110; 200	C24	dřevo	2,2000e-02	7,3333e-05	
CS2	OBDEL	50; 190	C24	dřevo	9,5000e-03	2,8579e-05	
CS3	OBDEL	80; 230	C24	dřevo	1,8400e-02	8,1113e-05	
CS4	OBDEL	80; 190	C24	dřevo	1,5200e-02	4,5727e-05	
CS5	OBDEL	80; 200	C24	dřevo	1,6000e-02	5,3333e-05	
CS6	OBDEL	50; 200	C24	dřevo	1,0000e-02	3,3333e-05	

Jméno	Typ	Detailní	Materiál	Výroba	A [m ²]	I _y [m ⁴]	Obrázek
CS7	OBDEL	80; 160	C24	dřevo	1,2800e-02	2,7307e-05	

4. Zatížení

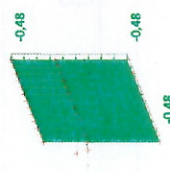
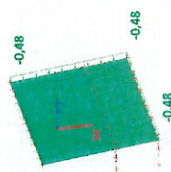
4.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ zatížení	Směr
LC1-1	VL. TÍHA	Vlastní tíha	-Z
LC1-2	STÁLÉ	Standard	
LC2	UŽITNÉ	Standard	
LC3-1	SNÍH	Standard	

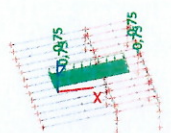
4.2. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	Obálka - únosnost	LC1-1 - VL. TÍHA LC1-2 - STÁLÉ LC2 - UŽITNÉ	1,35 1,35 1,50
CO2	Obálka - únosnost	LC1-1 - VL. TÍHA LC1-2 - STÁLÉ LC3-1 - SNÍH	1,35 1,35 1,50
CO3	Obálka - použitelnost	LC1-1 - VL. TÍHA LC1-2 - STÁLÉ LC2 - UŽITNÉ	1,00 1,00 1,00
CO4	Obálka - použitelnost	LC1-1 - VL. TÍHA LC1-2 - STÁLÉ LC3-1 - SNÍH	1,00 1,00 1,00

