[Píši zde]

Obsah

STATICKÝ VÝPOČET 1

1 Základní informace 1

Vstupní informace 1

1.2 Přehled dokumentů 2

1.3 Seznam použitých standardů a literatury 3

1.4 Data o použitých výpočtových programech 3

2 Uspořádání, konstrukce a technické řešení 4

3 Podmínky a požadavky na výstavbu a podpůrnou konstrukci 7

4 Zvláštní podmínky a požadavky statika 7

5 Inspekce, údržba a konstrukční inspekce 8

6 nákladů 9

Trvalé zatížení: 9

Proměnné zatížení: 10

Kombinace načítání: 13

7 Statický návrh stavby 14

7.1 Použité materiály a produkty 14

7.2 Koncepční návrh podpůrné konstrukce 14

7.3 Časová data a pokrok ve výstavbě 15

7.4 Strukturální modely 15

8 Návrh a hodnocení nosné konstrukce 21

Výsledky analýzy: 21

9 Návrh a hodnocení kritických detailů 61

10 Závěr 62

11 Identifikace procesoru a zpracování dat 63

12 příbuzných částí 63

Přílohy Výkresy projektu A 63

Přílohy Výpočty zatížení B a aplikace 66

Přílohy C- Aplikace zatížení: 66

Přílohy D – Výsledky strukturální analýzy RFEM 70

Ověření příloh v elektronické příručkě: 70

STATICKÝ VÝPOČET

1 Základní informace

Vstupní informace

Identifikace konstrukce:
Projekt: Ocelové stěnové panely s teleskopickým světelným měřičem. Umístění: Česká republika
Popis: Ocelové stěnové panely s teleskopickým měřítkem.

Klient / Stavitel:
Klient: *[Bude určeno klientem]*
Adresa: *[Bude určeno]*

Dodavatel dokumentace (konstrukční návrh):
Konstrukční návrh a statický výpočet připravený:
Jméno statika / SpolečnostAdresa: [Adresa]

Procesory statického výpočtu:

- *Jméno odpovědného statika*
- *Názvy subdodavatelů (pokud jsou relevantní)*

Řídicí / řídicí těleso statického výpočtu:
Specifikuje klient / místní autorizovaný inženýr
(Pokud není definován při přípravě, bude doplněn během schvalovacího procesu.)

Úroveň projektové dokumentace:
Statický výpočet je připraven pro úroveň projektové dokumentace odpovídající **stavebnímu povolení / schválení výstavby**.

Časová data:
Začátek práce na dokumentaci: Dokončení dokumentace: Očekávané období implementace:

Rozsah provedených návrhových prací:
Tento statický výpočet zahrnuje **strukturální analýzu a ověření** modulárních teleskopických stěnových panelů vyrobených z prvků lehké oceli (LGS). Panely se skládají z ocelových profilů tvarovaných za studena, které tvoří rámový systém stěn s nastavitelnou výškou a šířkou, což umožňuje jejich použití jako pohyblivých konstrukčních prvků v různých konfiguracích.

Výpočet zahrnuje posouzení nosnosti a konstrukčního chování panelů při reprezentativních vertikálních a bočních zatíženích. Analýza ověřuje výkon kritických konstrukčních prvků, jako jsou sloupky a kolejnice, včetně kontrol axiálních sil, ohybových momentů, smykových sil, napětí a globální stability.

Výsledky tohoto výpočtu tvoří základ pro posouzení nosnosti jednotlivých panelů a pro podporu související strukturální dokumentace.

Konečné schválení, přizpůsobení místním požadavkům a povolení ke stavbě podléhají ověření a razítkování místně autorizovaným statikem

1.2 Přehled dokumentů

Následující dokumenty sloužily jako základ pro přípravu statického výpočtu a konstrukčního návrhu:

- Architektonické výkresy teleskopických panelů,
  vydány: [Architekt]
- Popis projektu a funkční požadavky teleskopických panelů,
  vydán: [Klient]
- Konstrukční výkresy a uspořádání nosného systému z lehké oceli,
  připravil: [Abrar Ahmed]
- Informace o způsobu a postupu výstavby poskytnuté klientem a/nebo dodavatelem,

1.3 Seznam použitých standardů a literatury

Standard	Název / Popis
ČSN EN 1990	Eurokód: Základ konstrukčního návrhu, včetně české národní přílohy
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zásahy na konstrukce – hustoty, vlastní hmotnost a zatížení budov, včetně české národní přílohy
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zásahy na konstrukce – Sněhové zatížení, včetně české národní přílohy
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Akce na konstrukcích – Větrné akce, včetně české národní přílohy
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Návrh ocelových konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro stavby, včetně české národní přílohy
ČSN EN 1993-1-3	Eurokód 3: Návrh ocelových konstrukcí – Studeně tvarované tenké nosníky a plechy, včetně českého národního přílohy
ČSN EN 1993-1-8	Eurokód 3: Návrh ocelových konstrukcí – Návrh spojů, včetně české národní přílohy
ČSN EN 1998-1	Eurokód 8: Návrh konstrukcí pro odolnost vůči zemětřesením – Obecná pravidla, seizmické působení a pravidla pro stavby, včetně České národní přílohy
TS CKAIT 05:2025	Statický výpočet – technická norma České komory oprávněných inženýrů a techniků

1.4 Data o použitých výpočtových programech

RFEM DLUBAL (verze: *V6*)

RFEM Dlubal je univerzální program pro trojrozměrnou analýzu konstrukcí založený na metodě konečných prvků. Je schopna modelovat prostorové rámcové a povrchové struktury, přičemž zohledňuje geometrickou nelinearnost, efekty druhého řádu a kombinace zatížení v souladu s Eurokódy a příslušnými národními přílohami.

Software byl použit k vytvoření podrobného numerického modelu nosné konstrukce, včetně vlastností materiálu, charakteristik průřezu, okrajových podmínek a aplikovaných akcí. RFEM má také kapacitu navrhovat studenou formovanou ocel podle EN 1993-1-3. Náložní případy a kombinace zatížení byly generovány automaticky v souladu s **EN 1990 a Národním dodatkem ČSN.**

Frame CAD (verze: *Steel Wise 1.0)*

FrameCAD se používá pro **modelování, detailování a ověřování prvků z lehké oceli** v souladu s normou EN 1993-1-3. Software podporuje hodnocení kapacit členů na základě

principů návrhu oceli za studena. Zpráva o návrhu oceli od framecad je přiložena v přílohách E-Framecad Members Design

Ruční výpočty Manuální výpočty se provádějí pro účely kontroly a ověřování, zejména pro vybrané členy a klíčové detaily, v souladu s platnými ustanoveními Eurokódu. Manuální kontroly se používají k ověření výsledků získaných z výpočetních programů a k zajištění transparentnosti a správnosti návrhu.

2 Uspořádání, konstrukce a technické řešení

Hodnocená konstrukce se skládá z **modulárních teleskopických stěnových panelů** vyrobených z lehké oceli (LGS) za studena. Na rozdíl od trvalé konstrukce budovy jsou tyto panely navrženy jako samostatné konstrukční rámy, které lze instalovat, upravovat a přesouvat podle požadované konfigurace.

Každý panel tvoří samostatný nosný rám složený z vertikálních sloupků a vodorovných kolejnic. Geometrie panelů umožňuje nastavit výšku a šířku pomocí teleskopických spojení, což umožňuje jejich použití v různých konstrukčních uspořádaních a konstrukčních uspořádáních.

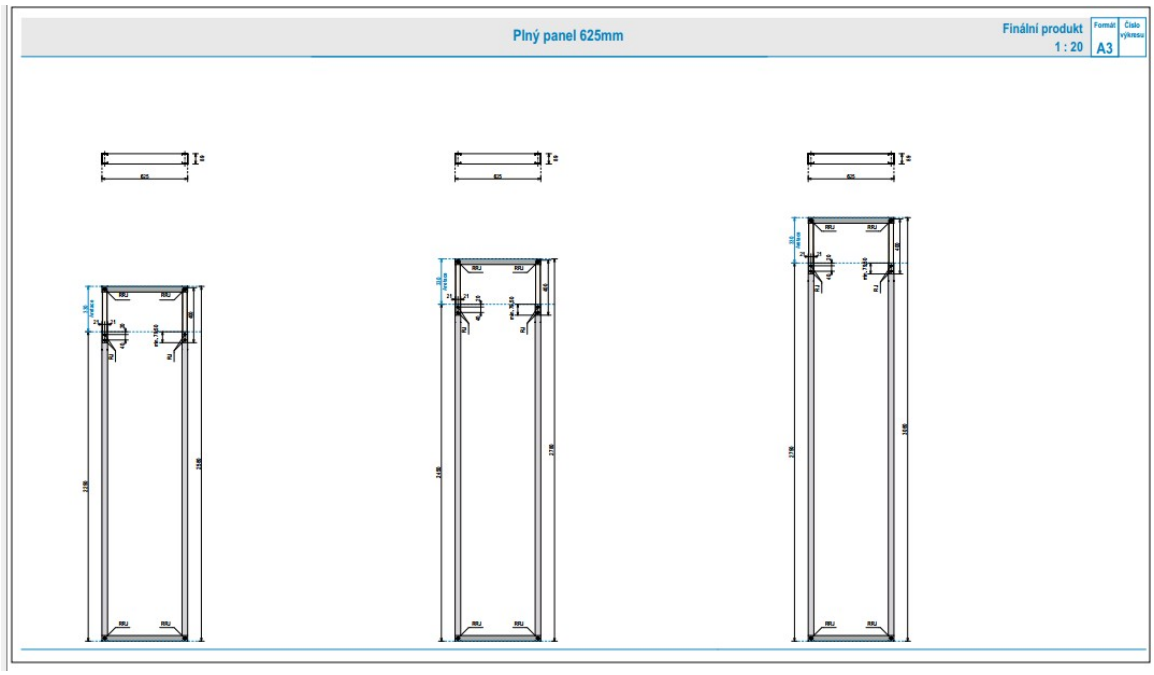
Konstrukční prvky jsou tvořeny z **ocelových C-profilů z chladu**, které poskytují dostatečnou pevnost při nízké nosnosti. Vertikální zatížení působící na panely se přenáší z horní kolejnice do svislých sloupků a následně na podpěry u základny panelu. Horizontální pohyby, jako jsou zatížení větrem, jsou odolávány systémem rámovaných stěn prostřednictvím interakce sloupků, kolejnic a diagonálních výztužných prvků, kde je to možné.

Analýza se zaměřuje na nosnost jednotlivých stěnových panelů a ověřuje jejich chování za reprezentativních vertikálních a bočních zatížení. Hodnocení zahrnuje hodnocení axiálních sil, ohybových momentů, smykových sil, napětí a deformací konstrukčních prvků.

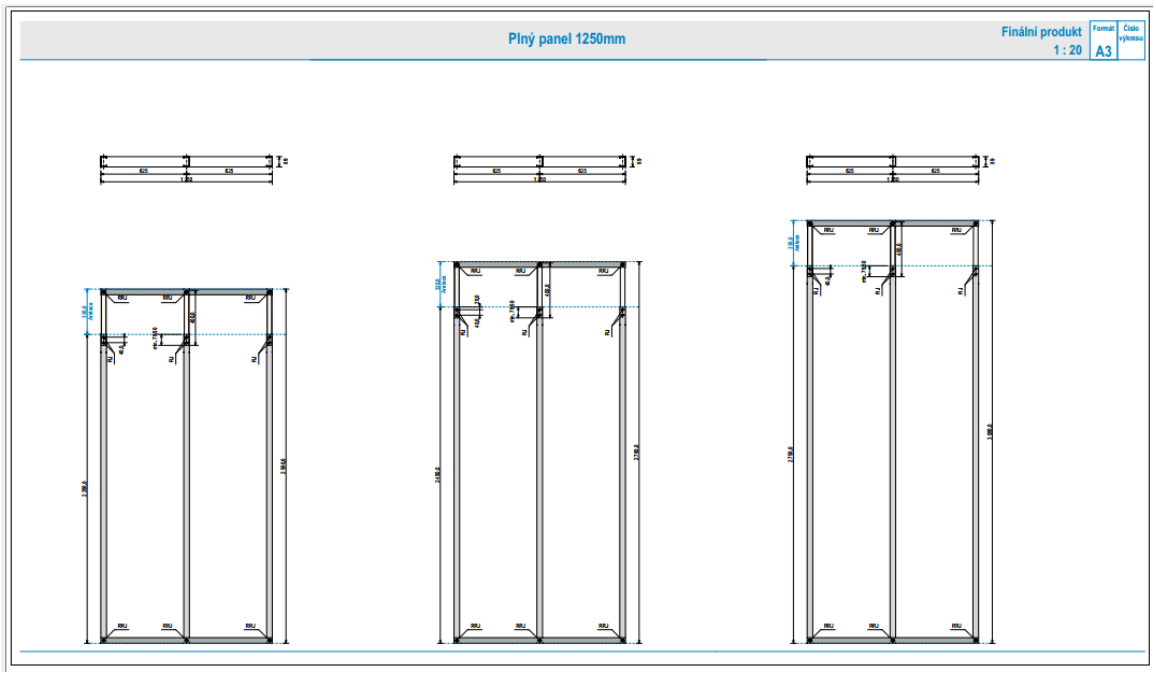
Panely jsou určeny k použití jako modulární konstrukční prvky v rámci lehkých ocelových rámových systémů nebo dočasných konstrukčních sestav. Proto se výpočty zaměřují na určení nosnosti a výkonu panelů při zvažovaných konstrukčních zatíženích

Pro přehlednost a vysvětlení jsou **níže uvedeny výškové diagramy** panelů, které ukazují geometrii, strukturální uspořádání a hlavní rozměry hodnocených panelů. Pro kompletní výkresy prosím viz připojené statické výkresy Přílohy Projektové výkresy

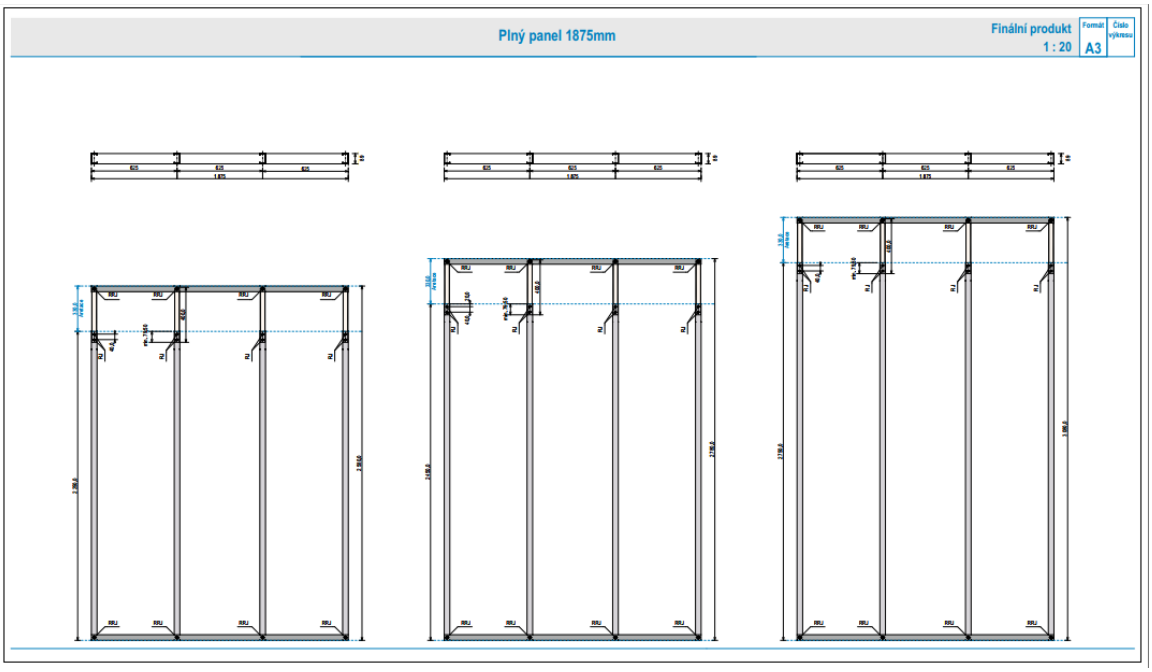
Panel 1:



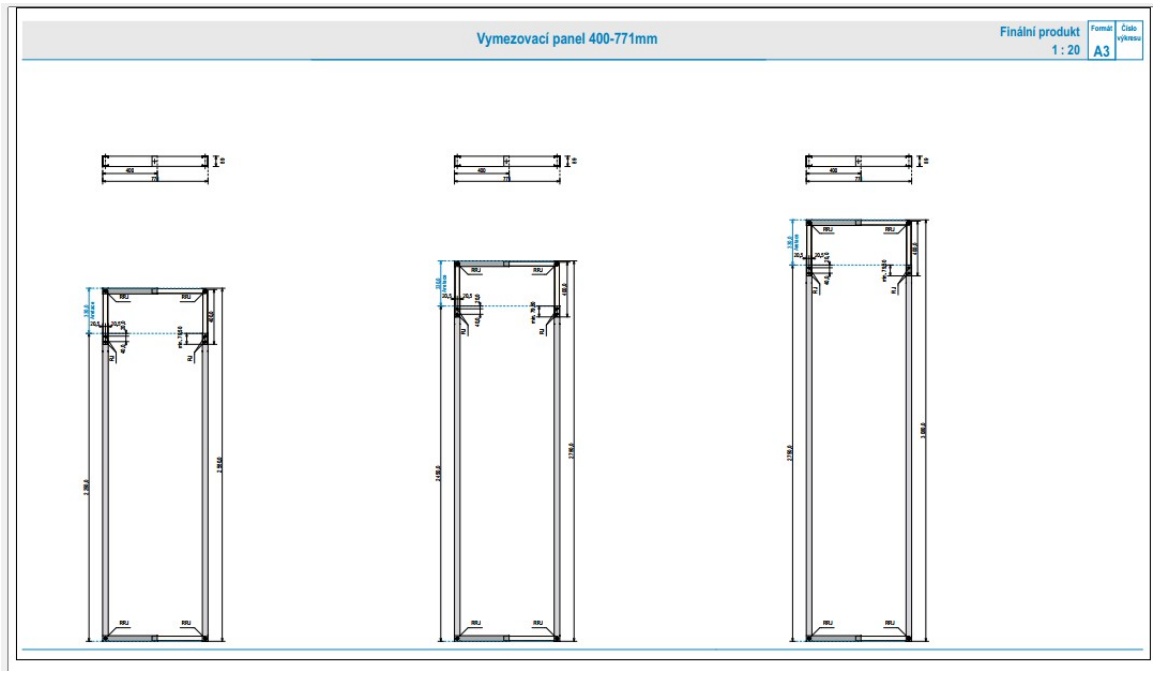
Panel 2:



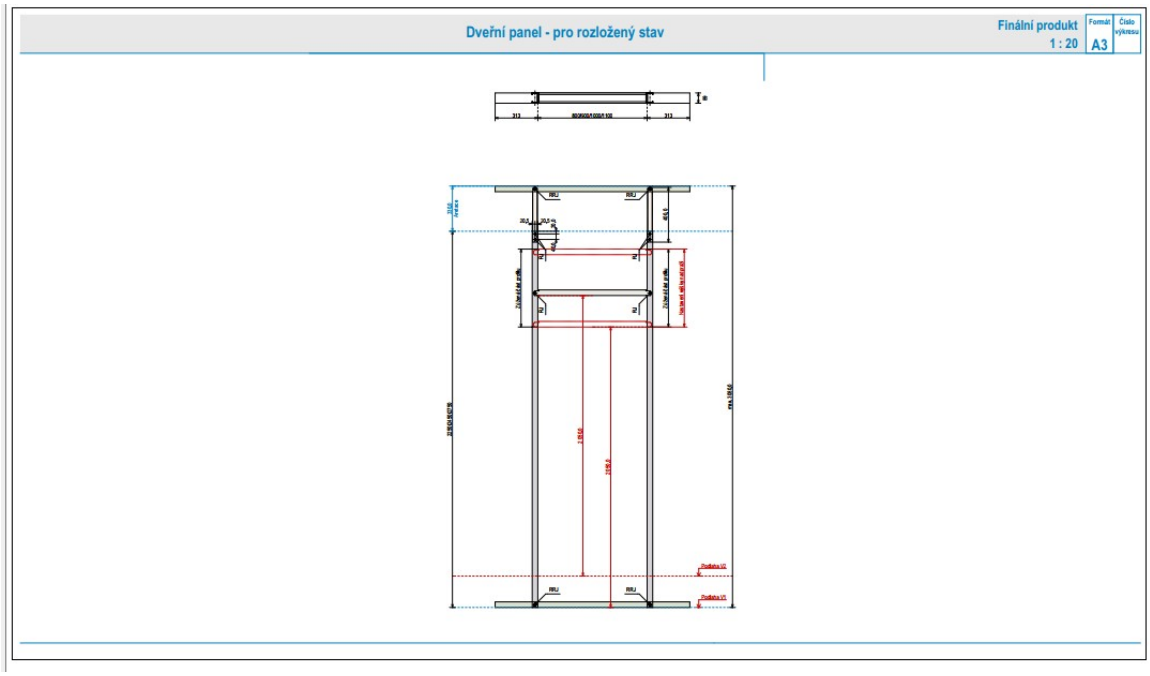
Panel 3:



Panel 4:



Panel 5:



3 Podmínky a požadavky na výstavbu a podpůrnou konstrukci

Stavitel a/nebo klient vyžaduje, aby nosná konstrukce byla navržena s **využitím příslušných zatížení platných** na území **České republiky**, aby bylo možné opakovaně používat konstrukční návrh na více místech bez nutnosti specifické rekonstrukce.

Z tohoto důvodu je návrh konstrukce založen na **hodnotách obálek činností**, včetně trvalých a proměnných zatížení, sněhového zatížení, větrného zatížení a seizmického působení, vybíraných v souladu s příslušnými Eurokódy a českými národními přílohami. Přijaté hodnoty zatížení představují **horní hranice návrhových podmínek** v České republice.

Podmínky a požadavky uvedené výše jsou platné ke dni přípravy této dokumentace.

4 Zvláštní podmínky a požadavky statika

- Konstrukce je navržena jako typový **návrh** s použitím **konzervativních hodnot zatížení obalu** platných v rámci České republiky. Před zahájením výstavby na konkrétním místě je třeba ověřit vhodnost přijatých parametrů zatížení s ohledem na místní podmínky.

- Statický výpočet je založen na **konečné strukturální konfiguraci**. Dočasné stavební fáze, přeprava a skladování konstrukčních komponent nejsou součástí návrhu a musí být zajištěny stavebním dodavatelem v souladu s platnými předpisy a dobrou inženýrskou praxí.

- Maximální trvalá a proměnná zatížení působící na konstrukci, včetně nehybných zatížení, zatížení, sněhových a větrných zatížení působících na panely, jsou jasně definována v 6 zatíženích tohoto statického výpočtu.

- Odolnost materiálů je zajištěna použitím pozinkovaných za studena tvarovaných ocelových prvků a vhodnými opatřeními proti korozi v souladu s platnými normami a doporučeními výrobce.

- Pravidelná kontrola nosné konstrukce během její životnosti se zaměřuje na viditelné poškození, korozi a neoprávněné úpravy.

- Realizaci konstrukce musí provádět kvalifikovaný **a zkušený stavební dodavatel** se znalostmi systémů lehké ocelové konstrukce.

5 Inspekce, údržba a konstrukční inspekce

Hodnocený konstrukční systém se skládá z modulárních teleskopických stěnových panelů vyrobených z lehkých ocelových prvků. Ačkoliv jsou panely navrženy jako pohyblivé a nastavitelné konstrukční prvky, jejich nosnost a konstrukční spolehlivost závisí na zachování integrity ocelových prvků a jejich spojení během provozu.

Pro zajištění mechanického odporu a stability panelů po celou dobu jejich životnosti je třeba dodržovat následující zásady inspekce a údržby:

• **Pravidelné vizuální kontroly** přístupných konstrukčních prvků budou prováděny zejména na známky koroze, mechanického poškození, deformace nebo uvolnění spojů.

• Zvláštní pozornost by měla být věnována kritickým konstrukčním prvkům, jako **jsou svislé sloupky**, **vodorovné kolejnice**, teleskopické nastavovací spoje a body přenosu zatížení na podpěrách.

• Jakékoli poškození, nadměrná deformace, koroze nebo úprava ovlivňující konstrukční prvky nebo jejich spojení musí být posouzena **kvalifikovaným odborníkem** a před dalším použitím musí být přijata vhodná nápravná opatření.

• Teleskopické mechanismy a nastavitelná spojení musí být pravidelně kontrolovány, aby se zajistilo, že zámkové prvky a upevňovací prvky zůstanou správně zajištěny a schopné přenášet konstrukční zatížení.

• Za běžných provozních podmínek nejsou pro tento typ modulárního konstrukčního systému vyžadovány žádné speciální monitorovací systémy ani pokročilé inspekční postupy.

Frekvence inspekcí by měla odpovídat běžné inženýrské praxi pro lehké ocelové konstrukční systémy a může být upravena v závislosti na vystavení prostředí, podmínkách manipulace a frekvenci přesouvání nebo úpravy panelů.

Pro upřesnění, konfigurace analyzovaných stěnových panelů, včetně umístění konstrukčních prvků a podpěr, je znázorněna na schématických diagramech a 3D pohledech doprovázejících tento konstrukční výpočet.

6 nákladů

Nosná konstrukce je navržena jako typový **návrh** s využitím **architektonických povrchových úprav a platných hodnot zatížení** platných v České republice. Následující sekce shrnuje trvalá a proměnná zatížení zvažovaná pro návrh, včetně jejich použití a kombinací. Podrobné výpočty zatížení a grafické znázornění jsou uvedeny v přílohách.

Trvalé zatížení:

Zatížení střechy:

Maximální povolené zatížení střechy:

Celkové povolené mrtvé zatížení=93,0 kg/m2=1,2 Kn/m^2

Předpokládá se rozpětí střechy = 4,0 m

Šířka přítoku = 2 m

Celkové vertikální zatížení na stěnovém panelu = 1,2 x 2=2,4 KN/m

Rozpětí čepů = 624 mm

Zatížení každého sloupku = 2,4*0,64=1,53 KN

(Grafické znázornění přiloženého zatížení je v přílohách C- Aplikace zátěže:)

Zatížení stěnou:

Maximální povolené zatížení architektonických povrchových úprav na stěny:

Celkové povolené mrtvé zatížení=80 kg/m2=0,80 Kn/m^2

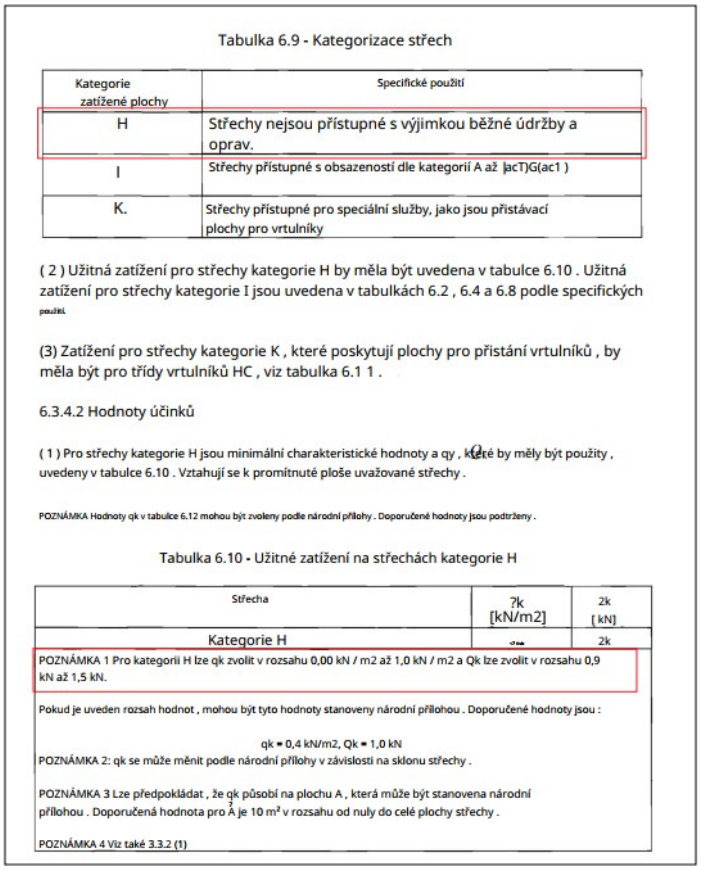
(Grafické znázornění přiloženého zatížení je v přílohách C- Load applications:)

Proměnné zatížení:

Zatížení střechy:

Minimální rovnoměrně rozložené živé zatížení a minimální koncentrované živé zatížení nebo jak je zde uvedeno, nebo musí být uvedeno v **tabulkách 6.9 a 6.10**. v souladu s

tabulkou EN 1991-1-1:2002(E). Grafické znázornění zátěže je zastoupeno v přílohách C-Aplikace zátěže:



Tabulka 6.9 - Kategorizace střech

Kategorie zatížené plochy	Specifické použití
H	Střechy nejsou přístupné s výjimkou běžné údržby a oprav.
I	Střechy přístupné s obsazeností dle kategorií A až |acT)G(ac1)
K.	Střechy přístupné pro speciální služby, jako jsou přistávací plochy pro vrtulníky

(2) Užitná zatížení pro střechy kategorie H by měla být uvedena v tabulce 6.10 . Užitná zatížení pro střechy kategorie I jsou uvedena v tabulkách 6.2 , 6.4 a 6.8 podle specifických použití.

(3) Zatížení pro střechy kategorie K , které poskytují plochy pro přistání vrtulníků , by měla být pro třídy vrtulníků HC , viz tabulka 6.1 1 .

6.3.4.2 Hodnoty účinků

(1) Pro střechy kategorie H jsou minimální charakteristické hodnoty a qy , které by měly být použity , uvedeny v tabulce 6.10 . Vztahují se k promítnuté ploše uvažované střechy .

POZNÁMKA Hodnoty qk v tabulce 6.12 mohou být zvoleny podle národní přílohy . Doporučené hodnoty jsou podtrženy .

Tabulka 6.10 - Užitné zatížení na střechách kategorie H

Střecha	?k [kN/m2]	2k [kN]
Kategorie H		2k

POZNÁMKA 1 Pro kategorii H lze qk zvolit v rozsahu 0,00 kN / m2 až 1,0 kN / m2 a Qk lze zvolit v rozsahu 0,9 kN až 1,5 kN.

Pokud je uveden rozsah hodnot , mohou být tyto hodnoty stanoveny národní přílohou . Doporučené hodnoty jsou :

qk = 0,4 kN/m2, Qk = 1,0 kN

POZNÁMKA 2: qk se může měnit podle národní přílohy v závislosti na sklonu střechy .

POZNÁMKA 3 Lze předpokládat , že qk působí na plochu A , která může být stanovena národní přílohou . Doporučená hodnota pro A je 10 m² v rozsahu od nuly do celé plochy střechy .

POZNÁMKA 4 Viz také 3.3.2 (1)

Živé zatížení střechy je naměřeno jako 1,5 KN/m2

Aktuální zatížení střechy na stěnovém panelu = 1,5x2=3 KN/m

Použitelné zatížení střechy na každém sloupku=3*0,64=1,92 KN

<u>Zatížení větrem:</u>

Základní rychlost větru = 25 m/s

Maximální rychlostní tlak = 0,6 KN/m2

Větrné plošné zatížení bočnice = 0,84 uzlů/m^2

aplikační diagramy jsou uvedeny v přílohách B-Load Calculations a Application and Annexes C-Load Applications:

Výpočty seizmického zatížení:

Seizmická akce byla zvažována v souladu s ČSN EN 1998-1 a Českou národní přílohou. Kvůli nízké seizmici České republiky a malé velikosti a nízké výšce budovy neovlivňuje návrh seizmické působení ve srovnání s větrem a sněhem.

3.2.1 Seismické zóny

(1)P
Pro účely EN 1998 musí být území států rozděleno národními orgány do seismických zón v závislosti na místním seismickém nebezpečí. Z definice se předpokládá, že nebezpečí v rámci každé zóny je konstantní.

(2)
Pro většinu aplikací EN 1998 je seismické nebezpečí popsáno pomocí jednoho parametru, tj. hodnoty referenčního maximálního zrychlení země na podloží typu A, *agR*. Další parametry požadované pro specifické typy konstrukcí jsou uvedeny v příslušných částech EN 1998.

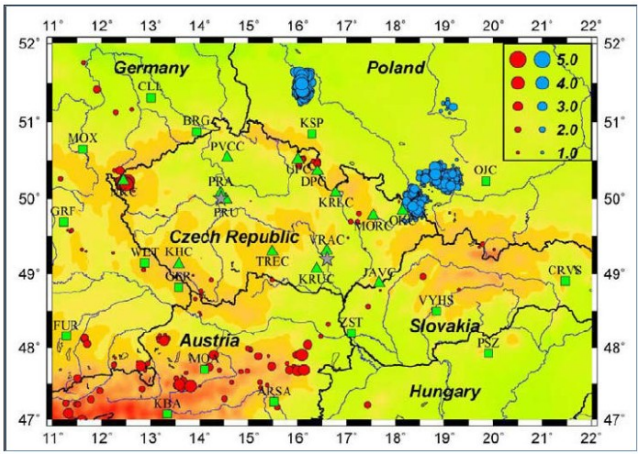
POZNÁMKA Referenční maximální zrychlení země na podloží typu A, *agR*, používané v dané zemi nebo v jejích částech, může být odvozeno z map zonace uvedených v národní příloze.

(3)
Referenční maximální zrychlení země zvolené národními orgány pro každou seismickou zónu odpovídá referenční době návratu *TNCR* seismického zatížení pro požadavek na zabránění kolapsu (nebo ekvivalentně referenční pravděpodobnosti překročení během 50 let, *PNCR*), zvolené národními orgány (viz 2.1(1)P). Pro tuto referenční dobu návratu je přiřazen faktor významnosti γI rovný 1,0. Pro doby návratu odlišné od referenční (viz třídy významnosti v 2.1(3)P a (4)) je návrhové zrychlení země na podloží typu A *ag* rovno *agR* násobenému faktorem významnosti ($ag = \gamma I \, agR$). (Viz poznámka k 2.1(4)).

(4)
V případech nízké seismicity mohou být použity zjednodušené nebo redukované postupy seismického návrhu pro určité typy nebo kategorie konstrukcí.

POZNÁMKA Výběr kategorií konstrukcí, typů podloží a seismických zón v zemi, pro které platí ustanovení pro nízkou seismicitu, může být uveden v její národní příloze. Doporučuje se považovat za případy nízké seismicity ty, ve kterých návrhové zrychlení země na podloží typu A, *ag*, není větší než **0,08 g (0,78 m/s^2)**, nebo ty, ve kterých součin $ag \cdot S$ není větší než **0,1 g (0,98 m/s^2)**. Volba, zda se v dané zemi použije hodnota *ag* nebo součin $ag \cdot S$ pro stanovení prahu nízké seismicity, může být uvedena v národní příloze.

(5)P
V případech **velmi nízké seismicity** nemusí být ustanovení EN 1998 dodržena.



Výpočty zatížení sněhem:

Parametr	Symbol	Hodnota	Jednotka	Reference / Poznámka
Oblast sněhové zátěže	–	II	–	ČSN EN 1991-1-3,

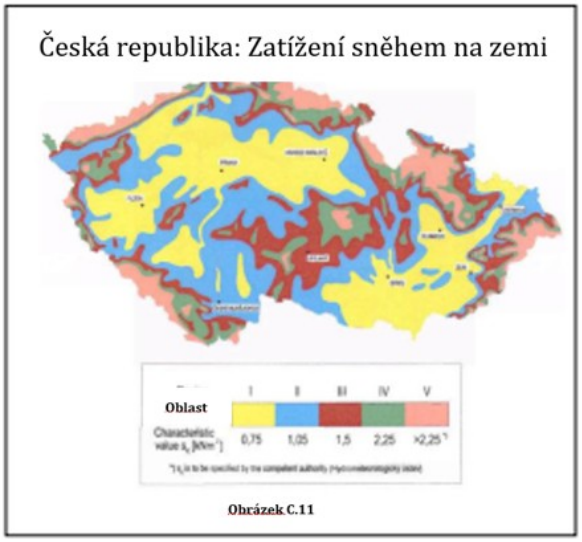
				obrázek C.11
Charakteristické zatížení sněhem na zemi	sk	1.50	kN/m^2	ČSN EN 1991-1-3, obrázek C.11
Expoziční koeficient	Ce	1.0	–	ČSN EN 1991-1-3, tabulka 5.1
Tepelný koeficient	Ct	1.0	–	ČSN EN 1991-1-3, tabulka 5.1

Tabulka 5.2: Součinitele tvaru zatížení sněhem

Sklon střechy α	0° ≤ α ≤ 30°	30° < α < 60°	α ≥ 60°
μ_1	0,8	0,8(60-α)/30	0,0
μ_2	0,8 + 0,8α/30	1,6	—

(3) Uspořádání zatížení podle obrázku 5.2 se použije jak pro případ bez závějí, tak se závějemi.

EN 1991-1-3 Tabulka 5.2



(EN 1991-1-3 Obrázek C.11)

Výpočet celkové sněhové zátěže:

Zatížení sněhem na střeše = Sk x Ce xCt xUt (EN 1991-1-3 tabulka 5.2)

Koeficient sněhové zátěže =U1 =0,8

Tlak sněhové zátěže na střeše =1,5 x 1x1x0,8

Maximální přípustný tlak sněhové zátěže na střechu = 1,2 KN/m2

Použitelné zatížení sněhem na panel= 1,2x2=2,4 KN/m

Zatížení sněhem na každém sloupku=2,4x0,64=1,53 KN

Kombinace načítání:

Kombinace zatížení pro posouzení nosné konstrukce byly stanoveny v souladu s **ČSN EN 1990** a příslušným českým národním dodatkem.

Konečný limit (ULS)

Pro ověření mechanického odporu a stability (limitní stavy STR a GEO) byly vytvořeny kombinace zatížení v souladu s **ČSN EN 1990, rovnice (6.10) a rovnice (6.10a) a (6.10b),** přičemž byly použity vhodné částečné bezpečnostní a kombinované faktory.

Pro návrh byla přijata méně výhodná kombinace. Podrobné kombinace zátěže ULS jsou uvedeny v příloze D – RFEM Strucutral Analysis Results

Stav limitu použitelnosti (SLS)

Pro ověření požadavků na provozuschopnost, včetně deformací a deformací, byly vytvořeny kombinace zatížení v souladu s **ČSN EN 1990**, přičemž se používají charakteristické, časté a kvazipermanentní kombinace, podle potřeby. Podrobné kombinace zátěže ULS jsou uvedeny v příloze D – RFEM Strucutral Analysis Results

Aplikace v statické analýze

Definované kombinace zatížení byly implementovány v modelu statické analýzy a použity pro hodnocení vnitřních sil, posunutí a nosností členů.

Podrobné kombinace zatížení a výstupy analýzy jsou uvedeny v příloze D – RFEM Strucutral Analysis Results

7 Statický návrh stavby

7.1 Použité materiály a produkty

Následuje tabulka materiálů, kterou jsme použili.

Vlastnosti materiálu:

Prvek	Materiál	Mez kluzu fy	Jednotka	Standard
Za studena tvarované ocelové prvky	Pozinkovaná ocel S350GD	350	MPa	EN 10346

Geometrie průřezu:

Typ sekce	Hloubka webu (mm)	Šířka příruby (mm)	Tloušťka (mm)	Poznámka
C-kanál	89	41	1.15	Stěnové sloupky

Spoje mezi za studena tvarovanými ocelovými prvky se provádějí pomocí samovrtných šroubů a mechanických spojovacích prvků v souladu s platnými normami a specifikacemi výrobce. Spojovací prvky se vybírají s ohledem na nosnost a odolnost proti korozi.

7.2 Koncepční návrh podpůrné konstrukce

Analyzovaný konstrukční systém se skládá z modulárních teleskopických stěnových panelů vyrobených z lehkých ocelových (LGS) prvků. Každý panel tvoří samostatnou rámovou strukturální jednotku složenou z vertikálních sloupků a vodorovných kolejnic, které společně zajišťují nosnost a stabilitu panelu.

Na rozdíl od kompletní stavební konstrukce jsou panely navrženy jako **pohyblivé a nastavitelné** prvky, které lze instalovat v různých konfiguracích podle požadovaného použití. Teleskopické uspořádání umožňuje nastavit výšku a šířku panelů při zachování **strukturální kontinuity rámového systému**.

Vertikální zatížení působící na panely, představující zatížení přenášená z podepřených konstrukčních prvků, jako jsou střešní systémy nebo jiné podepřené prvky, jsou vedena horní kolejí **do svislých trámů** a následně přenášena na podpěry u základny panelu. Horizontální zatížení, jako jsou působení větru působící přímo na povrch panelu, jsou odolávána rámovým stěnovým systémem kombinovaným působením sloupků, kolejnic a jejich spojení.

Konstrukční chování každého panelu je tedy řízeno interakcí jeho rámových prvků a jejich spojení, které zajišťují **přenos sil** a udržují celkovou stabilitu panelu při působících zatíženích.

Zvláštní pozornost je věnována spojení mezi sloupky a kolejnicemi, stejně jako podmínkám podpory na základně panelu, protože tyto prvky jsou rozhodující pro bezpečný přenos sil a konstrukční vlastnosti systému.

Nosné prvky jsou navrženy tak, aby splňovaly požadavky na nosnost, provozovatelnost a celkovou stabilitu v souladu s příslušnými ustanoveními příslušných Eurokodexů

7.3 Časová data a pokrok ve výstavbě

Panely jsou montovány z prefabrikovaných nebo na místě sestavených lehkých ocelových komponentů.

Díky jednoduchosti a nízké výšce konstrukce se při dodržení standardních stavebních postupů neočekává žádná zvláštní rizika stability.

Stavba musí probíhat v souladu s konstrukčními výkresy a instalačními pokyny výrobce.

Za běžných stavebních podmínek nejsou potřeba žádné mimořádné dočasné podpůrné nebo podpěrné systémy.

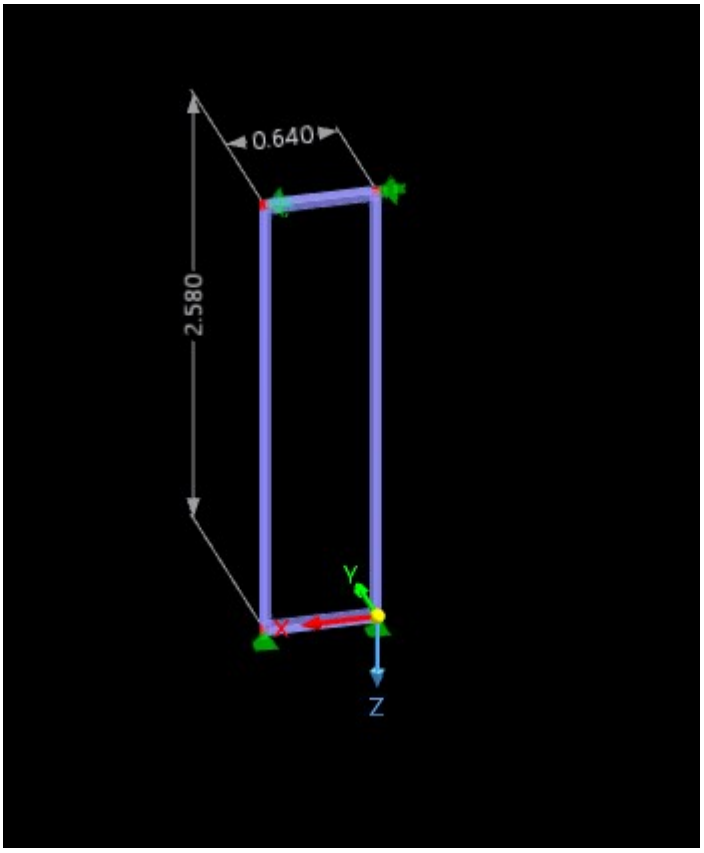
7.4 Strukturální modely

Konstrukční chování budovy bylo hodnoceno kombinací globální numerické analýzy, specializovaného softwaru pro návrh lehké oceli a manuální verifikace.