4.3. LC1-2



4.4. LC2



4.5. LC3-1



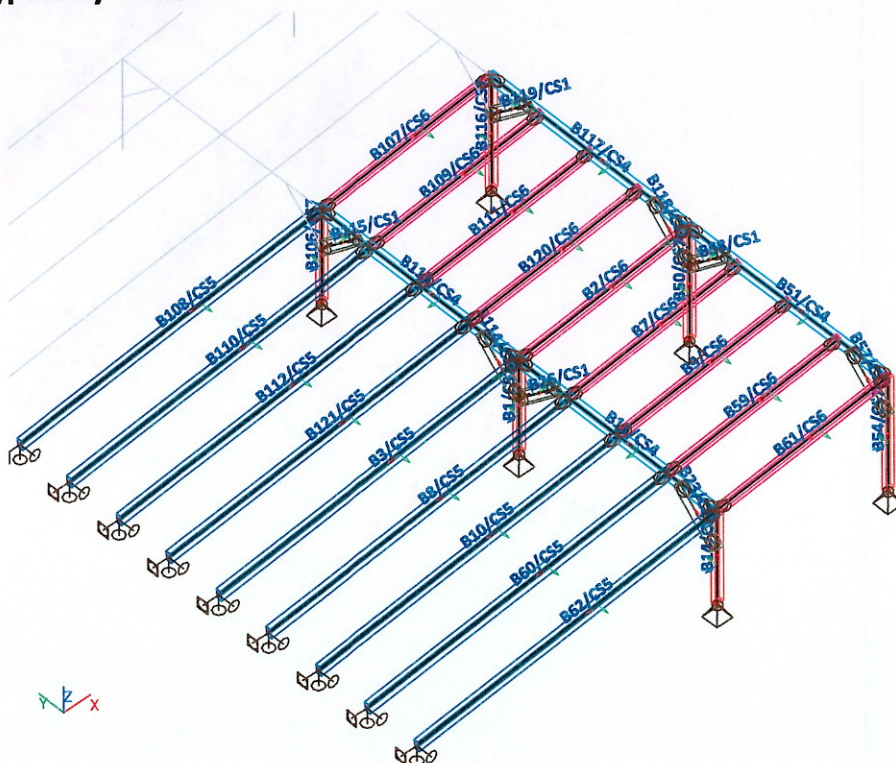
4.6. Generátor rovinného zatížení

Jméno	Zatěžovací stav	Směr	Systém	q [kN/m²]
PG1	LC1-2 - STÁLÉ	Z	GSS	-0,48
PG3	LC1-2 - STÁLÉ	Z	GSS	-0,48
PG7	LC3-1 - SNÍH	Z	GSS	-0,56
PG9	LC3-1 - SNÍH	Z	GSS	-0,56
PG10	LC2 - UŽITNÉ	Z	GSS	-0,75
PG11	LC2 - UŽITNÉ	Z	GSS	-0,75

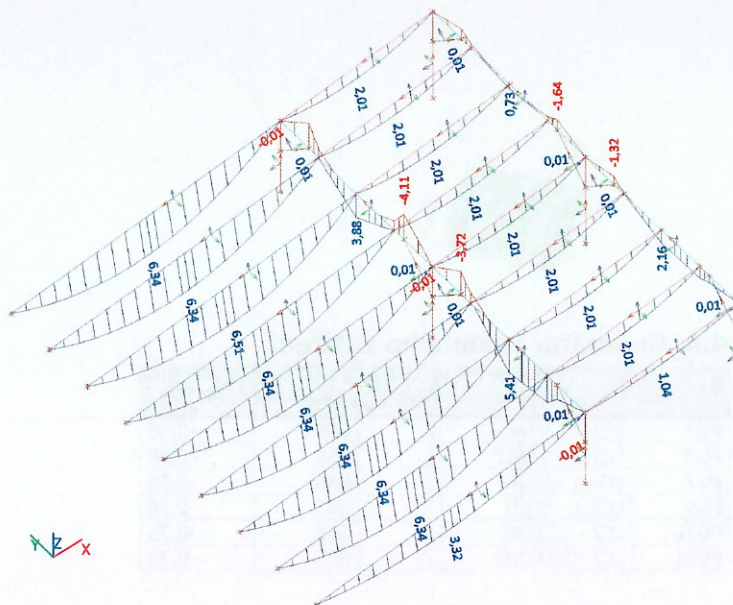
5. Výsledky

5.1. Řez 2-2'