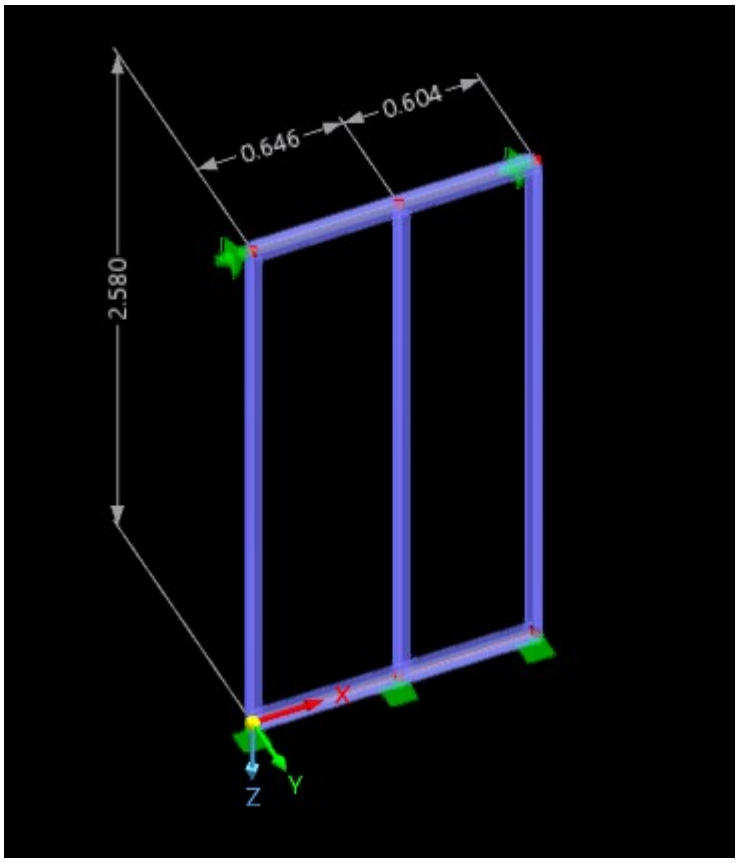
V RFEM DLUBALu byl **vyvinut trojrozměrný model nosné konstrukce pomocí konečných prvků**. Model představuje stěnné panely s korektní geometrií a zahrnuje vhodné okrajové podmínky na úrovni základů. Model byl použit k určení vnitřních sil, podporných reakcí, globálních posuvů a ocelového návrhu podle EN 1993-1-3. Podrobné výsledky analýzy pomocí softwaru jsou přiloženy přílohami D – výsledky strukturální analýzy RFEM

Vybrané konstrukční prvky a kritické detaily byly navíc ověřeny **ručními výpočty** v souladu s příslušnými ustanoveními Eurokodu. Ruční výpočty jsou uvedeny v přílohách F-Manual Verifications:

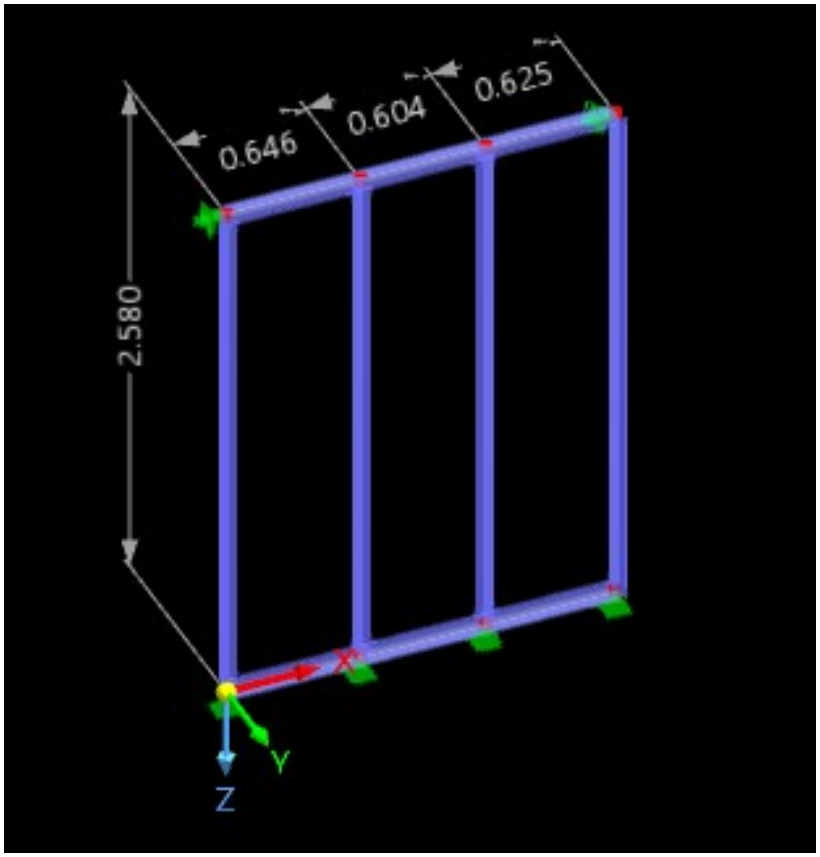
Zjednodušení přijatá v modelech odrážejí běžnou geometrii a jednoduchý konstrukční systém budovy a neovlivňují přesnost výsledků.



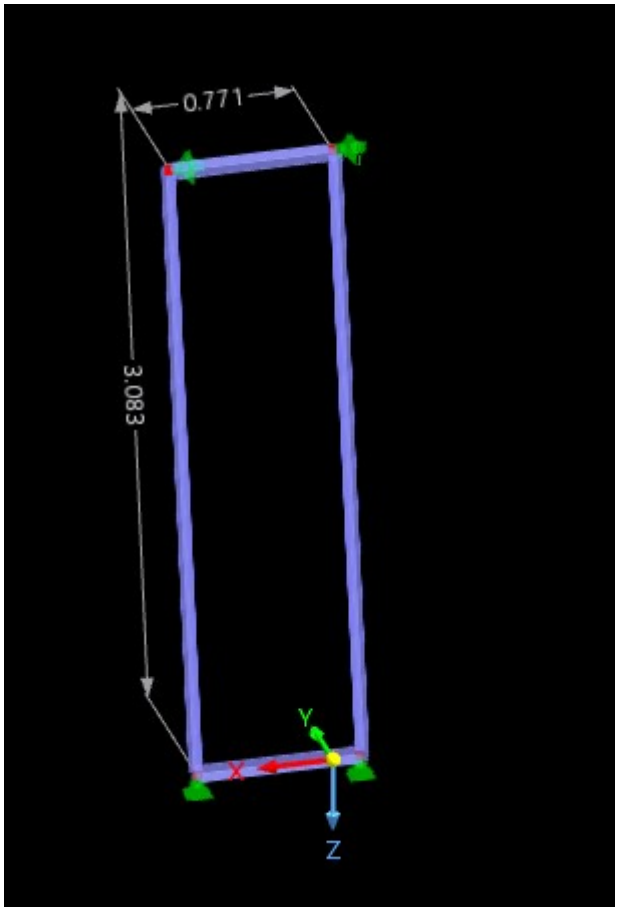
Model panelu 1 (RFEM Dlubal)



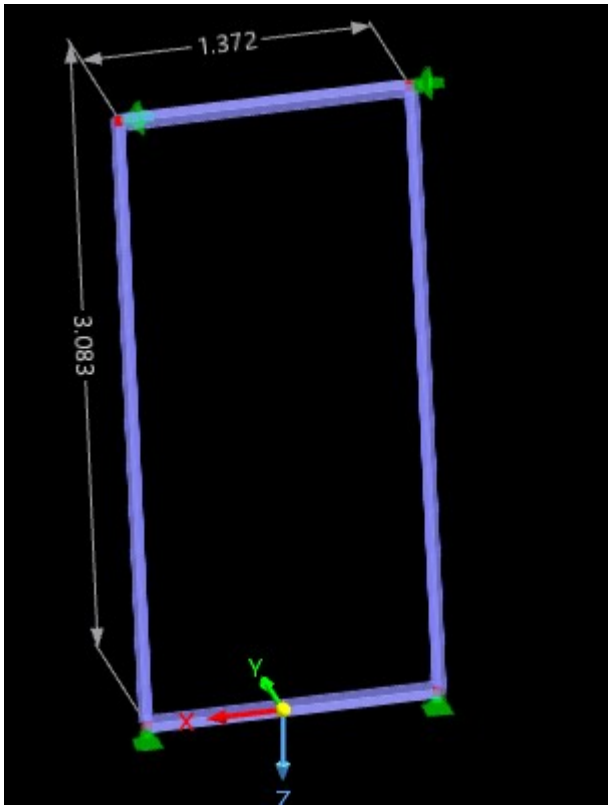
Model panelu 2 (RFEM Dlubal)



Model panelu 3 (RFEM Dlubal)



Model panelu 4 (RFEM Dlubal)



Model panelu 5 (RFEM Dlubal)

8 Návrh a hodnocení nosné konstrukce

Návrh a hodnocení nosné konstrukce byly prováděny kombinací numerické analýzy a manuálních ověřovacích metod.

Globální strukturální analýza byla provedena pomocí softwaru pro konečné prvky RFEM 6. Numerický model zahrnuje geometrii panelů, vlastnosti materiálů, okrajové podmínky, zatížení a kombinace zatížení v souladu s příslušnými Eurokódy a příslušnými národními přílohami.

Vhodnost zvolené metodologie analýzy byla ověřena vzhledem k konstrukčnímu systému a očekávanému chování lehké ocelové konstrukce.

Konstrukční systém byl hodnocen tak, aby prokazoval shodu s požadavky na spolehlivost, provozovatelnost, mechanickou odolnost a celkovou stabilitu po celou plánovanou životnost budovy.

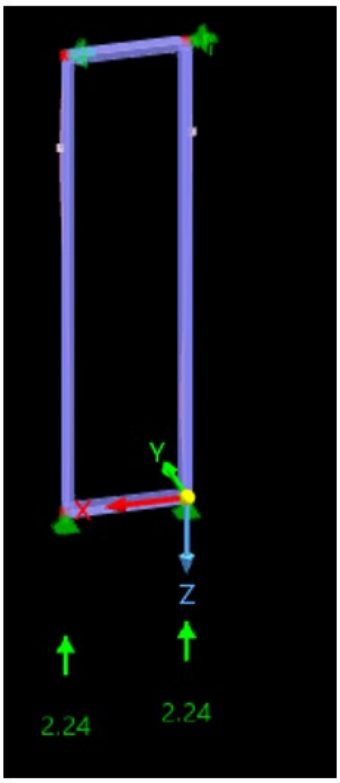
Výsledky analýzy:

Statický výpočet zahrnuje následující hlavní výsledky:

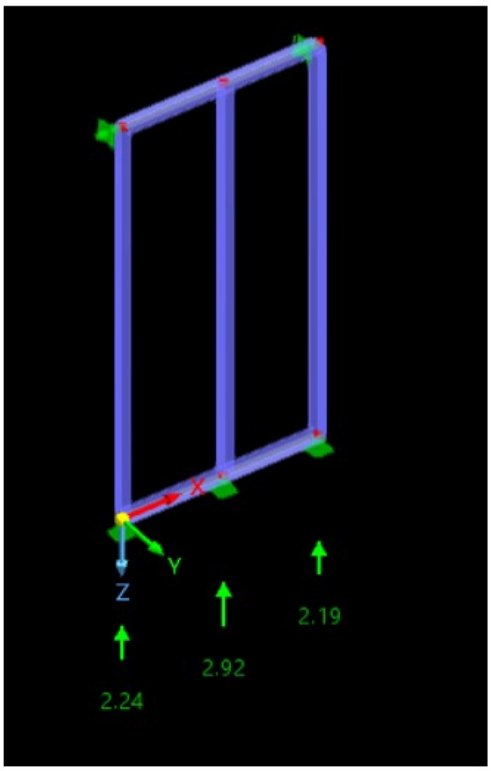
Reakce podpory:

Podrobné podpůrné reakce (vertikální) jsou uvedeny v příloze přílohy D – Výsledky strukturální analýzy RFEM . Grafické znázornění reakcí podpory pro mrtvé zatížení, živé, větrné a některé klíčové **řídící ULS kombinace** je zobrazeno níže:

Podpůrné reakce pro mrtvé zatížení -

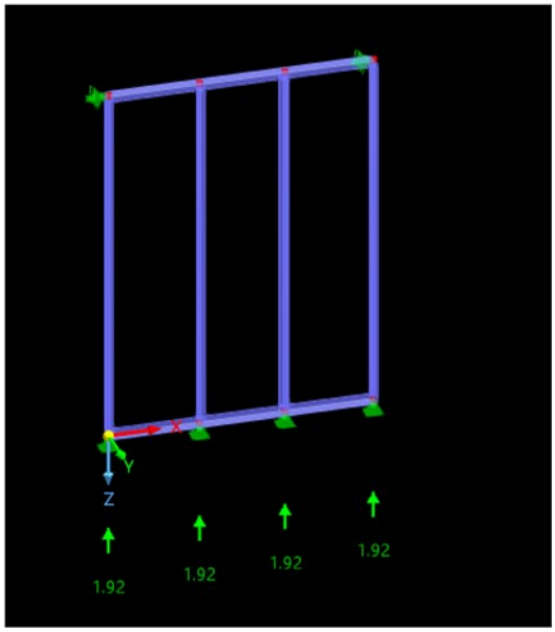


Panel 1

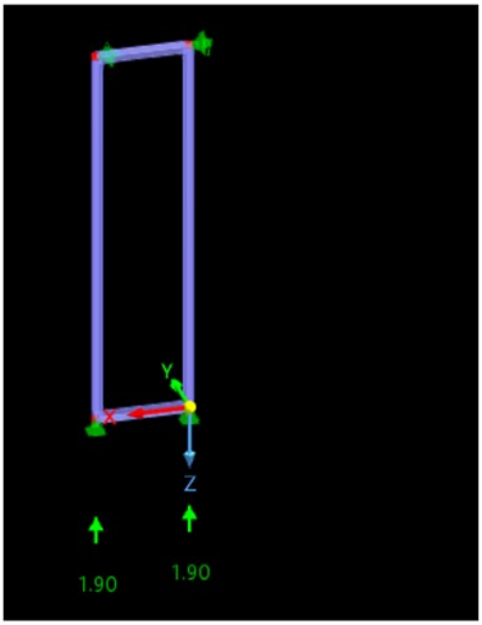


Panel 2

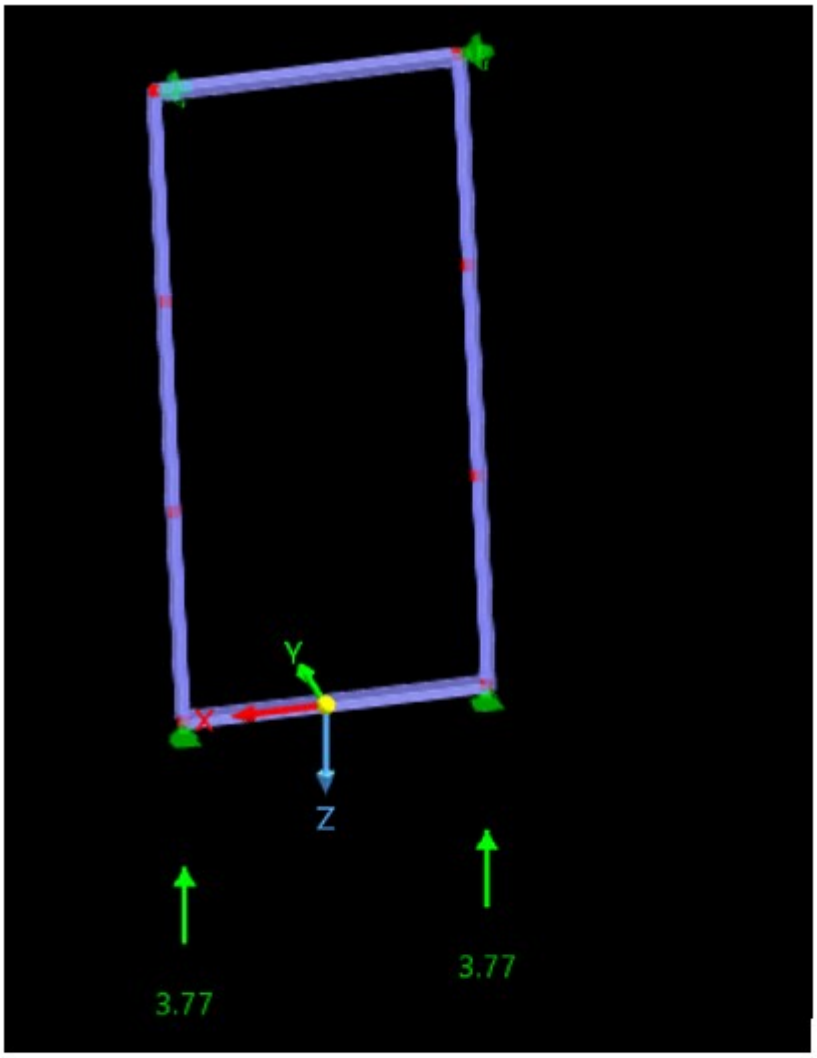
.8.7



Panel 3

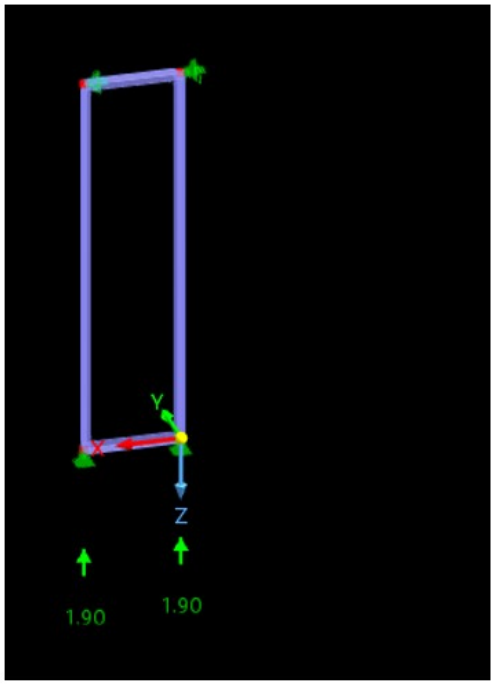


panel 4

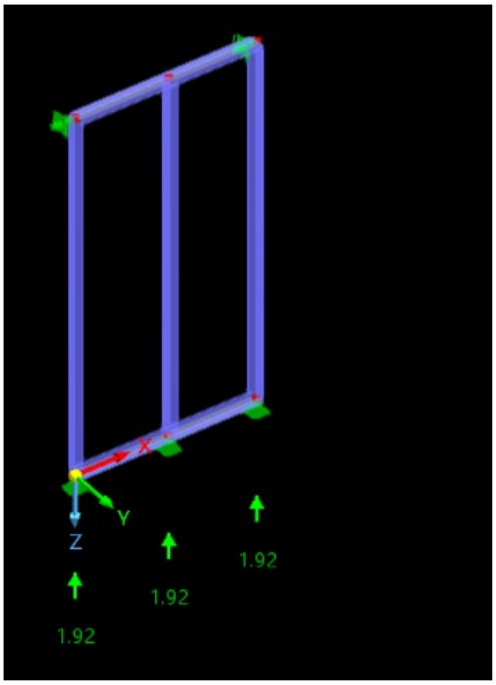


Panel 5

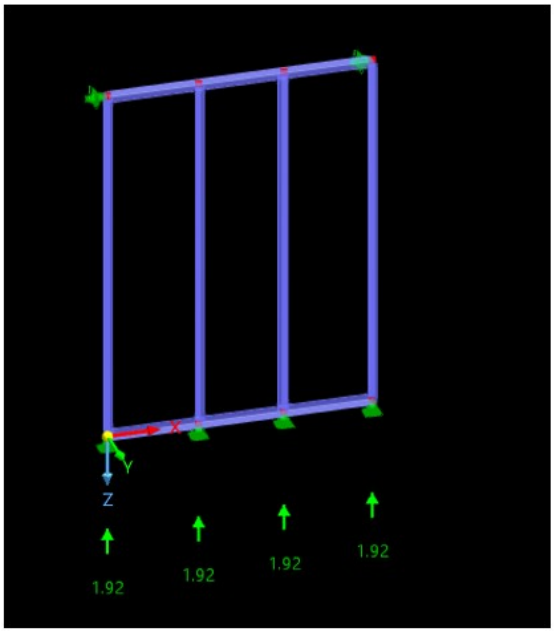
Reakce podpory při živém načítání:



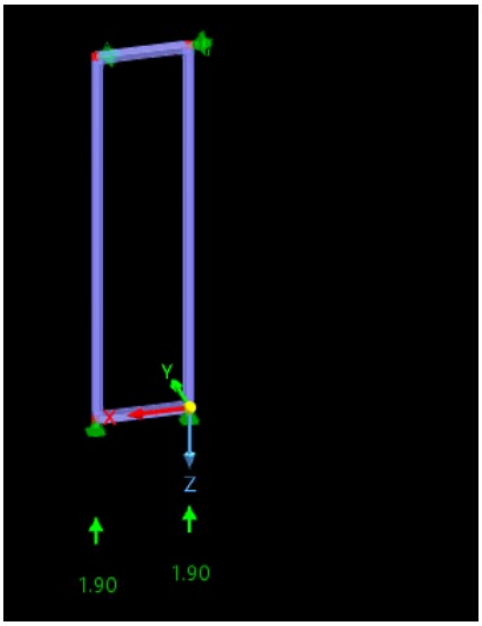
Panel 1



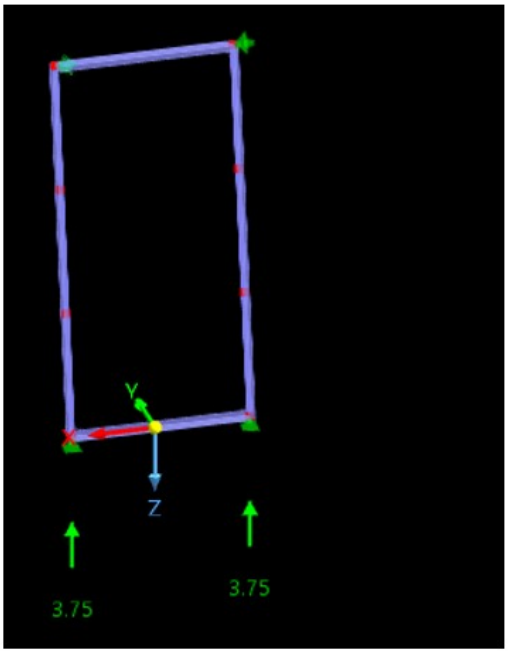
Panel 2



Panel 3

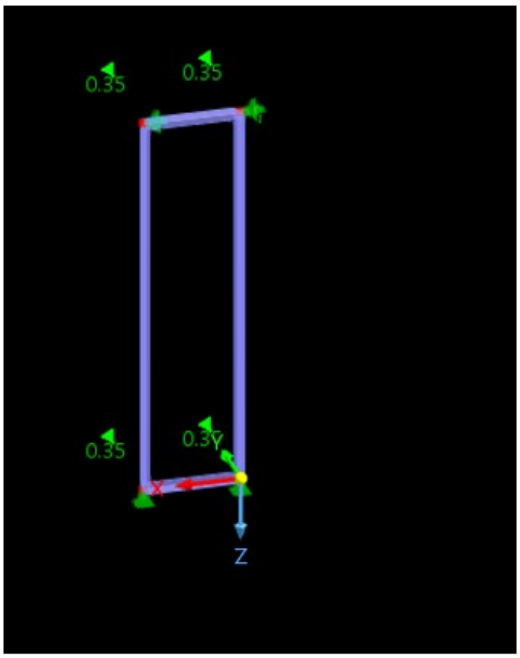


panel 4

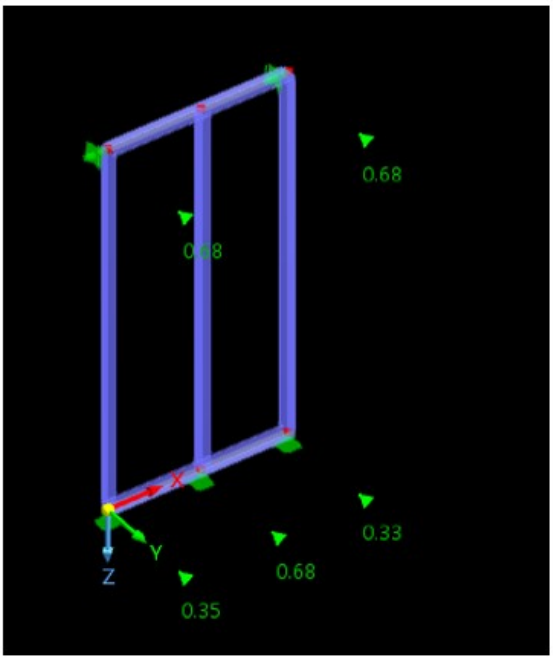


Panel 5

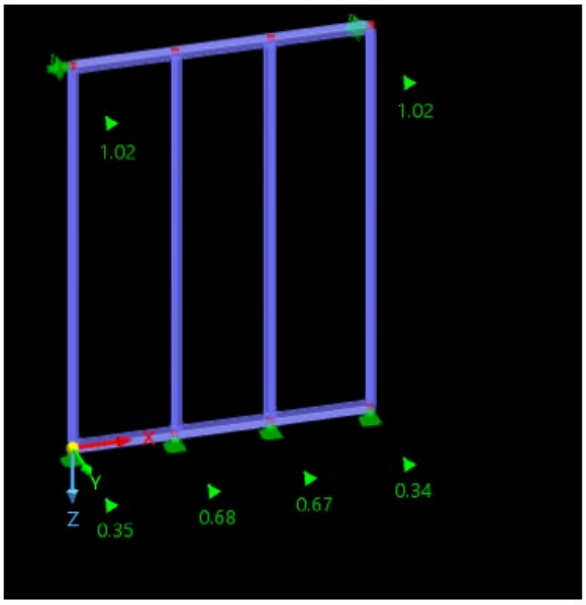
Reakce podpory při zatížení větrem:



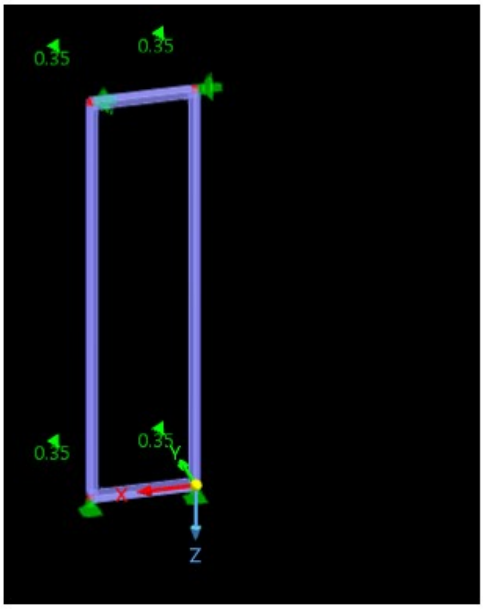
Panel 1



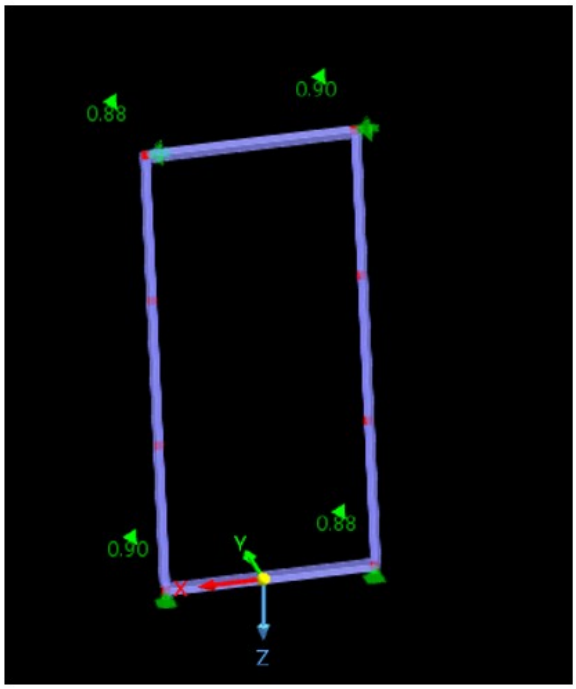
Panel 2



Panel 3



Panel 4



Panel 5

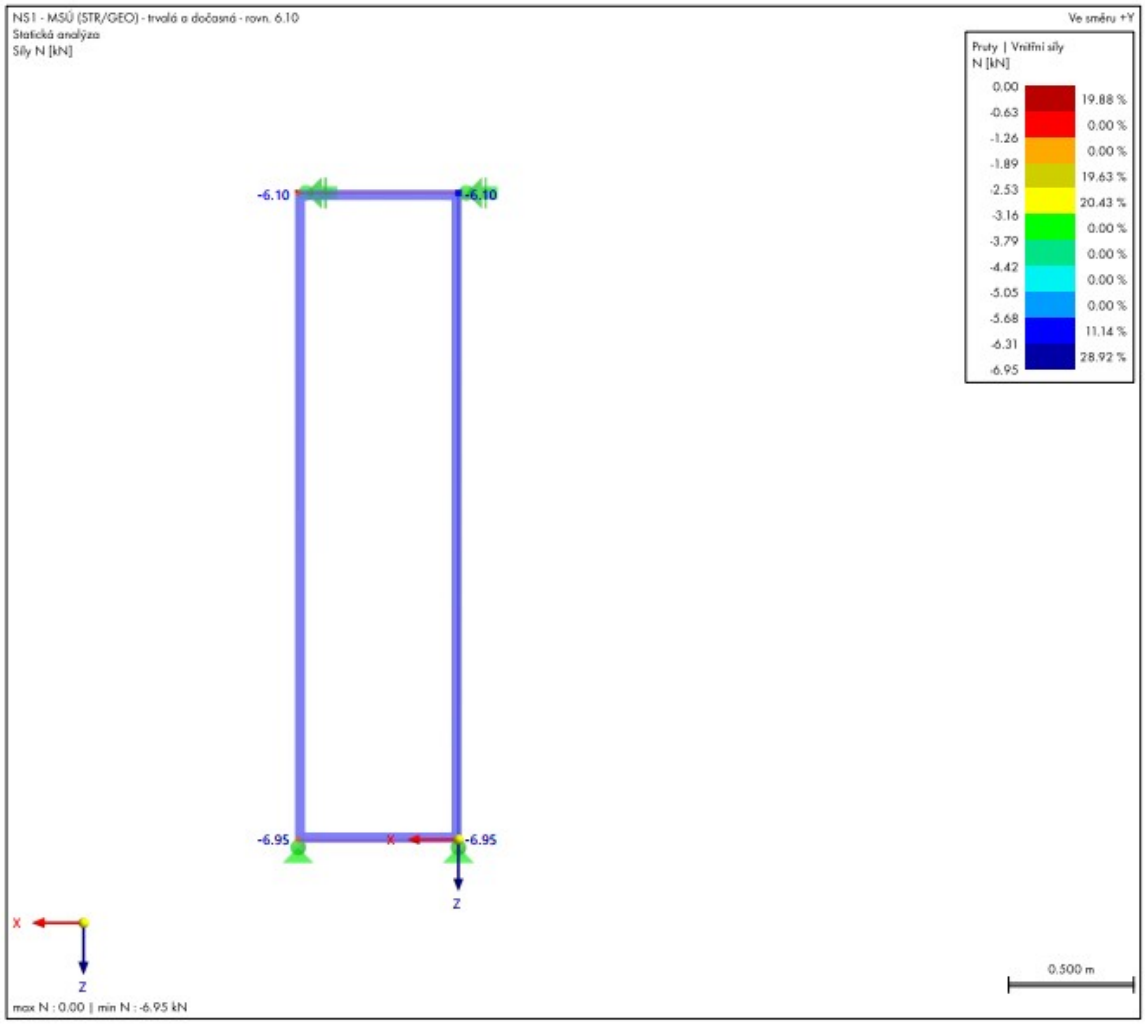
Vnitřní síly:

Všechny vnitřní síly pro většinu kritických kombinací zatížení včetně axiálních sil, ohybových momentů a smykových sil jsou zde graficky znázorněny pro kritické prvky.

Axiální síla:

V níže uvedených diagramech jsou axiální síly všech prvků v budově graficky znázorněny a u některých kritických prvků se také počítají kontroly axiální kapacity.

Panel 1:



1. Popis člena

Stěnový sloupek zvažovaný v tomto ověření je:

Sekce: **89S-41-1.15-G350Ocelová třída: G350**

Mez kluzu:

$$f_y = 350 \ MPa$$

Hrubý průřez:

$$A = 212.7 \ mm^2$$

Sloupek je v analyzované panelové konfiguraci omezen pouze na svých koncích; proto se efektivní délka přehnutí bere jako plná výška prvku:

$$L_{eff} = 2580 \ mm$$

Zlomení se vůči **slabé ose** vládne.

---

2. Návrhová axiální síla

Z globální analýzy RFEM je maximální axiální tlaková síla v řídící kombinaci zatížení ULS:

$$N_{Ed} = 6.95 \ kN$$

---

3. Výpočet štíhlosti

Poloměr gyrace kolem slabé osy:

$$r_y = 15.23 \ mm$$

Štíhlost členů:

$$\lambda = \frac{L_{eff}}{r_y} \lambda = \frac{2580}{15.23} = 169.4$$

Nedimenzionální štíhlost podle **EN 1993-1-1**:

$$\acute{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{f_y}{\pi^2 E}}$$

Vybírání

$$E = 210000 \ MPa \acute{\lambda} = 2.20$$

---

4. Faktor snížení zvlnění

Použití **křivky vyhnutí c** (konzervativní pro studeně tvarované řezy):

$$\alpha = 0.49$$

Faktor snížení zvlnění:

$$\chi = 0.17$$

---

5. Návrh odolnosti proti vyhýbání

Podle **EN 1993-1-1**:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1}$$

S

$$\gamma_{M1} = 1.0 N_{b,Rd} = 0.17 \times 212.7 \times 350 / 1000 N_{b,Rd} = 12.7 \ kN$$

---

6. Ověření

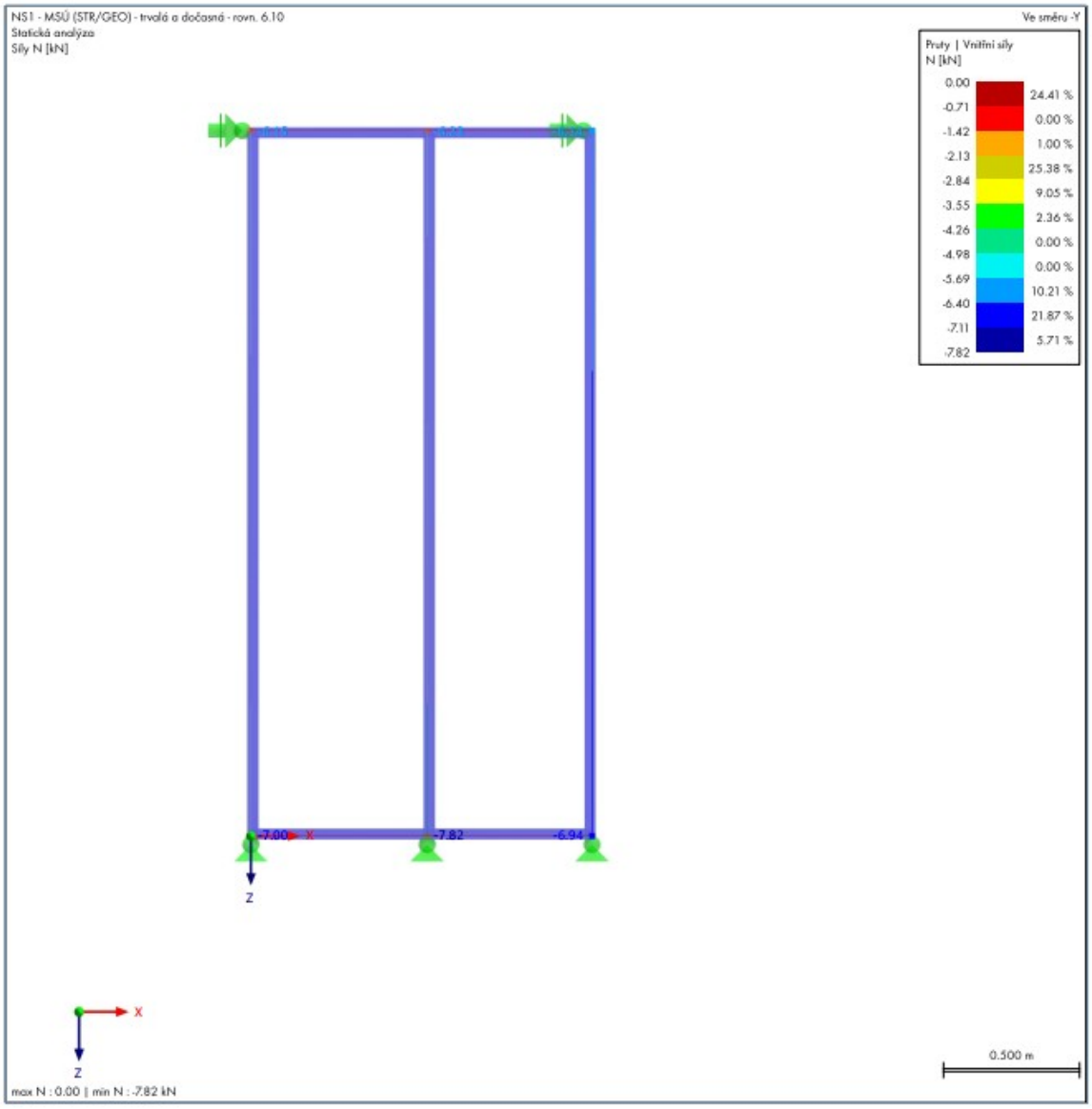
$$N_{Ed} = 6.95 \ kN N_{b,Rd} = 12.7 \ kN N_{Ed} \leq N_{b,Rd} 6.95 \leq 12.7$$

Poměr využití:

$$\eta = \frac{6.95}{12.7} = 0.55$$

✔ Stěnový sloupek splňuje axiální kompresní odolnost včetně globálního vyhnutí.

Panel 2:



1. Popis člena

Stěnový sloupek zvažovaný v tomto ověření je:

Sekce: **89S-41-1.15-G350Ocelová třída: G350**

Mez kluzu:

$$f_y = 350 \ MPa$$

Hrubý průřez:

$$A = 212.7 \ mm^2$$

Sloupek je v analyzované panelové konfiguraci omezen pouze na svých koncích; proto se efektivní délka přehnutí bere jako plná výška prvku:

$$L_{eff} = 2580 \ mm$$

Zlomení se vůči **slabé ose** vládne.

---

2. Návrhová axiální síla

Z globální analýzy RFEM je maximální axiální tlaková síla v řídící kombinaci zatížení ULS:

$$N_{Ed} = 7.82 \ kN$$

---

3. Výpočet štíhlosti

Poloměr gyrace kolem slabé osy:

$$r_y = 15.23 \ mm$$

Štíhlost členů:

$$\lambda = \frac{L_{eff}}{r_y} \lambda = \frac{2580}{15.23} = 169.4$$

Nedimenzionální štíhlost podle **EN 1993-1-1**:

$$\acute{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{f_y}{\pi^2 E}}$$

Vybírání

$$E = 210000 \ MPa \acute{\lambda} = 2.20$$

---

4. Faktor snížení zvlnění

Použití **křivky vyhnutí c** (konzervativní pro studeně tvarované řezy):

$$\alpha = 0.49$$

Faktor snížení zvlnění:

$$\chi = 0.17$$

---

5. Návrh odolnosti proti vyhýbání

Podle **EN 1993-1-1**:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1}$$

S

$$\gamma_{M1} = 1.0 N_{b,Rd} = 0.17 \times 212.7 \times 350 / 1000 N_{b,Rd} = 12.7 \ kN$$

---

6. Ověření

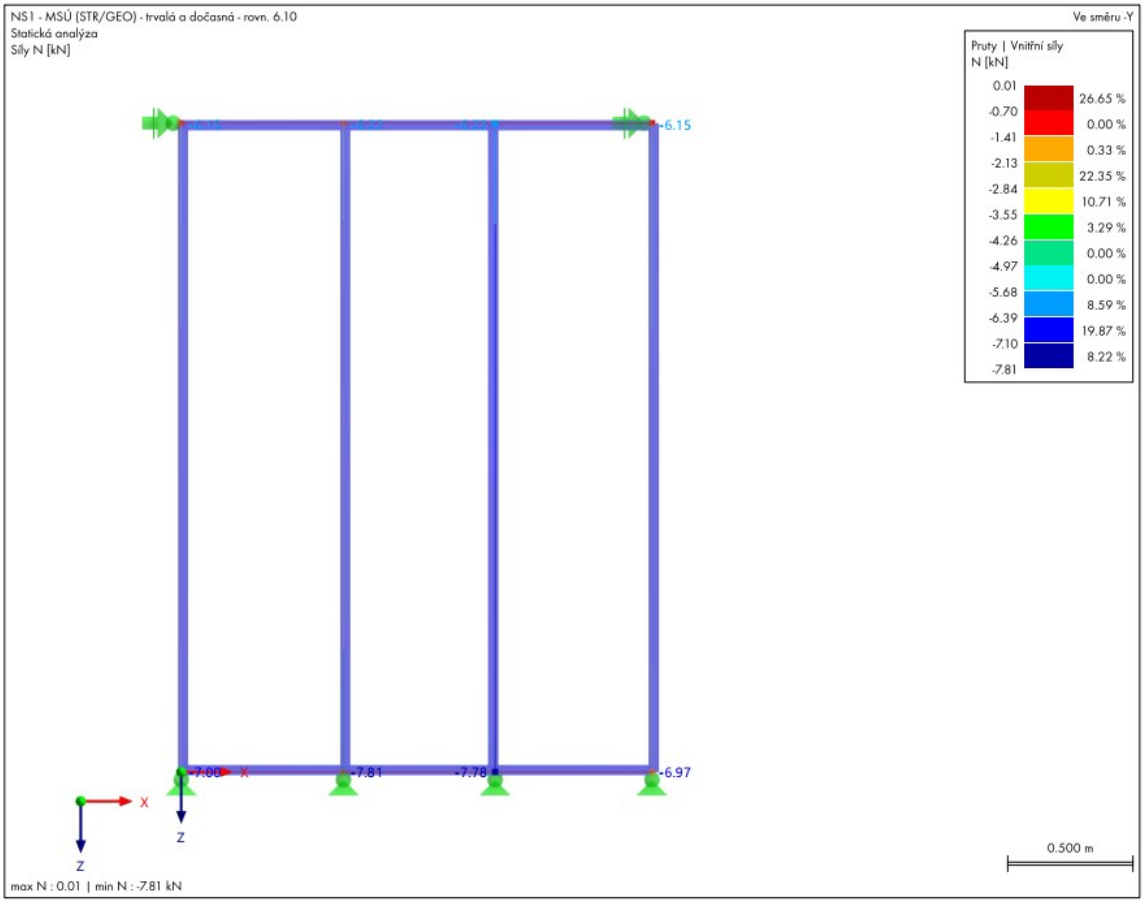
$$N_{Ed} = 7.82 \ kN N_{b,Rd} = 12.7 \ kN N_{Ed} \leq N_{b,Rd} 7.82 \leq 12.7$$

Poměr využití:

$$\eta = \frac{7.82}{12.7} = 0.61$$

✔ Stěnový sloupek splňuje axiální kompresní odolnost včetně globálního vyhnutí.

<u>Panel 3:</u>



1. Popis člena

Stěnový sloupek zvažovaný v tomto ověření je:

Sekce: **89S-41-1.15-G350Ocelová třída: G350**

Mez kluzu:

$$f_y = 350 \ MPa$$

Hrubý průřez:

$$A = 212.7 \ mm^2$$

Sloupek je v analyzované panelové konfiguraci omezen pouze na svých koncích; proto se efektivní délka přehnutí bere jako plná výška prvku:

$$L_{eff} = 2580 \ mm$$

Zlomení se vůči **slabé ose** vládne.

2. Návrhová axiální síla

Z globální analýzy RFEM je maximální axiální tlaková síla v řídící kombinaci zatížení ULS:

$$N_{Ed} = 7.81 \ kN$$

3. Výpočet štíhlosti

Poloměr gyrace kolem slabé osy:

$$r_y = 15.23 \ mm$$

Štíhlost členů:

$$\lambda = \frac{L_{eff}}{r_y} \lambda = \frac{2580}{15.23} = 169.4$$

Nedimenzionální štíhlost podle **EN 1993-1-1**:

$$\acute{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{f_y}{\pi^2 E}}$$

Vybírání

$$E = 210000 \ MPa \acute{\lambda} = 2.20$$

4. Faktor snížení zvlnění

Použití **křivky vyhnutí c** (konzervativní pro studeně tvarované řezy):

$$\alpha = 0.49$$

Faktor snížení zvlnění:

$$\chi = 0.17$$

5. Návrh odolnosti proti vyhýbání

Podle **EN 1993-1-1**:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1}$$

S

$$\gamma_{M1} = 1.0 N_{b,Rd} = 0.17 \times 212.7 \times 350 / 1000 N_{b,Rd} = 12.7 \ kN$$

---

6. Ověření

$$N_{Ed} = 7.81 \ kN N_{b,Rd} = 12.7 \ kN N_{Ed} \leq N_{b,Rd} 7.81 \leq 12.7$$

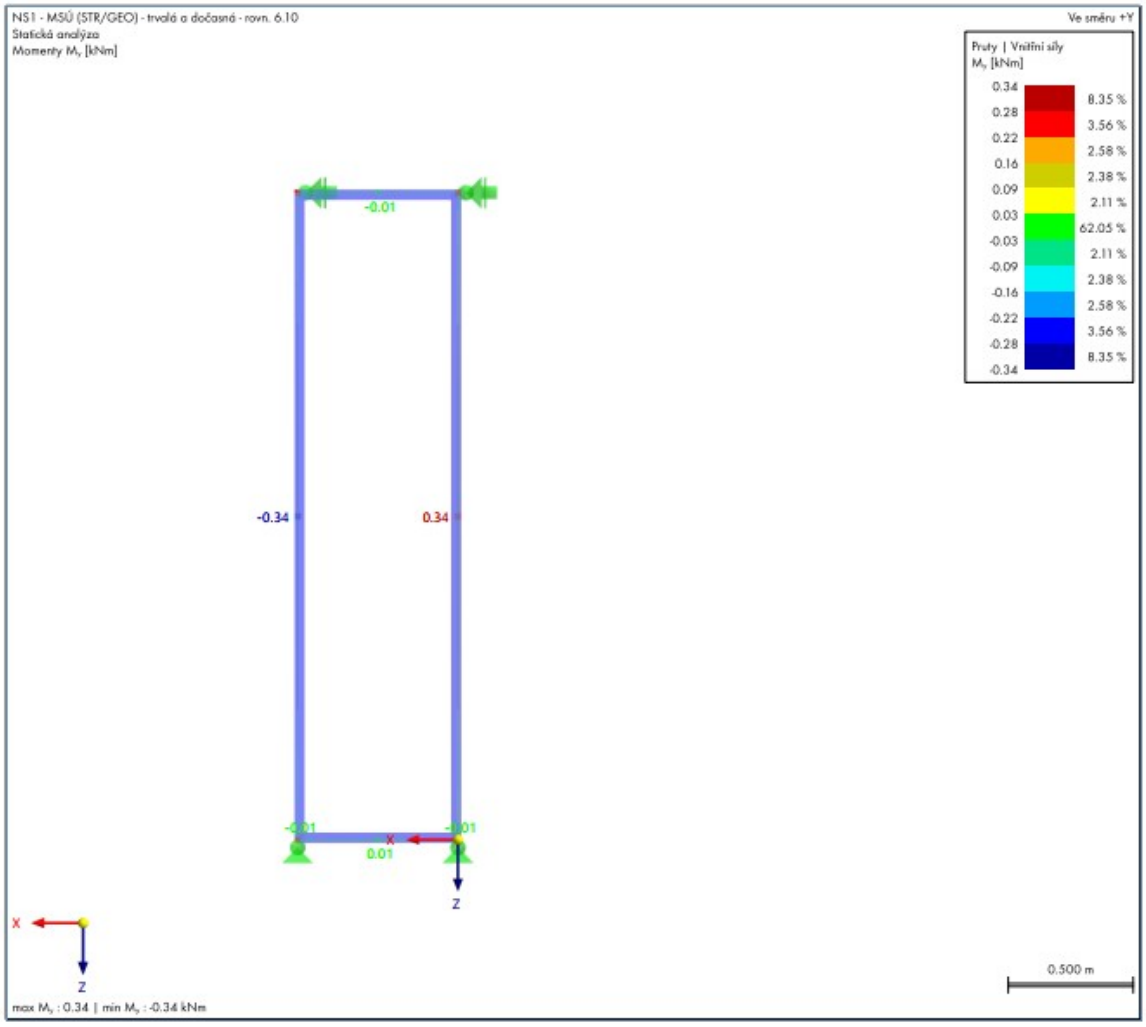
Poměr využití:

$$\eta = \frac{7.81}{12.7} = 0.61$$

✔ Stěnový sloupek splňuje axiální kompresní odolnost včetně globálního vyhnutí.

Momenty ohýbání:

Panel 1:



1. Popis člena

Člen zvažovaný v tomto ověření je:

Sekce: **89S-41-1.15-G350Ocelová třída: G350**

Mez kluzu:

$$f_y = 350 \ MPa$$

Elastický průřezový modul:

$$W = 6051 \ mm^3$$

Ohybový moment působící na prvek je získán z globální strukturální analýzy prováděné v RFEM.

---

2. Moment ohýbání návrhu

Z RFEM globální analýzy je maximální ohybový moment v řídící ULS kombinaci zatížení:

$$M_{Ed} = 0.34 \ kNm$$

---

3. Odolnost proti ohybu návrhu

Podle **EN 1993-1-1** je návrhová odolnost proti ohybu tohoto úseku:

$$M_{Rd} = \frac{W \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

Kde:

$$\gamma_{M0} = 1.0$$

Dosazením hodnot:

$$M_{Rd} = \frac{6051 \times 350}{10^6} M_{Rd} = 2.12 \ kNm$$

---

4. Ověření

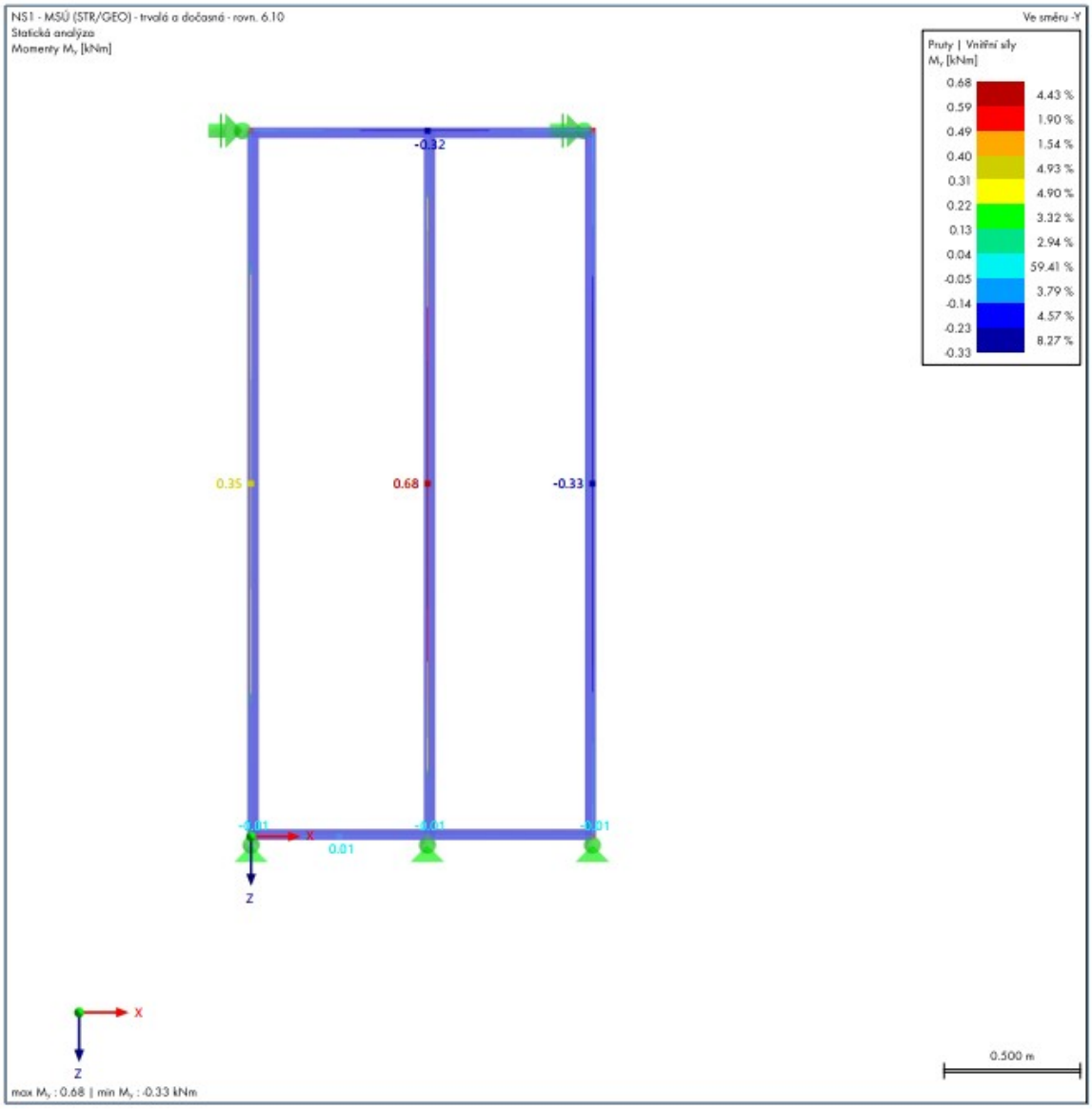
$$M_{Ed} = 0.34 \ kNm M_{Rd} = 2.12 \ kNm M_{Ed} \leq M_{Rd} 0.34 \leq 2.12$$

Poměr využití:

$$\eta = \frac{0.34}{2.12} = 0.16$$

✔ Členka splňuje požadavky na odolnost proti ohybu

Panel 2:



1. Popis člena

Člen zvažovaný v tomto ověření je:

Sekce: **89S-41-1.15-G350Ocelová třída: G350**

Mez kluzu:

$$f_y = 350 \ MPa$$

Elastický průřezový modul:

$$W = 6051 \ mm^3$$

Ohybový moment působící na prvek je získán z globální strukturální analýzy prováděné v RFEM.

---

2. Moment ohýbání návrhu

Z RFEM globální analýzy je maximální ohybový moment v řídící ULS kombinaci zatížení:

$$M_{Ed} = 0.68 \ kNm$$

---

3. Odolnost proti ohybu návrhu

Podle **EN 1993-1-1** je návrhová odolnost proti ohybu tohoto úseku:

$$M_{Rd} = \frac{W \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

Kde:

$$\gamma_{M0} = 1.0$$

Dosazením hodnot:

$$M_{Rd} = \frac{6051 \times 350}{10^6} M_{Rd} = 2.12 \ kNm$$

---

4. Ověření

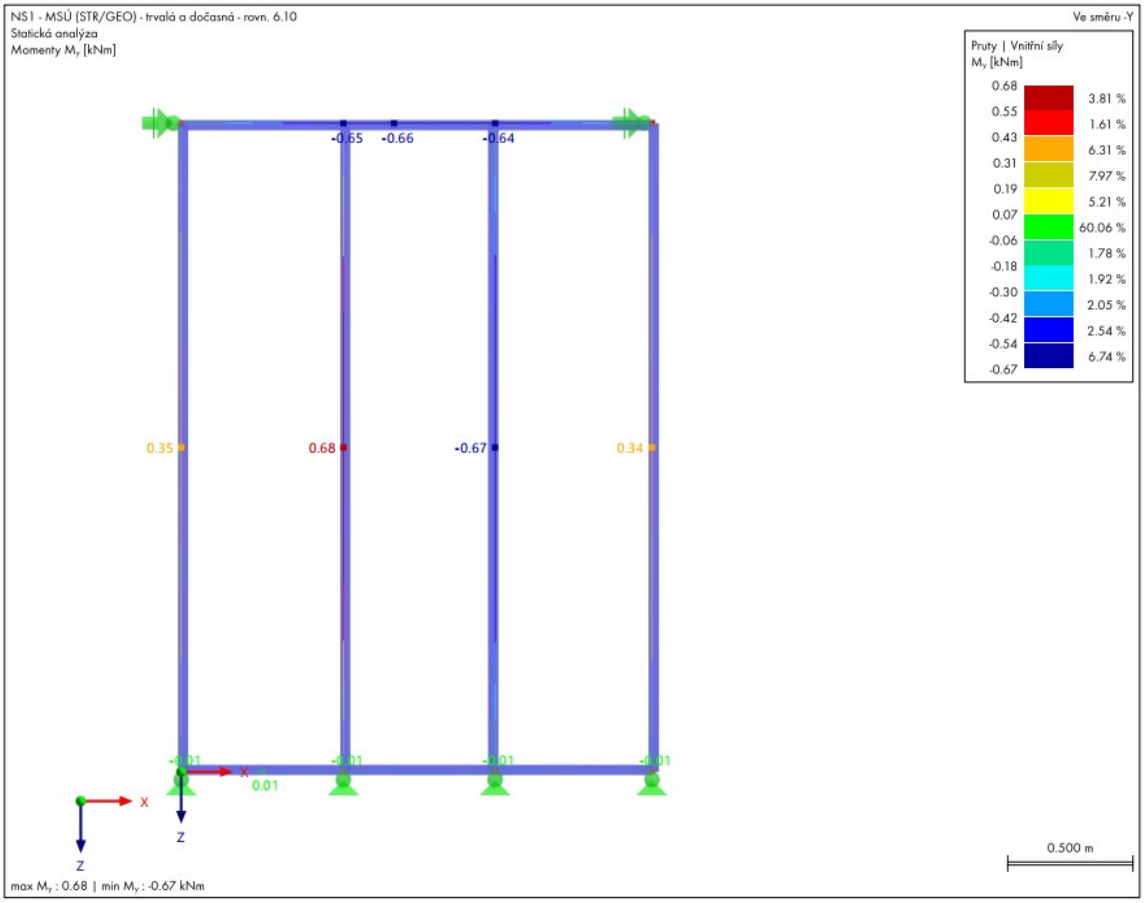
$$M_{Ed} = 0.68 \ kNm M_{Rd} = 2.12 \ kNm M_{Ed} \leq M_{Rd} 0.68 \leq 2.12$$

Poměr využití:

$$\eta = \frac{0.68}{2.12} = 0.32$$

✔ Součást splňuje požadavky na odolnost proti ohybu.

<u>Panel 3:</u>



1. Popis člena

Člen zvažovaný v tomto ověření je:

Sekce: **89S-41-1.15-G350Ocelová třída: G350**

Mez kluzu:

$$f_y = 350 \ MPa$$

Elastický průřezový modul:

$$W = 6051 \ mm^3$$

Ohybový moment působící na prvek je získán z globální strukturální analýzy prováděné v RFEM.

---

2. Moment ohýbání návrhu

Z RFEM globální analýzy je maximální ohybový moment v řídící ULS kombinaci zatížení:

$$M_{Ed} = 0.67 \ kNm$$

---

3. Odolnost proti ohybu návrhu

Podle **EN 1993-1-1** je návrhová odolnost proti ohybu tohoto úseku:

$$M_{Rd} = \frac{W \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

Kde:

$$\gamma_{M0} = 1.0$$

Dosazením hodnot:

$$M_{Rd} = \frac{6051 \times 350}{10^6} M_{Rd} = 2.12 \ kNm$$

---

4. Ověření

$$M_{Ed} = 0.67 \ kNm M_{Rd} = 2.12 \ kNm M_{Ed} \leq M_{Rd} 0.67 \leq 2.12$$

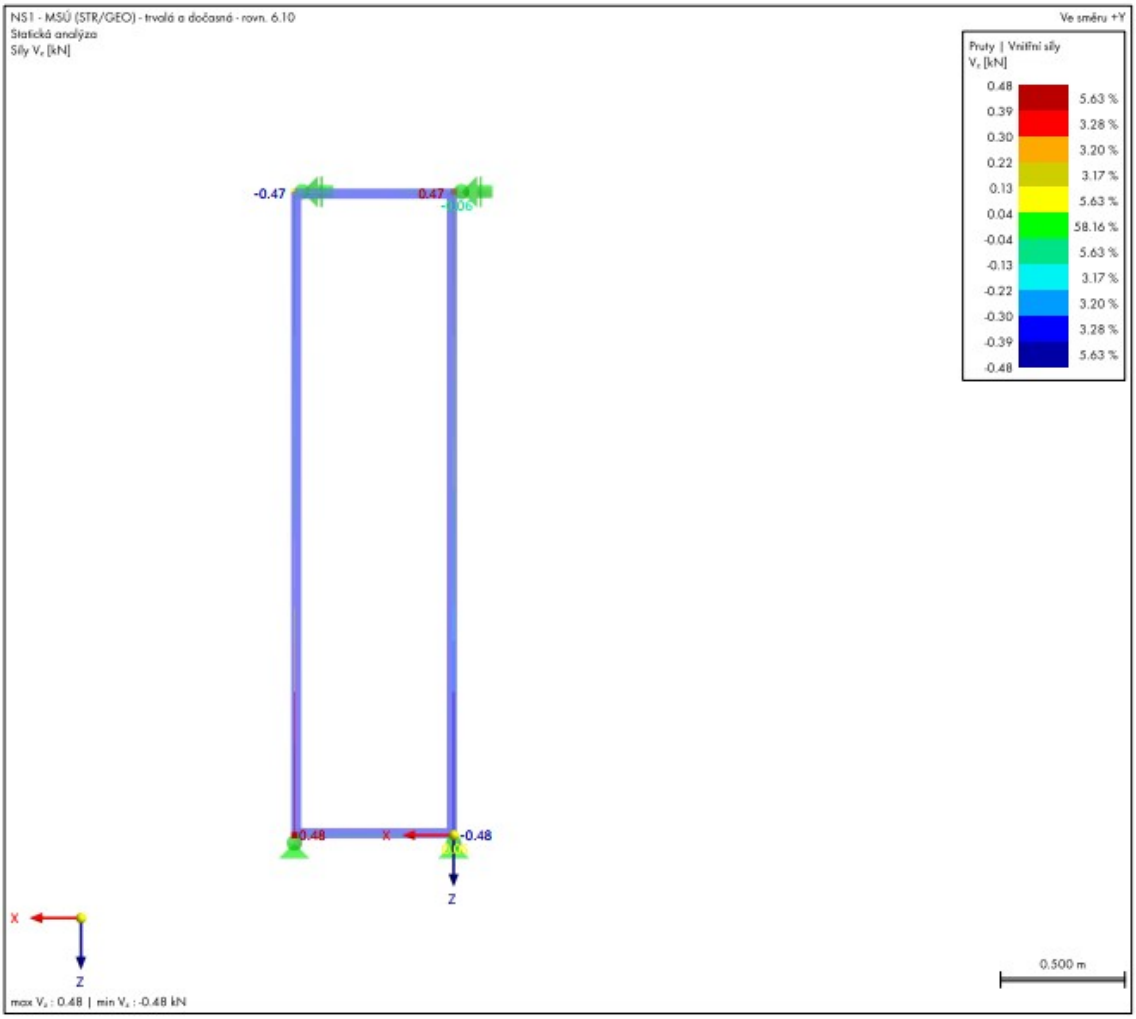
Poměr využití:

$$\eta = \frac{0.67}{2.12} = 0.32$$

✔ Členka splňuje požadavky na odolnost proti ohybu

Smykové síly:

Panel 1:



1. Popis člena

Člen zvažovaný v tomto ověření je:

Sekce: **89S-41-1.15-G350Ocelová třída: G350**

Mez kluzu:

$$f_y = 350 \ MPa$$

Tloušťka pavučiny:

$$t = 1.15 \ mm$$

Přibližná hloubka pavučiny:

$$h_w = 89 \ mm$$

Smyková síla působící na prvek je získána z globální strukturální analýzy prováděné v RFEM.