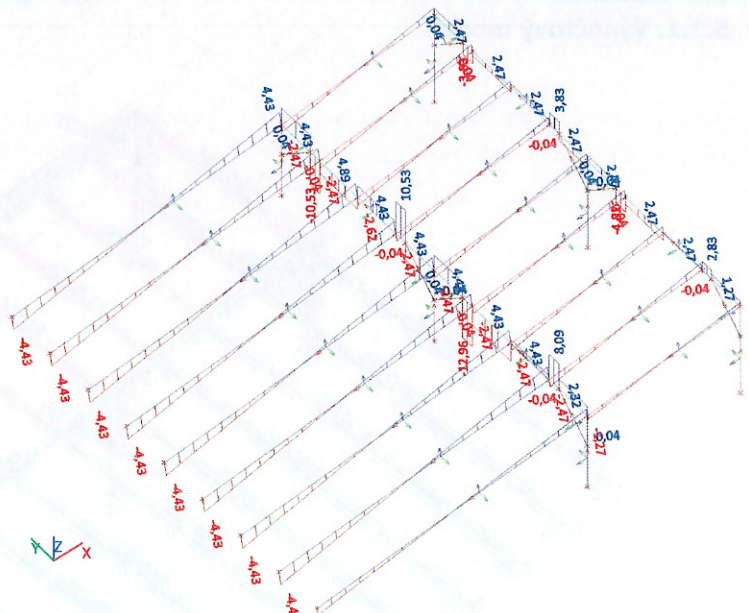
5.1.1. Výpočtový model



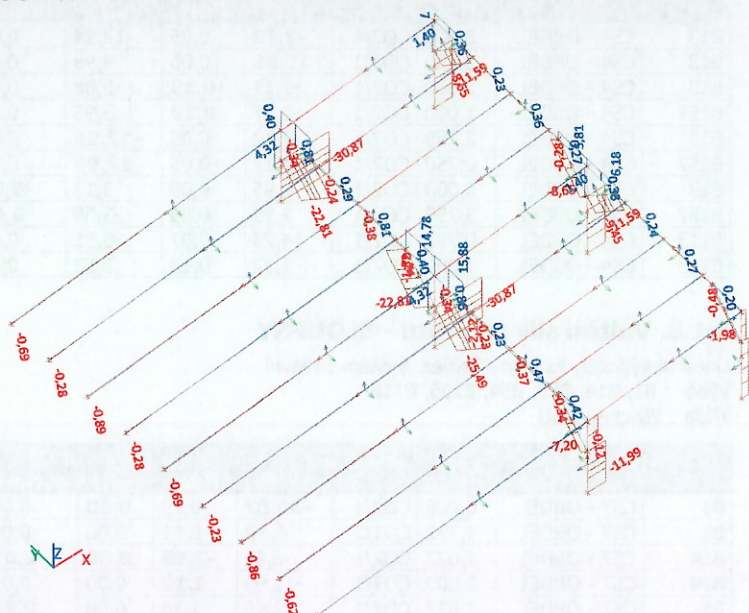
5.1.2. Obálka MSÚ - My



5.1.3. Obálka MSÚ - Vz



5.1.4. Obálka MSÚ - N



5.1.5. Vnitřní síly na prutu - KROKVE I

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní
Výběr : B3, B8, B10, B60, B62, B108, B110, B112, B121
Třída : Všechny MSU

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B112	CS5 - OBDEL	5,718	CO2/1	-0,89	0,00	-4,43	0,00	0,00	0,00
B8	CS5 - OBDEL	0,000	CO2/1	0,86	0,00	4,43	-0,02	0,00	0,00
B62	CS5 - OBDEL	0,000	CO2/1	0,42	0,00	2,32	0,04	0,00	0,00
B3	CS5 - OBDEL	5,718	CO2/1	-0,69	0,00	-4,43	-0,02	0,00	0,00
B112	CS5 - OBDEL	0,000	CO1/2	0,29	0,00	4,89	0,00	0,00	0,00
B3	CS5 - OBDEL	0,000	CO1/2	0,15	0,00	2,05	0,01	0,00	0,00
B112	CS5 - OBDEL	2,708	CO1/2	-0,32	0,00	-0,08	0,00	6,51	0,00
B62	CS5 - OBDEL	5,718	CO2/1	-0,15	0,00	-2,32	0,04	0,00	0,00
B8	CS5 - OBDEL	5,718	CO2/1	-0,23	0,00	-4,43	-0,02	0,00	0,00

5.1.6. Vnitřní síly na prutu - KROKVE II

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní
Výběr : B2, B7, B9, B59, B61, B107, B109, B111, B120
Třída : Všechny MSU

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B111	CS6 - OBDEL	3,249	CO2/1	-0,38	0,00	-2,47	0,00	0,00	0,00
B7	CS6 - OBDEL	0,000	CO2/1	0,38	0,00	2,47	0,01	0,00	0,00
B2	CS6 - OBDEL	0,000	CO1/2	0,12	0,00	1,12	0,00	0,00	0,00
B111	CS6 - OBDEL	3,249	CO1/2	-0,37	0,00	-2,62	0,00	0,00	0,00
B2	CS6 - OBDEL	0,000	CO2/1	0,27	0,00	2,47	0,00	0,00	0,00
B61	CS6 - OBDEL	0,000	CO2/1	0,20	0,00	1,27	-0,01	0,00	0,00
B2	CS6 - OBDEL	1,625	CO2/1	-0,03	0,00	0,00	0,00	2,01	0,00

5.1.7. Vnitřní síly na prutu - VAZNICE

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní
Výběr : B13, B51, B113, B117, B157, B161
Třída : Všechny MSU

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B13	CS4 - OBDEL	3,000	CO2/1	-2,12	0,05	-12,94	0,00	-0,48	-0,05
B13	CS4 - OBDEL	3,250	CO2/1	15,88	0,05	4,98	0,00	-3,72	-0,03
B13	CS4 - OBDEL	2,000	CO2/1	-2,11	-0,19	-5,88	0,00	5,41	0,14
B157	CS4 - OBDEL	1,000	CO2/1	-2,11	0,19	5,95	0,00	-0,51	-0,05
B13	CS4 - OBDEL	3,250	CO2/1	-2,12	0,05	-12,96	0,00	-3,72	-0,04
B157	CS4 - OBDEL	0,750	CO2/1	-2,12	-0,05	12,96	0,00	-3,72	-0,04
B13	CS4 - OBDEL	0,000	CO2/1	2,95	0,09	3,13	-0,01	0,00	0,00
B157	CS4 - OBDEL	3,250	CO2/1	2,95	-0,09	-3,08	0,01	2,33	0,07
B113	CS4 - OBDEL	0,750	CO2/1	14,78	-0,07	-5,51	0,00	-4,11	-0,05
B113	CS4 - OBDEL	1,000	CO2/1	-1,32	0,13	3,53	0,00	-1,49	-0,07