---

2. Návrhová smyková síla

Z globální analýzy RFEM je maximální smyková síla v řídící kombinaci zatížení ULS:

$$V_{Ed} = 0.48 \ kN$$

---

3. Návrh odolnosti proti smyku

Podle **EN 1993-1-1** je konstrukční odolnost proti smyku pavučiny:

$$V_{Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

Kde:

$$A_v = h_w \cdot t$$

Náhrada:

$$A_v = 89 \times 1.15 A_v = 102.35 \ mm^2$$

Nyní vypočítejte smykový odpor:

$$V_{Rd} = \frac{102.35 \times 350}{1.732 \times 1000} V_{Rd} = 20.7 \ kN$$

---

4. Ověření

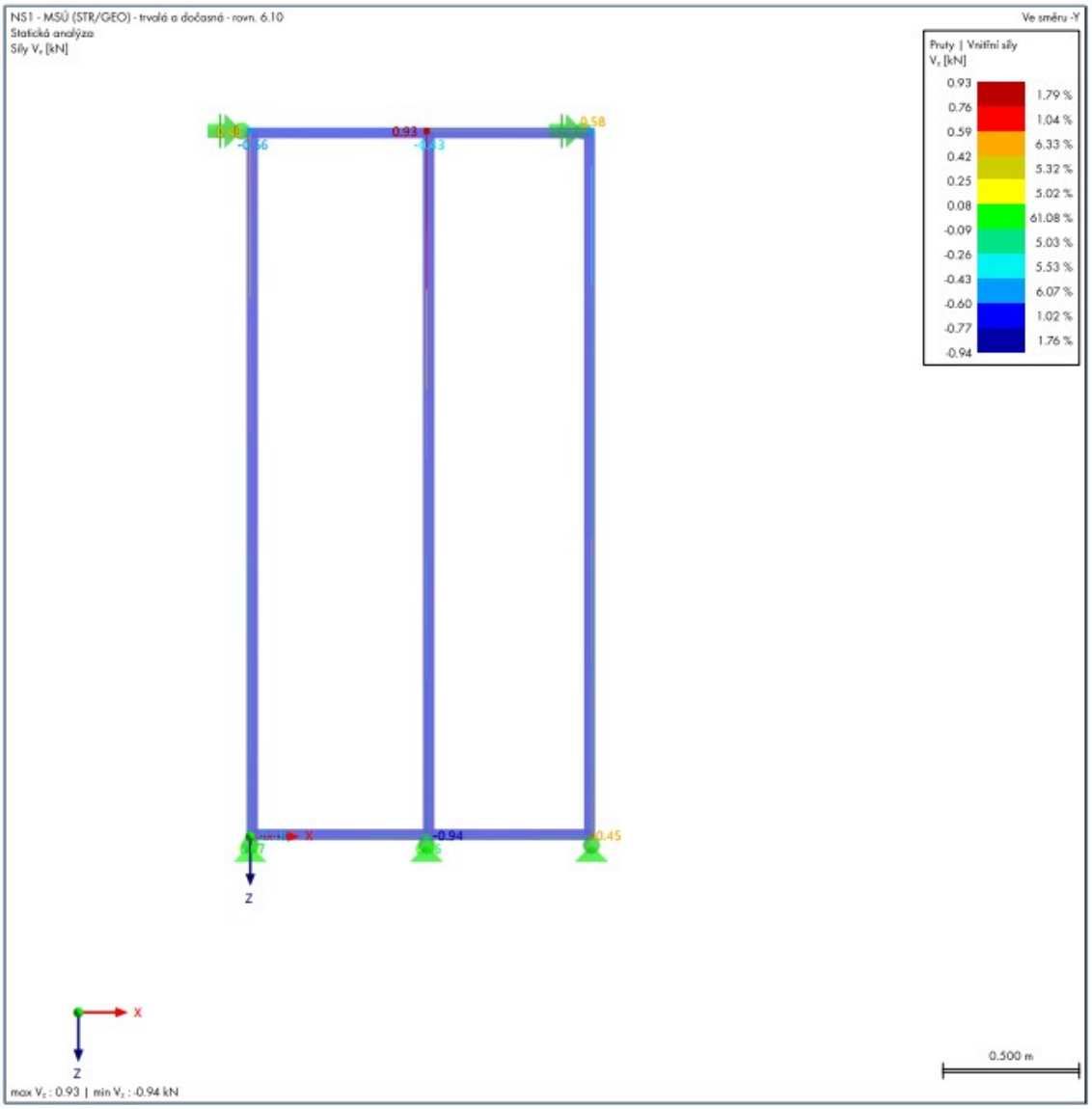
$$V_{Ed} = 0.48 \ kN V_{Rd} = 20.7 \ kN V_{Ed} \le V_{Rd} 0.48 \le 20.7$$

Poměr využití:

$$\eta = \frac{0.48}{20.7} = 0.02$$

✔ Prvek splňuje požadavky na odolnost proti smyku.

Panel 2:



1. Popis člena

Člen zvažovaný v tomto ověření je:

Sekce: **89S-41-1.15-G350Ocelová třída: G350**

Mez kluzu:

$$f_y = 350 \ MPa$$

Tloušťka pavučiny:

$$t = 1.15 \ mm$$

Přibližná hloubka pavučiny:

$$h_w = 89 \ mm$$

Smyková síla působící na prvek je získána z globální strukturální analýzy prováděné v RFEM.

---

2. Návrhová smyková síla

Z globální analýzy RFEM je maximální smyková síla v řídící kombinaci zatížení ULS:

$$V_{Ed} = 0.94 \ kN$$

---

3. Návrh odolnosti proti smyku

Podle **EN 1993-1-1** je konstrukční odolnost proti smyku pavučiny:

$$V_{Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

Kde:

$$A_v = h_w \cdot t$$

Náhrada:

$$A_v = 89 \times 1.15 A_v = 102.35 \ mm^2$$

Nyní vypočítejte smykový odpor:

$$V_{Rd} = \frac{102.35 \times 350}{1.732 \times 1000} V_{Rd} = 20.7 \ kN$$

---

4. Ověření

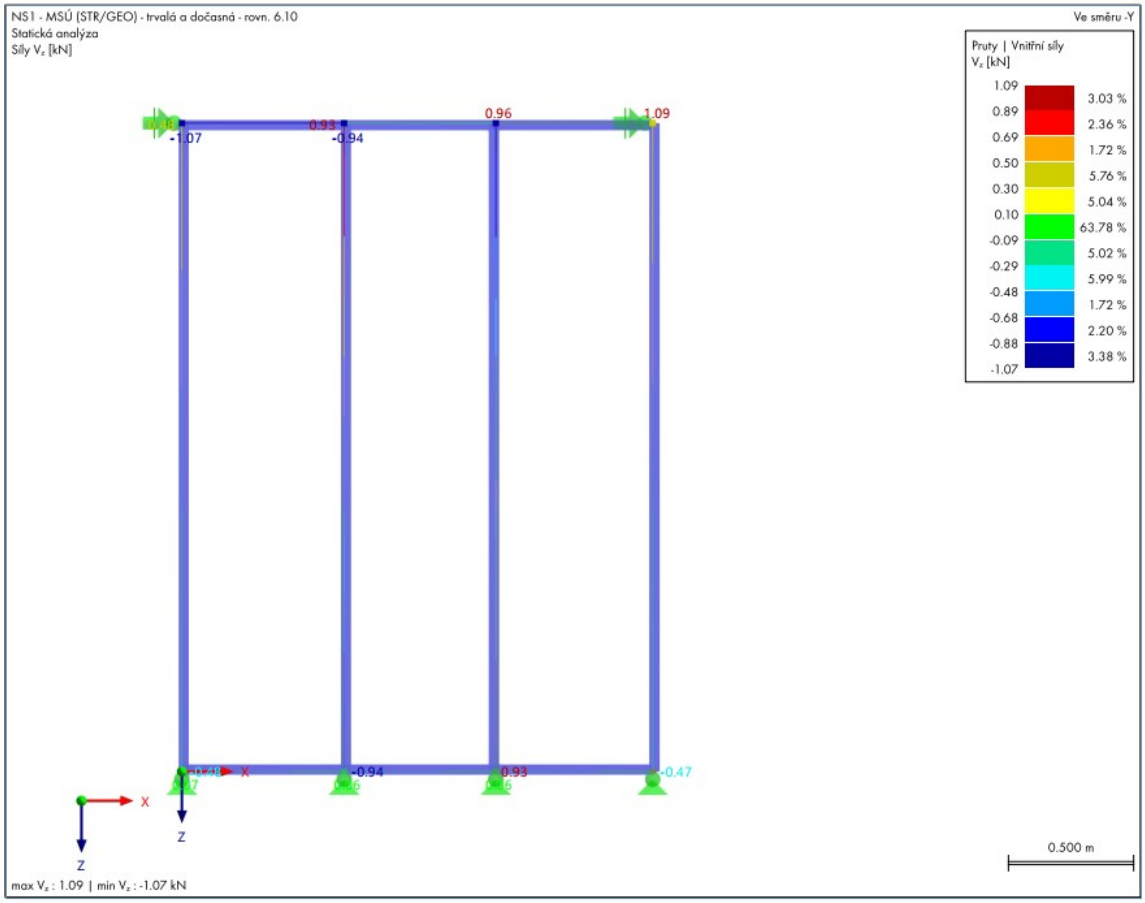
$$V_{Ed} = 0.94 \ kN V_{Rd} = 20.7 \ kN V_{Ed} \le V_{Rd} 0.94 \le 20.7$$

Poměr využití:

$$\eta = \frac{0.94}{20.7} = 0.04$$

✔ Prvek splňuje požadavky na odolnost proti smyku.

Panel 3:



1. Popis člena

Člen zvažovaný v tomto ověření je:

Sekce: **89S-41-1.15-G350Ocelová třída: G350**

Mez kluzu:

$$f_y = 350 \ MPa$$

Tloušťka pavučiny:

$$t = 1.15 \ mm$$

Přibližná hloubka pavučiny:

$$h_w = 89 \ mm$$

Smyková síla působící na prvek je získána z globální strukturální analýzy prováděné v RFEM.

---

2. Návrhová smyková síla

Z globální analýzy RFEM je maximální smyková síla v řídící kombinaci zatížení ULS:

$$V_{Ed} = 1.07 \ kN$$

---

3. Návrh odolnosti proti smyku

Podle **EN 1993-1-1** je konstrukční odolnost proti smyku pavučiny:

$$V_{Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

Kde:

$$A_v = h_w \cdot t$$

Náhrada:

$$A_v = 89 \times 1.15 A_v = 102.35 \ mm^2$$

Nyní vypočítejte smykový odpor:

$$V_{Rd} = \frac{102.35 \times 350}{1.732 \times 1000} V_{Rd} = 20.7 \ kN$$

---

4. Ověření

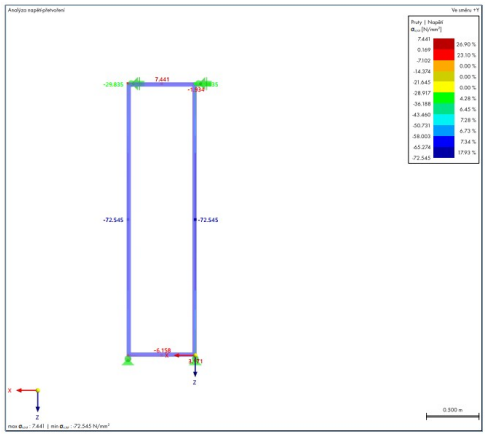
$$V_{Ed} = 1.07 \ kN V_{Rd} = 20.7 \ kN V_{Ed} \le V_{Rd} 1.07 \le 20.7$$

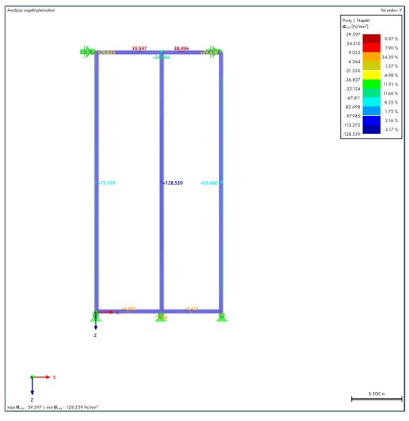
Poměr využití:

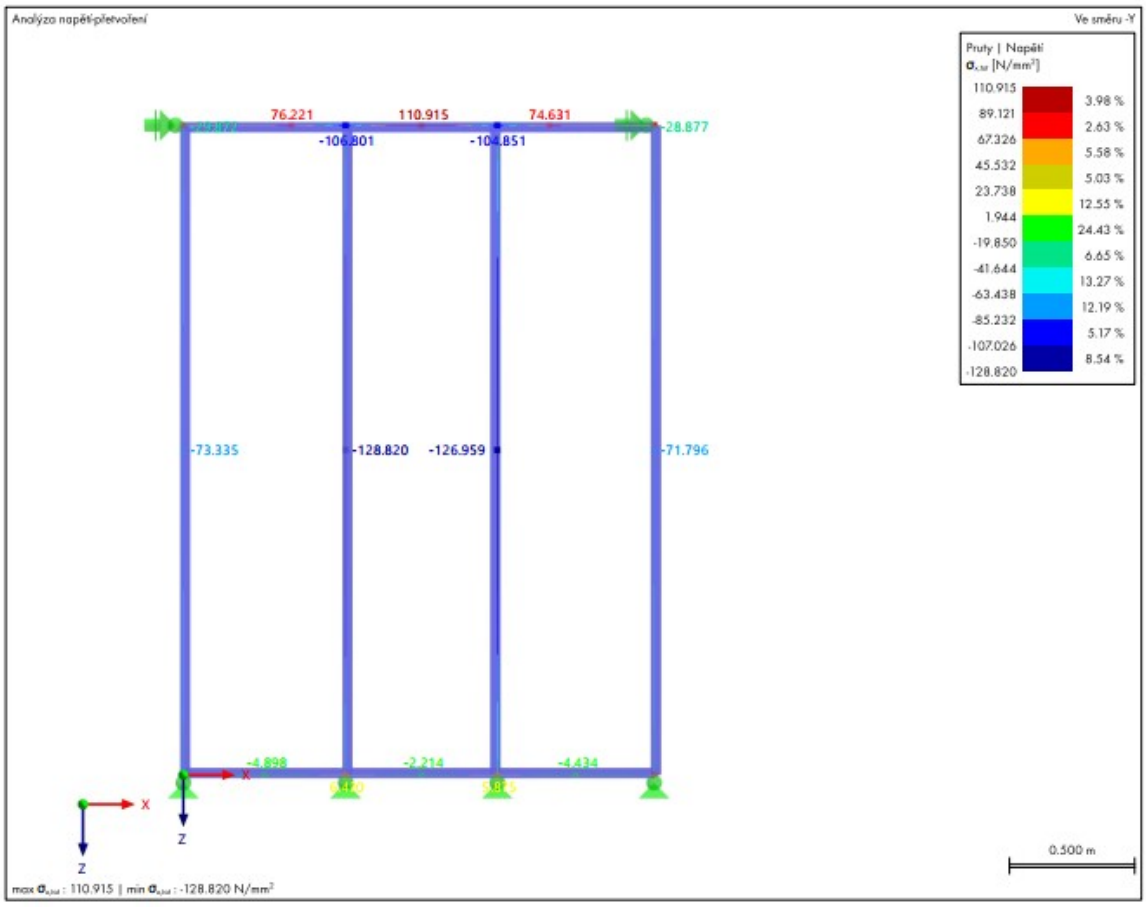
$$\eta = \frac{1.07}{20.7} = 0.05$$

✔ Prvek splňuje požadavky na odolnost proti smyku.

Stres:


Analýza napětí přetvoření
Ve směru YY
Pruty | Napětí
σxx,+ [N/mm²]
7.441
0.169
-7.102
-14.374
-21.645
-28.917
-36.188
-43.460
-50.731
-58.003
-65.274
-72.545
24.90 %
23.10 %
0.00 %
0.00 %
0.00 %
6.28 %
6.45 %
7.28 %
6.73 %
7.34 %
17.93 %
7.441
-29.835
-72.545
-72.545
-6.158
0.500 m
max σxx : 7.441 | min σxx : -72.545 N/mm²


Analýza napětí přetvoření
Ve směru Y
Pruty | Napětí
σxx,+ [N/mm²]
29.397
24.313
9.023
4.264
-21.846
-26.837
-32.124
-37.411
-42.698
-47.985
-53.272
-128.559
8.97 %
7.90 %
14.39 %
1.57 %
4.98 %
11.91 %
11.66 %
8.55 %
5.75 %
9.16 %
4.17 %
39.937
38.496
-73.159
-128.559
-65.480
0.500 m
max σxx : 29.397 | min σxx : -128.559 N/mm²



Podle EN 1993:

$$\sigma_{Ed} \leq \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

Pro G350:

$$f_y = 350 \text{ MPa} \gamma_{M0} = 1.0$$

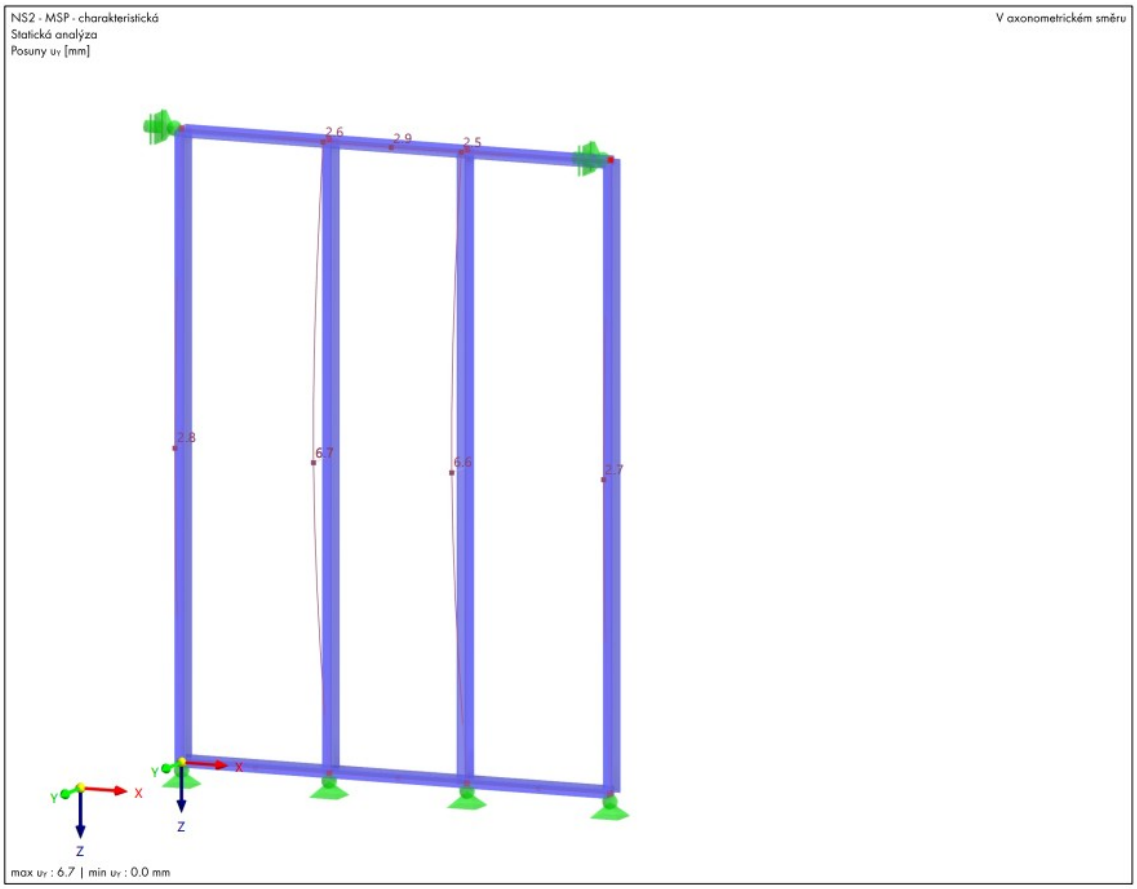
Takže:

$$\sigma_{allow} = 350 \text{ MPa}$$

Takže skutečné napětí ve všech panelech je méně než 350 MPa.