5.1.8. Vnitřní síly na prutu - SLOUPKY

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

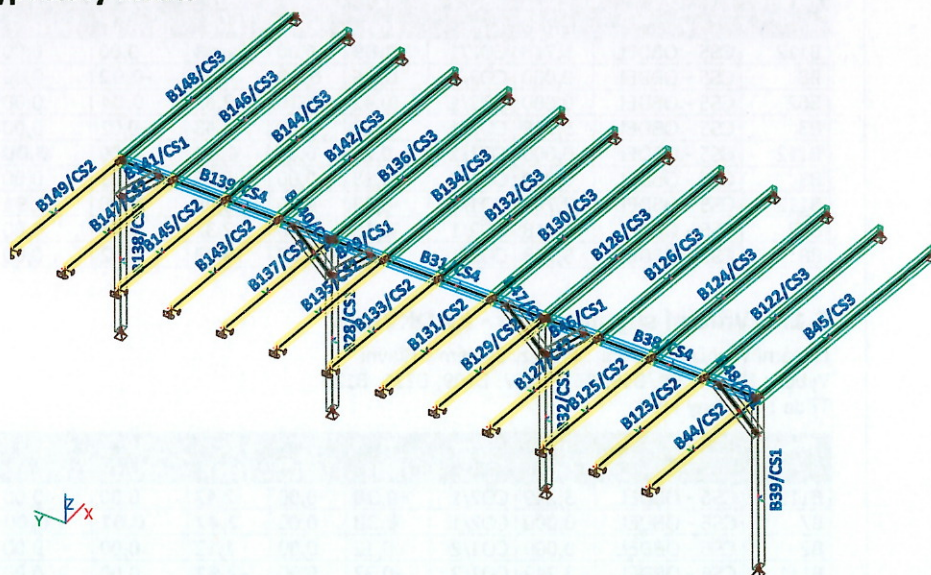
Výběr : B1, B14, B50, B54, B106, B116

Třída : Všechny MSU

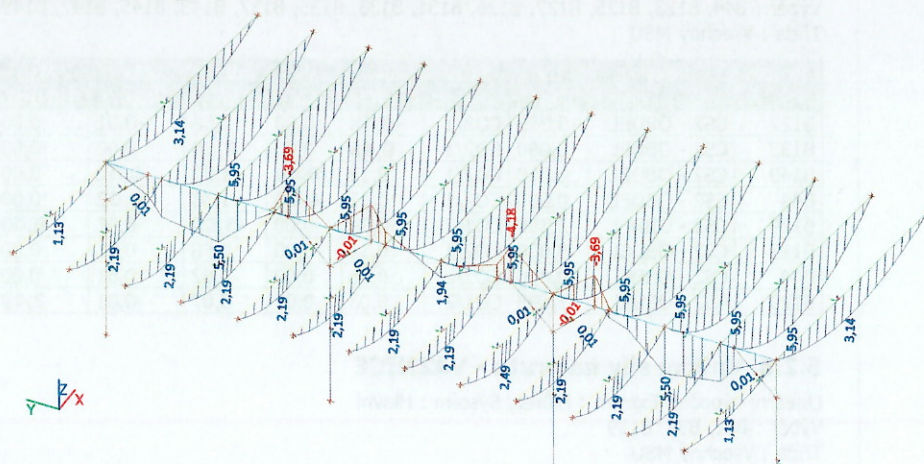
Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1	CS7 - OBDEL	0,000	CO2/1	-30,87	-0,79	0,00	0,00	0,00	0,00
B1	CS7 - OBDEL	1,772	CO1/2	4,32	-0,51	0,00	0,00	0,00	-0,01
B14	CS7 - OBDEL	1,022	CO2/1	-6,81	-2,95	0,00	-0,01	-0,01	2,16
B14	CS7 - OBDEL	0,000	CO2/1	-11,99	2,12	0,00	0,00	0,00	0,00
B1	CS7 - OBDEL	1,022	CO2/1	3,40	1,10	0,00	0,00	-0,01	-0,81
B54	CS7 - OBDEL	1,418	CO2/1	-2,90	-0,89	0,00	0,00	0,00	0,68
B1	CS7 - OBDEL	1,022	CO2/1	-30,80	-0,79	0,00	0,00	0,00	-0,81
B14	CS7 - OBDEL	1,022	CO2/1	-11,93	2,12	0,00	0,00	0,00	2,16

5.2. Řez 5-5'

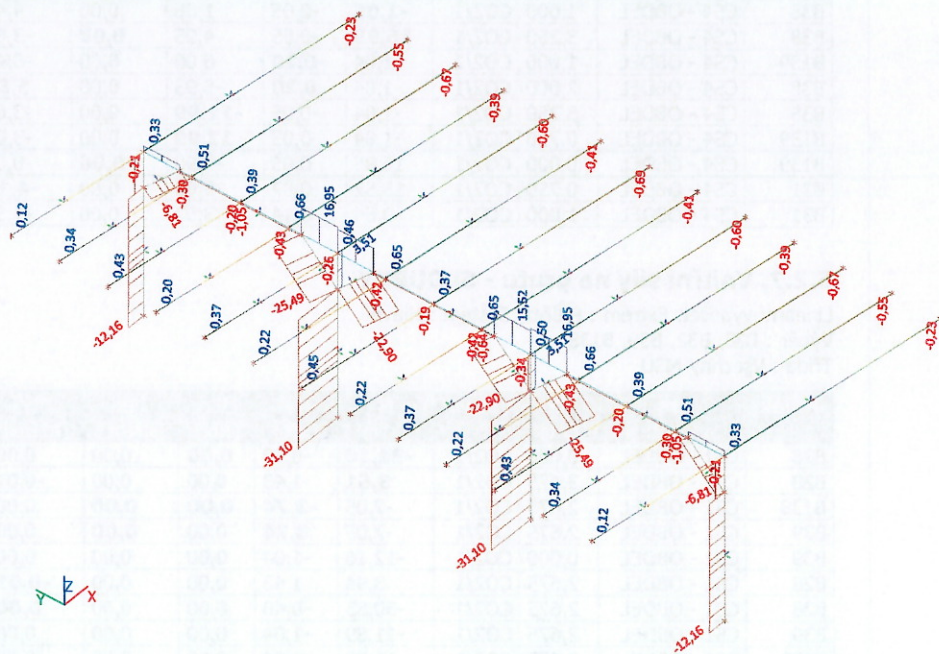
5.2.1. Výpočtový model



5.2.2. Obálka MSÚ - My



5.2.3. Obálka MSÚ - N



5.2.4. Vnitřní síly na prutu - KROKVE I

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : B45, B122, B124, B126, B128, B130, B132, B134, B136, B142, B144, B146, B148

Třída : Všechny MSU

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B132	CS3 - OBDEL	5,521	CO2/1	-0,69	0,00	-4,31	0,00	0,00	0,00
B126	CS3 - OBDEL	0,000	CO2/1	0,66	0,00	4,31	0,00	0,00	0,00
B45	CS3 - OBDEL	0,000	CO1/2	0,16	0,00	1,12	0,00	0,00	0,00
B122	CS3 - OBDEL	5,521	CO2/1	-0,55	0,00	-4,31	0,00	0,00	0,00
B128	CS3 - OBDEL	0,000	CO1/2	0,50	0,00	4,32	0,00	0,00	0,00
B45	CS3 - OBDEL	0,000	CO2/1	0,33	0,00	2,27	0,00	0,00	0,00
B122	CS3 - OBDEL	2,761	CO2/1	-0,02	0,00	0,00	0,00	5,95	0,00

5.2.5. Vnitřní síly na prutu - KROKVE II

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní
Výběr : B44, B123, B125, B127, B129, B131, B133, B135, B137, B143, B145, B147, B149
Třída : Všechny MSU