Kontrola vychýlení

Kontrola odklonu kývání:



Skutečná deformace = 6,7 mm

Přípustné vychýlení = rozpětí/120

Celková výška sloupku=2,58 m

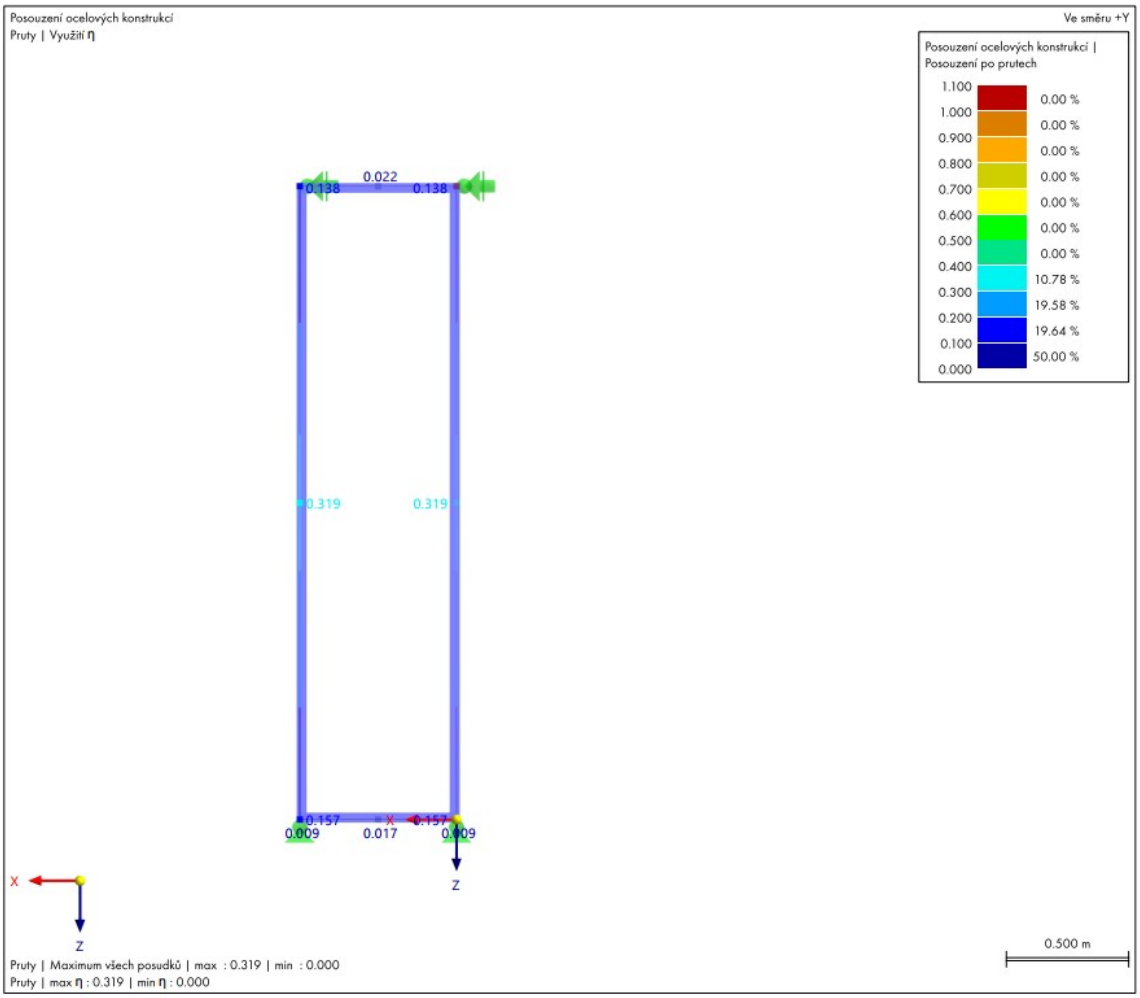
Takže přípustné odchylování = 2580/120=20,8 mm

Takže skutečná odchylka je méně než povolená (ok)

Poměry využití

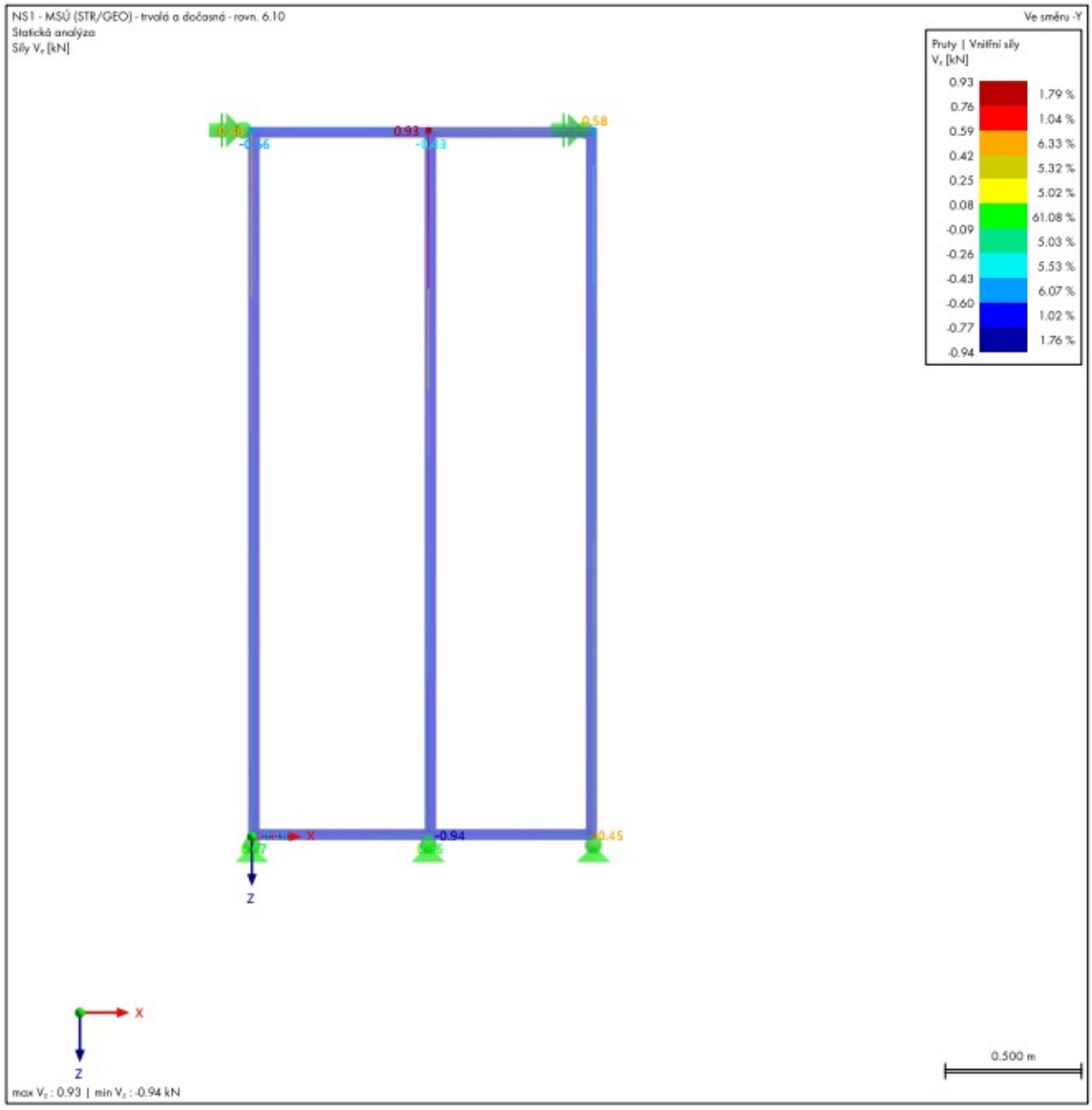
Grafické znázornění poměrů využití některých kritických členů je znázorněno níže.
Podrobná tabulka poměrů využití je uvedena v přiložené RFEM dlubal strukturální zprávě.

Panel 1:



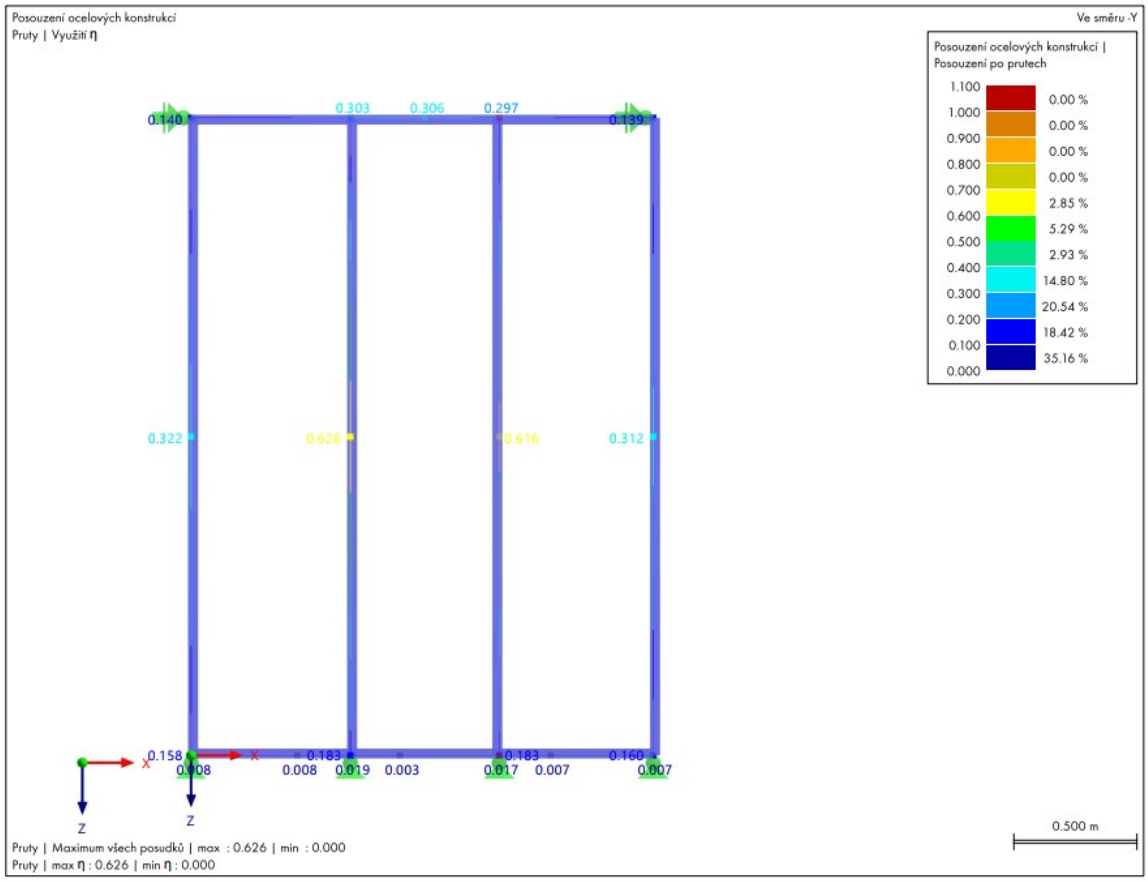
Ruční výpočty kritických prvků jsou uvedeny ve výpočtu poměrů využití pro Panel 1:

Panel 2:



Ruční výpočty několika prvků jsou uvedeny ve výpočtu poměrů využití pro panel 2:

Panel 3:



Jsou zobrazeny ruční výpočty několika členů . Výpočet poměrů využití pro panel 3:

Jednotlivé konstrukční prvky byly ověřeny v souladu s normou EN 1993-1-3. Nejnepříznivější členy a kombinace zatížení byly identifikovány na základě výsledků globální analýzy a podrobeny detailním kontrolám návrhu.

K potvrzení vhodnosti vybraných reprezentativních členů byly použity ruční ověřovací výpočty a softwarové kontroly. Výsledné poměry využití byly pod povolenými limity.

Podrobné výpočty návrhu členů a výstupy softwaru jsou uvedeny ve 12 přílohách

Podmínky montáže a výstavby:

Hodnocení zohledňuje předpokládané podmínky konstrukce a montáže, včetně sekvence instalace a dočasné stability během montáže.

Konstrukční systém je navržen tak, aby byl stabilní za běžných stavebních a servisních podmínek, za předpokladu, že instalace probíhá v souladu se statickými výkresy a technickými specifikacemi.

Rozsah a omezení:

Hodnocení únavy a scénáře mimořádného zatížení nebyly zvažovány, protože nejsou relevantní pro zamýšlené rezidenční využití a konstrukční systém budovy.

Nebyla vyžadována žádná zvláštní realizace ani výjimečné konstrukční podmínky nad rámec standardní stavební praxe.

9 Návrh a hodnocení kritických detailů

Návrh a hodnocení konstrukčních detailů

Tato kapitola představuje návrh a hodnocení staticky významných konstrukčních detailů nosné konstrukce, hlavních rámových spojů a spojů mezi jednotlivými konstrukčními prvky.

Hodnocené detaily zahrnují:

- Spojení mezi stěnovými sloupky a spodními a horními kolejnicemi,

Tyto detaily jsou nezbytné pro správný přenos zatížení uvnitř konstrukčního systému.

Vlivy zatížení v konstrukčních detailech

Pro každý hodnocený detail byly na základě globální strukturální analýzy a příslušných kombinací zatížení určeny hlavní dopady zatížení.

Byly zvažovány následující dopady zatížení:

- Axiální síly v souvislých prvcích,
- Smykové síly na spojích,
- Ohybové momenty, kde je to relevantní,
- Vztlakové síly způsobené sáním větru,
- Horizontální síly způsobené větrem.

Umístění každého hodnoceného detailu uvnitř nosné konstrukce je jasně uvedeno v konstrukčních výkresech a odpovídajících číslech zahrnutých v této zprávě.

Dokumentace detailů

Podrobné výkresy spojů a kotevních systémů tvoří součást strukturální dokumentace.

10 Závěr

Na základě provedené strukturální analýzy, ověření návrhu a posouzení nosné konstrukce se dospěje k závěru, že navrhované světelné teleskopické panely splňují požadavky na spolehlivost, provozovatelnost, mechanický odpor a celkovou stabilitu v souladu s platnými Eurokody a příslušnými národními předpisy.

Globální strukturální chování bylo vyhodnuto pomocí trojrozměrného numerického modelu vyvinutého v RFEM 6. Vnitřní síly, reakce a deformace byly určeny pro všechny relevantní případy zatížení a kombinace zatížení. Výsledky prokazují dostatečnou strukturální výkonnost při trvalých, proměnných a environmentálních opatřeních.

Konstrukční prvky byly navrženy a ověřeny v souladu s normou EN 1993-1-3. Zástupci a řídící členové byli hodnoceni pomocí softwarových a manuálních výpočtů. Všichni ověření členové splňují požadovaná bezpečnostní kritéria, přičemž poměry využití jsou pod předepsanými limity.

Kritéria provozuschopnosti, včetně limitů deformace a deformace, byla ověřena a shledána uspokojivými pro zamýšlené rezidenční využití budovy.

Nejsou vyžadována žádná zvláštní konstrukční opatření nad rámec standardní stavební praxe. Pravidelné kontroly a údržba v souladu s doporučeními uvedenými v této zprávě jsou dostatečné k zajištění dlouhodobého konstrukčního výkonu.

Hlavní konstrukční materiály použité ve stavbě jsou studeně tvarované ocelové profily s nominální mezí kluzu 350 MPa a související spojovací prvky a kotevní systémy odpovídající příslušným normám. Očekávané mechanické a funkční vlastnosti těchto materiálů splňují požadavky aplikovaných konstrukčních norem.

Všechny podrobné výpočty, softwarové výstupy a podpůrné dokumenty jsou uvedeny v přílohách a tvoří nedílnou součást tohoto statického výpočtu.

Připravil:
Abrar Ahmed, statik

Datum: _____

Podpis: _____

11 Identifikace procesoru a zpracování dat

Místo:
(město, venkov)

Datum:
(Den.Měsíc.Rok)

Připravil:
Abrar Ahmed, statik

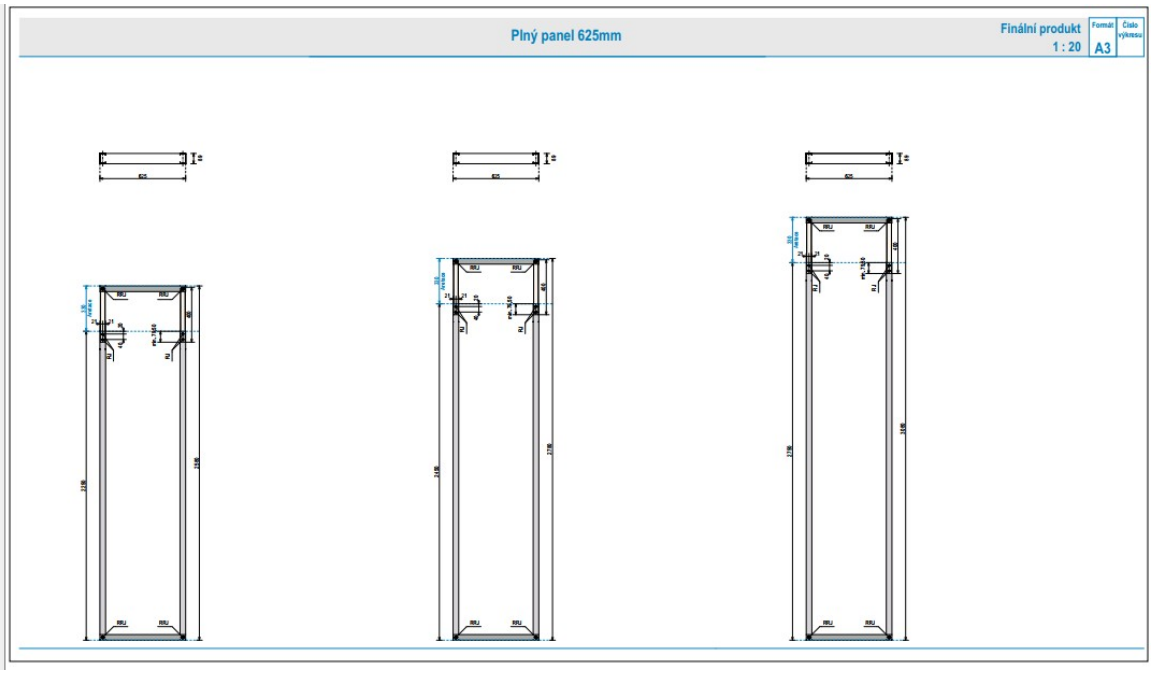
Autorizace / razítko:

(Místo vyhrazeno pro profesionální razítko a podpis)

12 příbuzných částí

Přílohy Výkresy projektu A

Následují konstrukční výkresy projektu a základní rozložení.