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B127	CS2 - OBDEL	3,395	CO2/1	-0,43	0,00	-2,58	-0,01	0,00	0,00
B133	CS2 - OBDEL	0,000	CO2/1	0,45	0,00	2,58	0,00	0,00	0,00
B149	CS2 - OBDEL	0,000	CO2/1	0,12	0,00	1,33	-0,02	0,00	0,00
B44	CS2 - OBDEL	0,000	CO2/1	0,12	0,00	1,33	0,02	0,00	0,00
B129	CS2 - OBDEL	3,395	CO1/2	-0,34	0,00	-3,00	-0,01	0,00	0,00
B123	CS2 - OBDEL	0,000	CO2/1	0,34	0,00	2,58	0,01	0,00	0,00
B44	CS2 - OBDEL	0,000	CO1/2	0,06	0,00	0,62	0,01	0,00	0,00
B129	CS2 - OBDEL	1,698	CO1/2	0,03	0,00	0,07	-0,01	2,49	0,00

5.2.6. Vnitřní síly na prutu - VAZNICE

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní
Výběr : B31, B38, B139
Třída : Všechny MSU

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B38	CS4 - OBDEL	1,000	CO2/1	-1,05	-0,05	1,06	0,00	4,47	-0,09
B38	CS4 - OBDEL	3,250	CO2/1	16,95	-0,05	4,95	0,00	-3,69	0,04
B139	CS4 - OBDEL	1,000	CO2/1	-1,04	-0,20	6,00	0,00	-0,46	0,05
B38	CS4 - OBDEL	2,000	CO2/1	-1,04	0,20	-5,93	0,00	5,50	-0,14
B38	CS4 - OBDEL	3,250	CO2/1	-1,04	-0,05	-12,99	0,00	-3,69	0,04
B139	CS4 - OBDEL	0,750	CO2/1	-1,04	0,05	12,99	0,00	-3,69	0,04
B139	CS4 - OBDEL	0,000	CO2/1	16,95	0,05	-4,90	0,00	0,00	0,00
B31	CS4 - OBDEL	0,750	CO2/1	15,52	0,07	-5,60	0,00	-4,18	0,05
B31	CS4 - OBDEL	1,000	CO2/1	-0,64	-0,14	3,52	0,00	-1,55	0,07

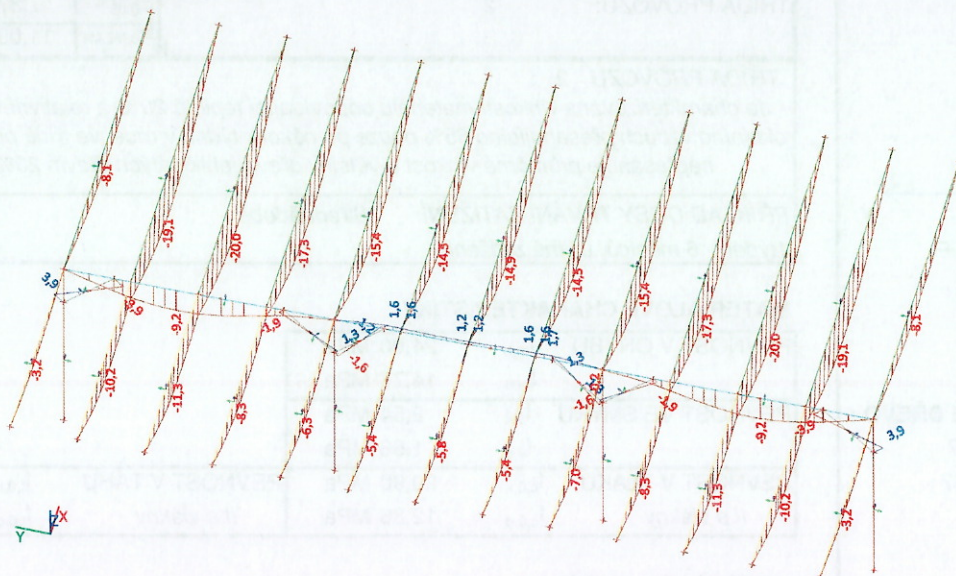
5.2.7. Vnitřní síly na prutu - SLOUPKY

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní
Výběr : B28, B32, B39, B138
Třída : Všechny MSU

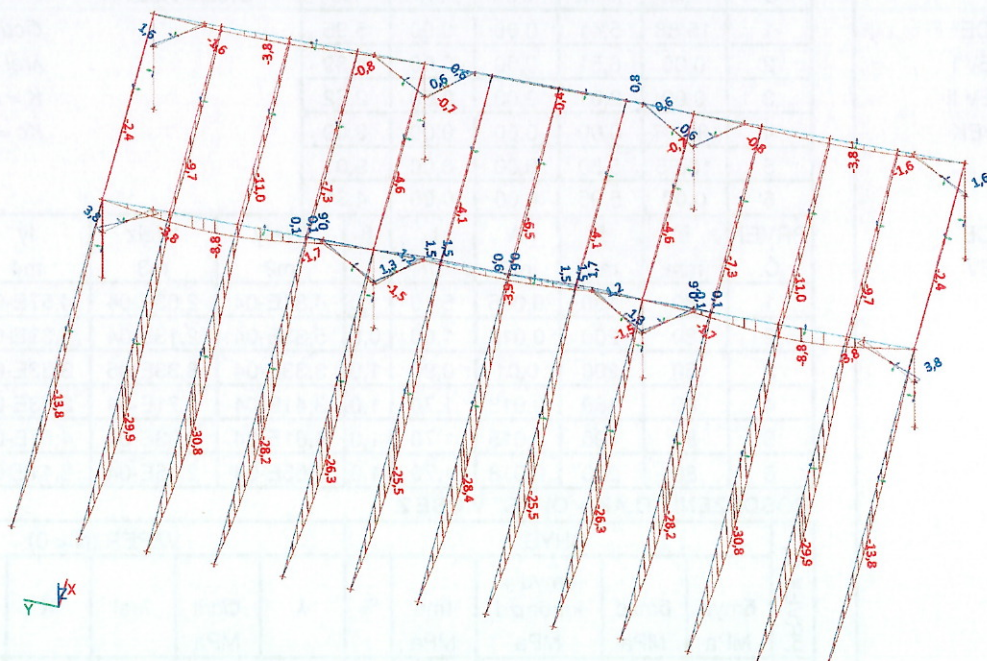
Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B28	CS1 - OBDEL	0,000	CO2/1	-31,10	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,00
B28	CS1 - OBDEL	3,425	CO2/1	3,51	1,43	0,00	0,00	-0,01	0,01
B138	CS1 - OBDEL	2,675	CO2/1	-7,05	-3,74	0,00	0,00	0,00	2,79
B39	CS1 - OBDEL	2,675	CO2/1	-7,05	3,74	0,00	0,00	0,00	-2,79
B39	CS1 - OBDEL	0,000	CO2/1	-12,16	-1,04	0,00	0,00	0,00	0,00
B28	CS1 - OBDEL	2,675	CO2/1	3,44	1,43	0,00	0,00	-0,01	-1,07
B28	CS1 - OBDEL	2,675	CO2/1	-30,83	-0,40	0,00	0,00	0,00	-1,07
B39	CS1 - OBDEL	2,675	CO2/1	-11,89	-1,04	0,00	0,00	0,00	-2,79
B138	CS1 - OBDEL	2,675	CO2/1	-11,89	1,04	0,00	0,00	0,00	2,79

5.3. MSP

5.3.1. 5-5': Obálka MSP - uz



5.3.2. 2-2': Obálka MSP - uz



POSOUZENÍ PRVKŮ Z ROSTLÉHO DŘEVA

TŘÍDA PEVNOSTI DŘEVA: C24	k_{mod}	0,8
TYP DŘEVA: Rostlé dřevo	γ_M	1,3
DOBA TRVÁNÍ ZATÍŽENÍ: Střednědobé	β_c	0,2
TŘÍDA PROVOZU: 2	$E_{0,05}$	7,37 GPa
	$E_{0,MEAN}$	11,00 GPa

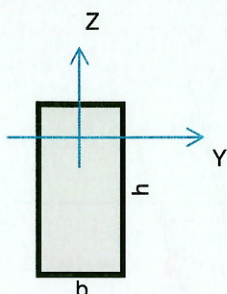
TŘÍDA PROVOZU 2 :

Je charakterizována vlhkostí materiálu odpovídající teplotě 20 °C a relativní vlhkosti okolního vzduchu přesahujícího 85% pouze po několik týdnů v roce ve třídě provozu 2 nepřesahuje průměrná vlhkost u většiny dřeva jehličnatých dřevin 20%.

PŘÍKLAD DOBY TRVÁNÍ ZATÍŽENÍ Střednědobé :
1 týden - 6 měsíců, užitné zatížení

MATERIOVÉ CHARAKTERISTIKY:

PEVNOST V OHYBU $f_{m,k}$	24,00 MPa	PEVNOST V TAHU $f_{t,0,k}$	14,40 MPa
$f_{m,d}$	14,77 MPa	$f_{t,0,d}$	8,86 MPa
PEVNOST VE SMYKU $f_{v,k}$	2,54 MPa		
$f_{v,d}$	1,56 MPa		
PEVNOST V TLAKU $f_{c,0,k}$	20,90 MPa		
<i>II s vlákný</i> $f_{c,0,d}$	12,86 MPa		



ROSTLÉ DŘEVO :

km 0,7

kcr 0,67

VNITŘNÍ SÍLY, PRŮŘEZY

ŘEZ 2-2'

- 1 VAZNICE
- 2 KROKEV I
- 3 KROKEV II
- 4 SLOUPEK

ŘEZ 5-5'

- 5 VAZNICE
- 6 KROKEV

PRVEK Č.	Ned kN	Myed kNm	Mzed kNm	Vyed kN	Vzed kN
1	15,88	5,41	0,00	0,00	5,95
2	0,00	6,51	0,00	0,00	4,89
3	0,00	2,01	0,00	0,00	2,62
4	-30,87	0,00	0,00	0,00	0,00
5	16,95	5,50	0,00	0,00	9,01
6	0,00	5,95	0,00	0,00	4,31

VZORCE TAH:
 $\sigma_{t0d} = Ned / A$

VZORCE VZPĚR:
 $\lambda = leff / i$

$$\sigma_{crit} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda^2$$

$$\lambda_{rel} = (f_{c0k} / \sigma_{crit})^{0,5}$$

$$K = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

$$K_c = 1 / (K + (K^2 - \lambda_{rel}^2)^{0,5})$$

PRVEK Č.	b mm	h mm	A m2	L m	β	Wely m3	Welz m3	Iy m4	iy m	Iz m4	iz m
1	80	190	0,015	5,10	1,0	4,81E-04	2,03E-04	4,57E-05	0,0548	8,11E-06	0,023
2	80	200	0,016	1,00	0,8	5,33E-04	2,13E-04	5,33E-05	0,0577	8,53E-06	0,023
3	50	200	0,01	0,90	1,0	3,33E-04	8,33E-05	3,33E-05	0,0577	2,08E-06	0,014
4	80	160	0,013	1,70	1,0	3,41E-04	1,71E-04	2,73E-05	0,0462	6,83E-06	0,023
5	80	190	0,015	1,70	1,0	4,81E-04	2,03E-04	4,57E-05	0,0548	8,11E-06	0,023
6	80	230	0,018	1,70	1,0	7,05E-04	2,45E-04	8,11E-05	0,0664	9,81E-06	0,023

POSOUZENÍ "TLAK + OHYB" V OSE Z

PRVEK Č.	OHYB					VZPĚR (N < 0)						TAH (N > 0)		VYUŽITÍ %
	δmyd MPa	δmzd MPa	δmyd + kmδmzd MPa	fmd MPa	%	λ	σcrit MPa	λrel	K	Kc	%	σt0d MPa	%	
1	11,24	0,00	11,24	14,77	76	220,8	1,492	3,743	7,849	0,07	0	1,04	12	88
2	12,21	0,00	12,21	14,77	83	13,0	431	0,22	0,516	1,02	0	0,00	0	83
3	6,03	0,00	6,03	14,77	41	62,4	18,71	1,057	1,134	0,65	0	0,00	0	41
4	0,00	0,00	0,00	14,77	0	73,6	13,42	1,248	1,373	0,51	37	-2,41	0	37
5	11,43	0,00	11,43	14,77	77	73,6	13,42	1,248	1,373	0,51	0	1,12	13	90
6	8,44	0,00	8,44	14,77	57	73,6	13,42	1,248	1,373	0,51	0	0,00	0	57

POSOUZENÍ SMYKU

PRVEK Č.	τ_{vdy} MPa	τ_{vdz} MPa	f_{md} kcr MPa	VYUŽITÍ %
1	0	0,587	1,05	56

2	0	0,458	1,05	44
3	0	0,393	1,05	37
4	0	0	1,05	0
5	0	0,889	1,05	85
6	0	0,351	1,05	34