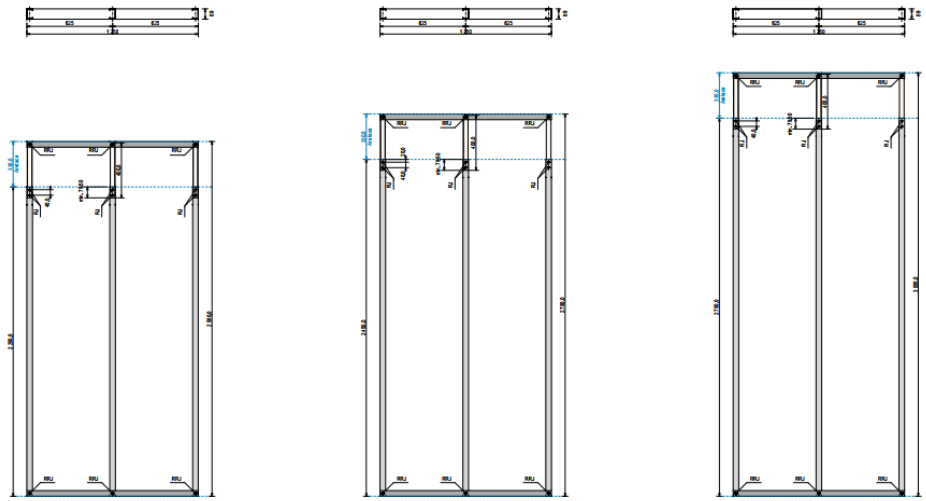


Plný panel 1250mm

Finální produkt
1 : 20

Formát A3

Číslo výkresu

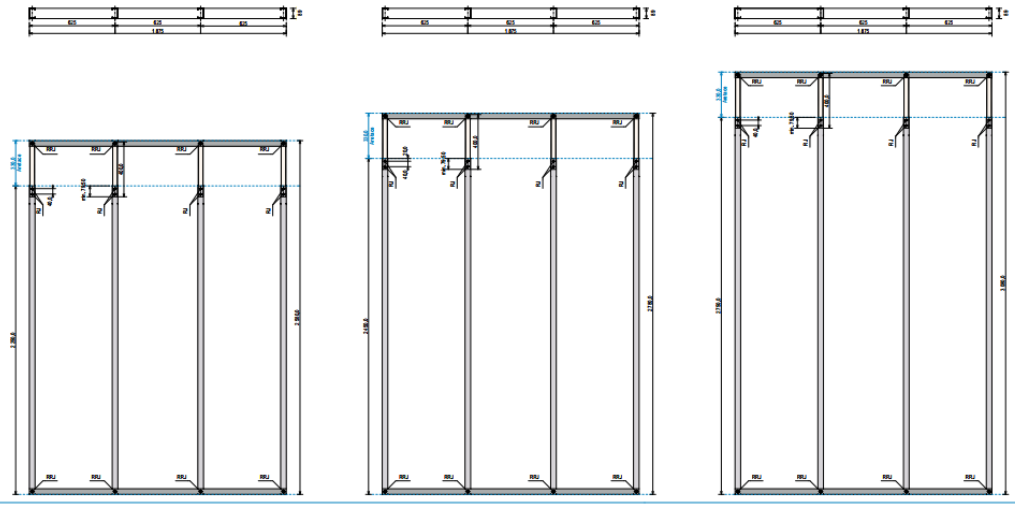


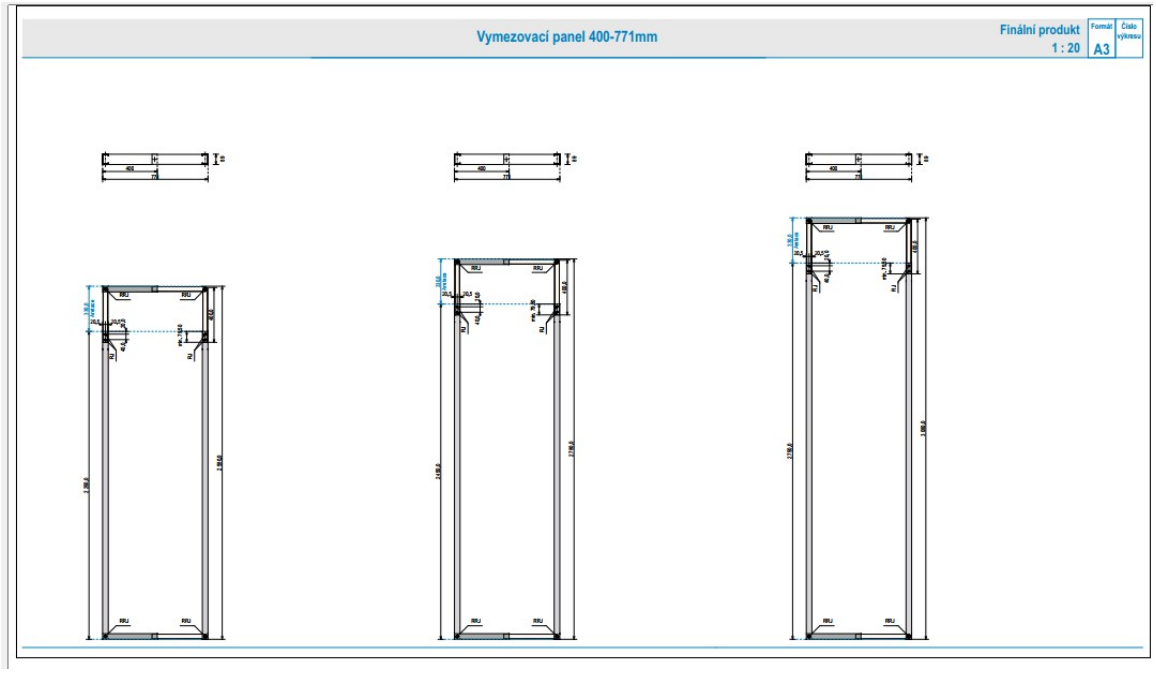
Plný panel 1875mm

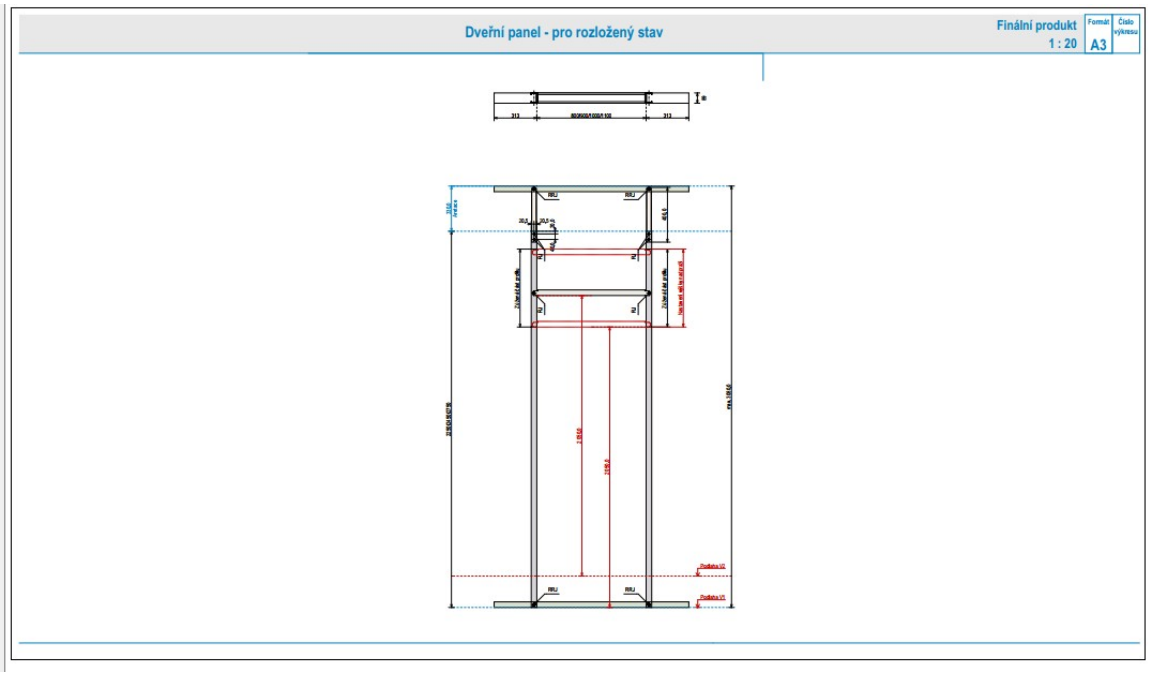
Finální produkt
1 : 20

Formát A3

Číslo výkresu







Přílohy Výpočty zatížení B a aplikace

Tato příloha obsahuje podrobné výpočty, referenční tabulky a podpůrné dokumenty používané k určení trvalých a proměnných akcí působících na stavbu.

Zahrnuje hodnocení nevyužitých zatížení, uložených zatížení, sněhových a větrných zatížení v souladu s platnými normami, včetně ČSN EN 1991 a příslušných národních příloh.

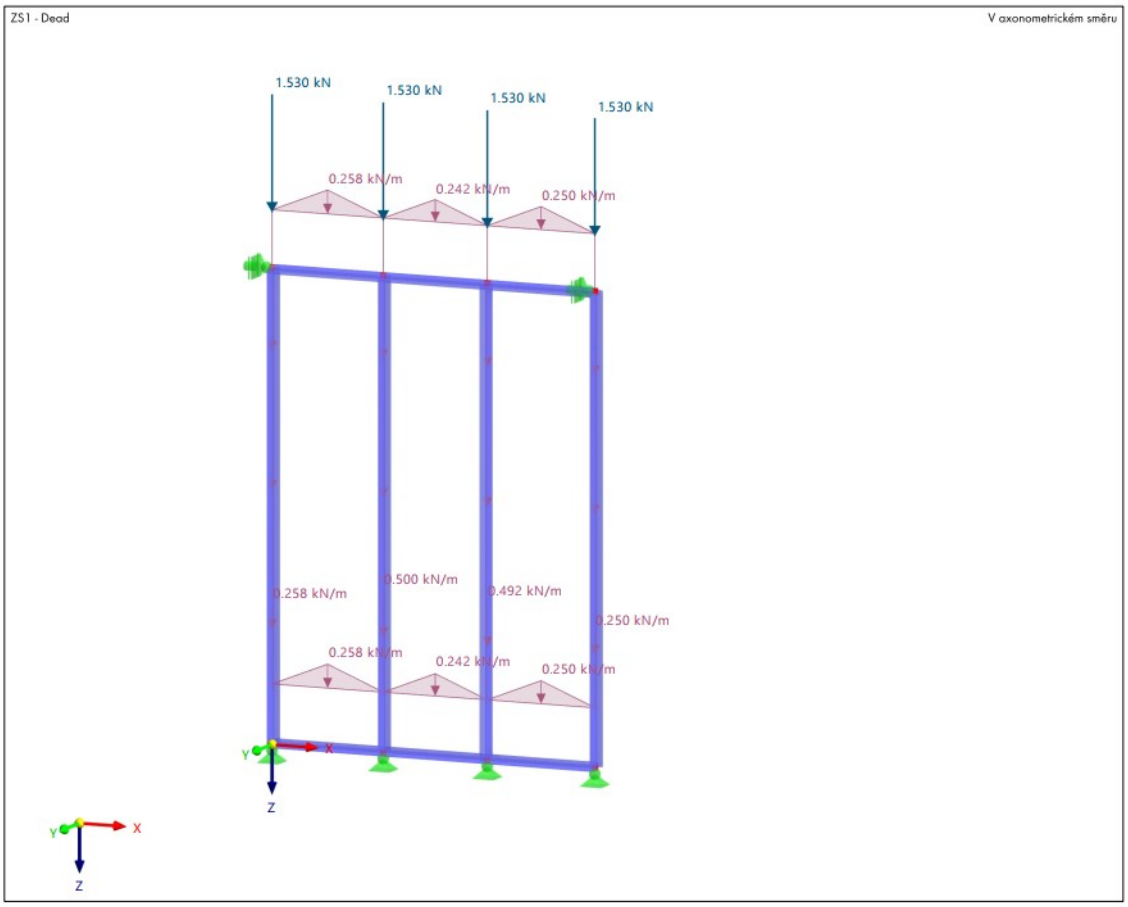
Prezentované výpočty tvoří základ pro zatížení a kombinace zatížení použité v numerické analýze.

Přílohy C- Aplikace zatížení:

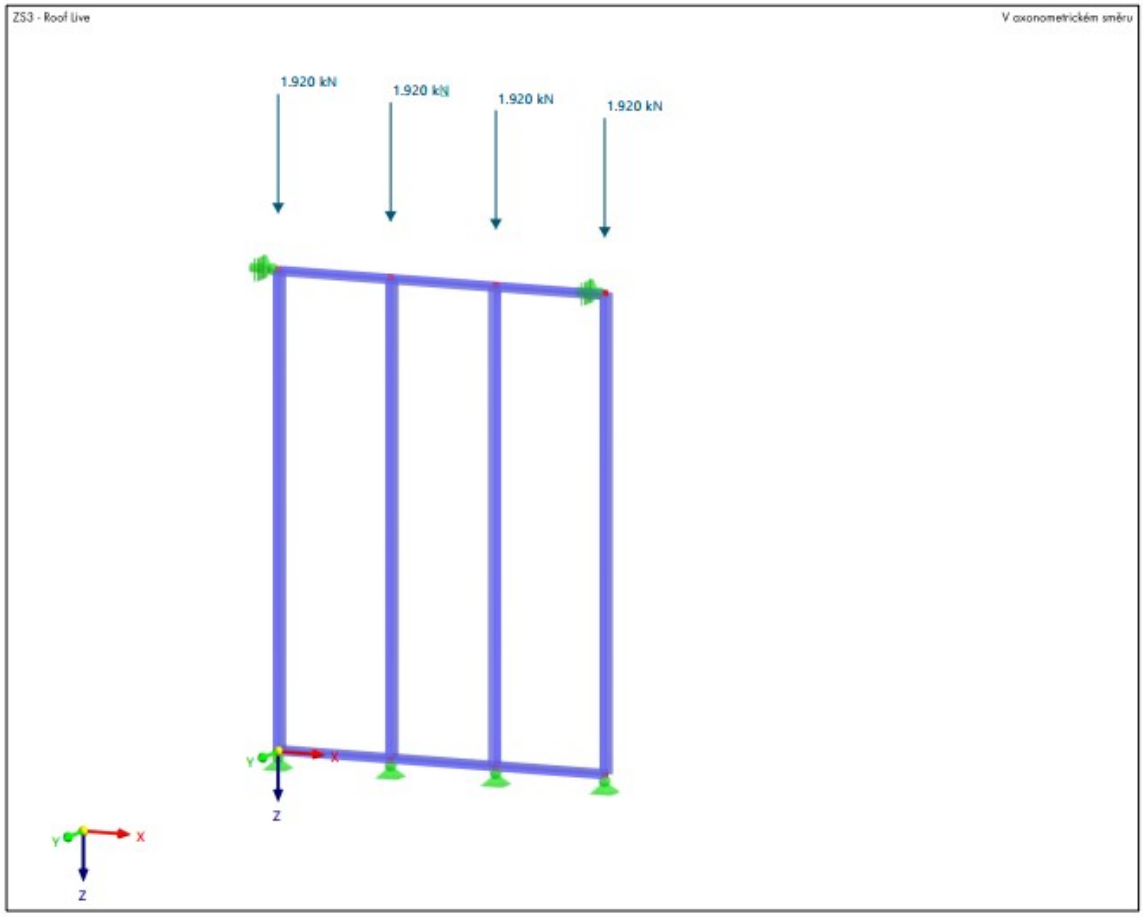
Následující přílohy ukazují aplikaci načítání ve Fem softwaru a framecadu.

Aplikace zatížení v RFEM:

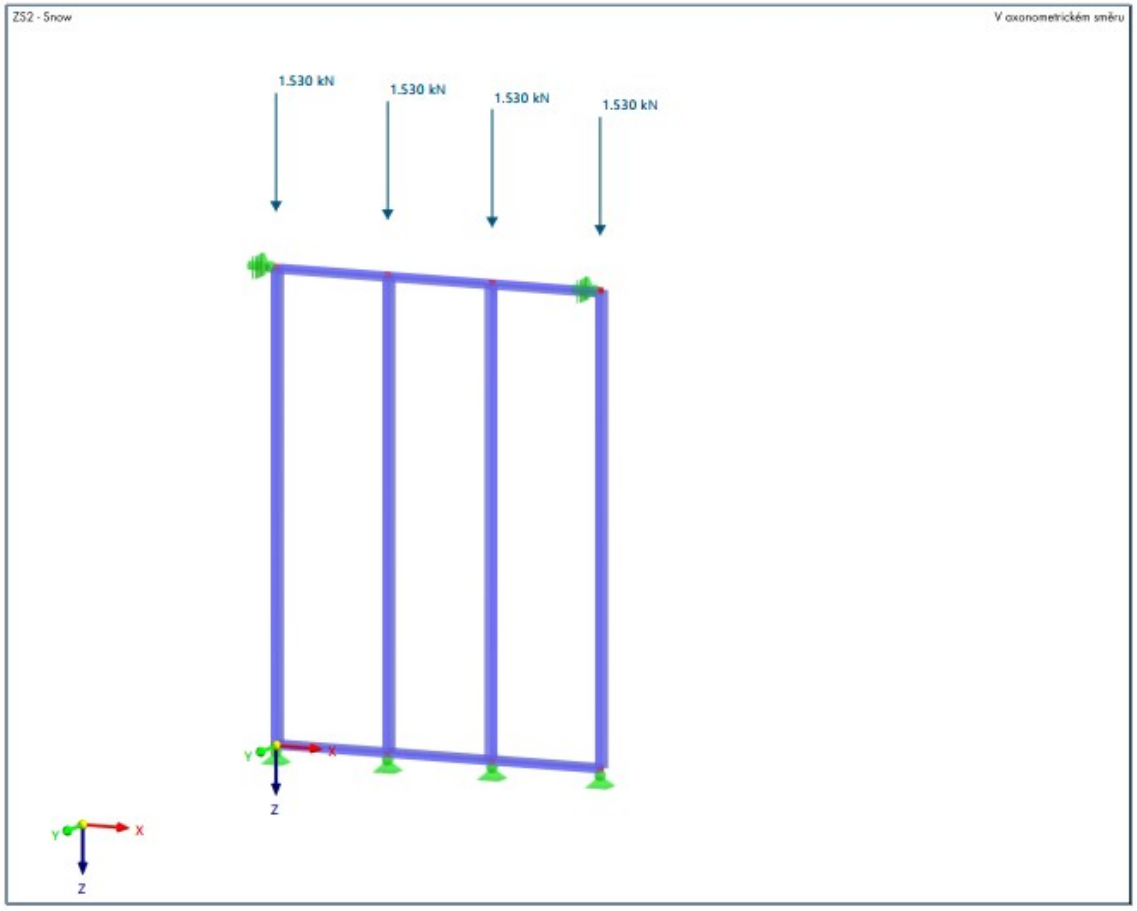
Následující obrázky ukazují aplikaci zátěže v RFEM softwaru Dlubal.



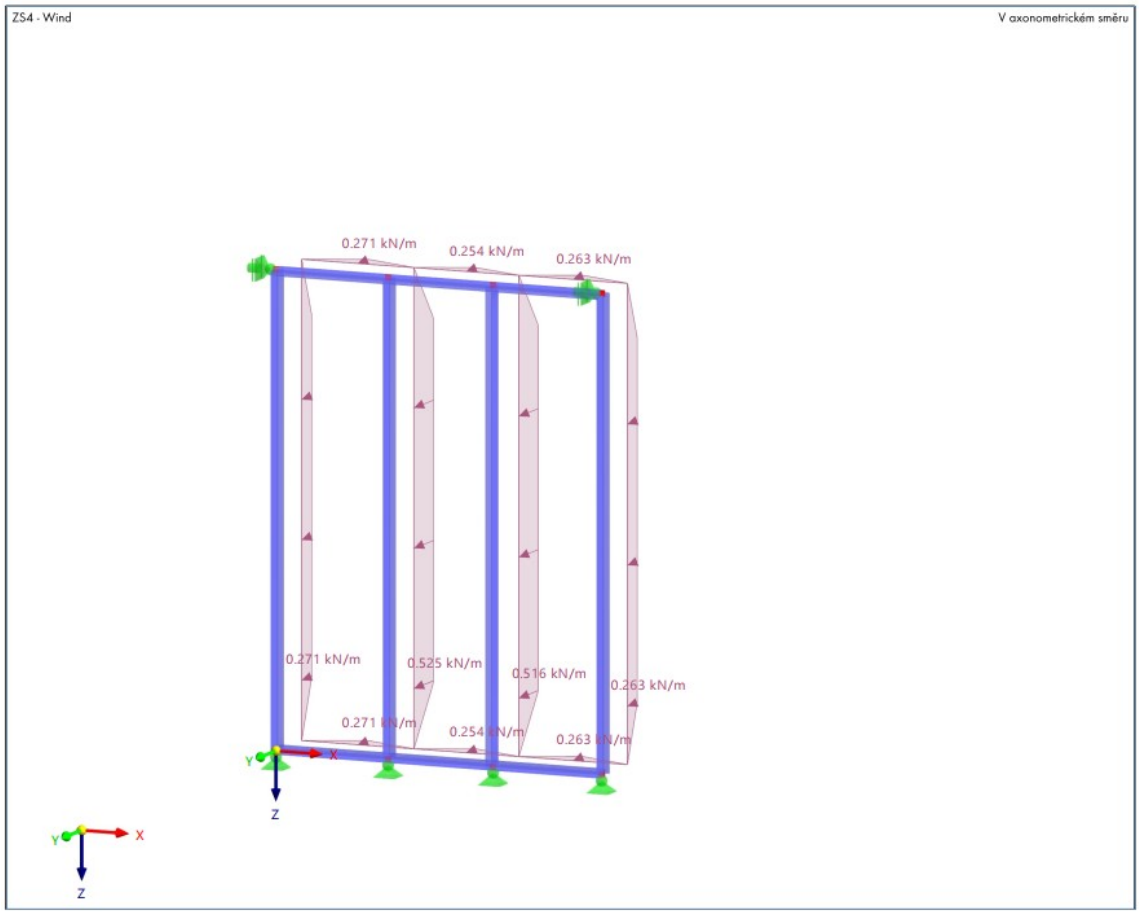
Obrázek Přílohy c -1



Přílohy obrázku c -3



Obrázek Přílohy c -4



Přílohy obrázku c -5

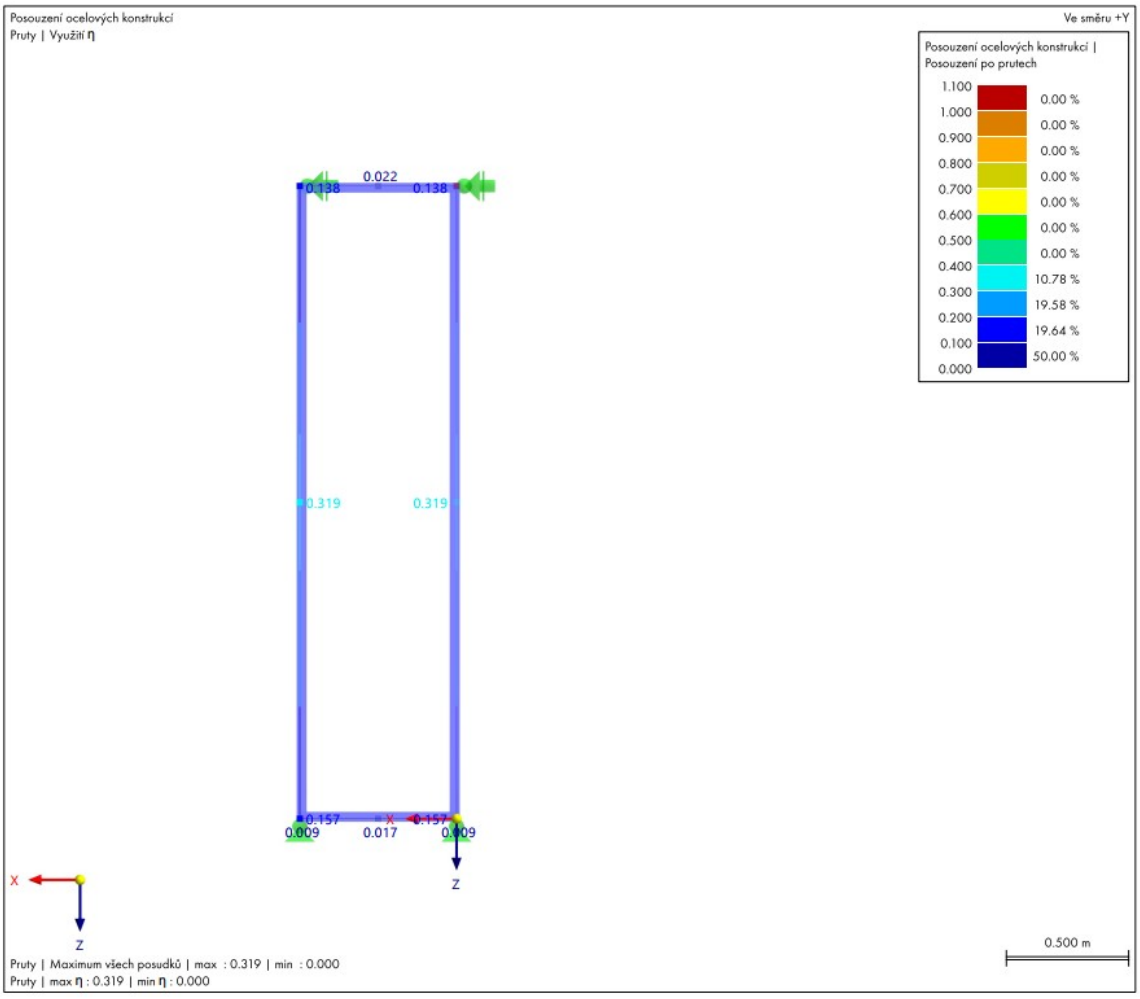
Přílohy D – Výsledky strukturální analýzy RFEM

Kompletní zpráva o analýze žen od dlubal rfem je přiložena ke zprávě ve formátu pdf.

Ověření příloh v elektronické příručkě:

Poměry využití některých kritických průřezů byly ověřeny ručně podle EN 1993-1-3, některé z nich jsou zde uvedeny.

Výpočet poměru využití pro Panel1:



A **PRUT Č. 1 | NS2 | KZ12 | 1.290 M | SE1100** **Posouzení ocelových konstrukcí**

Posudek SE1100 | EN 1993 | ČSN | 2020-05

Použitelnost
Průhyby ve směru z

Kombinace: charakteristická

$$w_{lim,z} = \frac{L}{L/w_{lim}} = \frac{2.580\,m}{300} = 8.6\,mm$$

$$\eta = \frac{|w_{tot,z}|}{w_{lim,z}} = \frac{|2.7\,mm|}{8.6\,mm} = 0.319$$

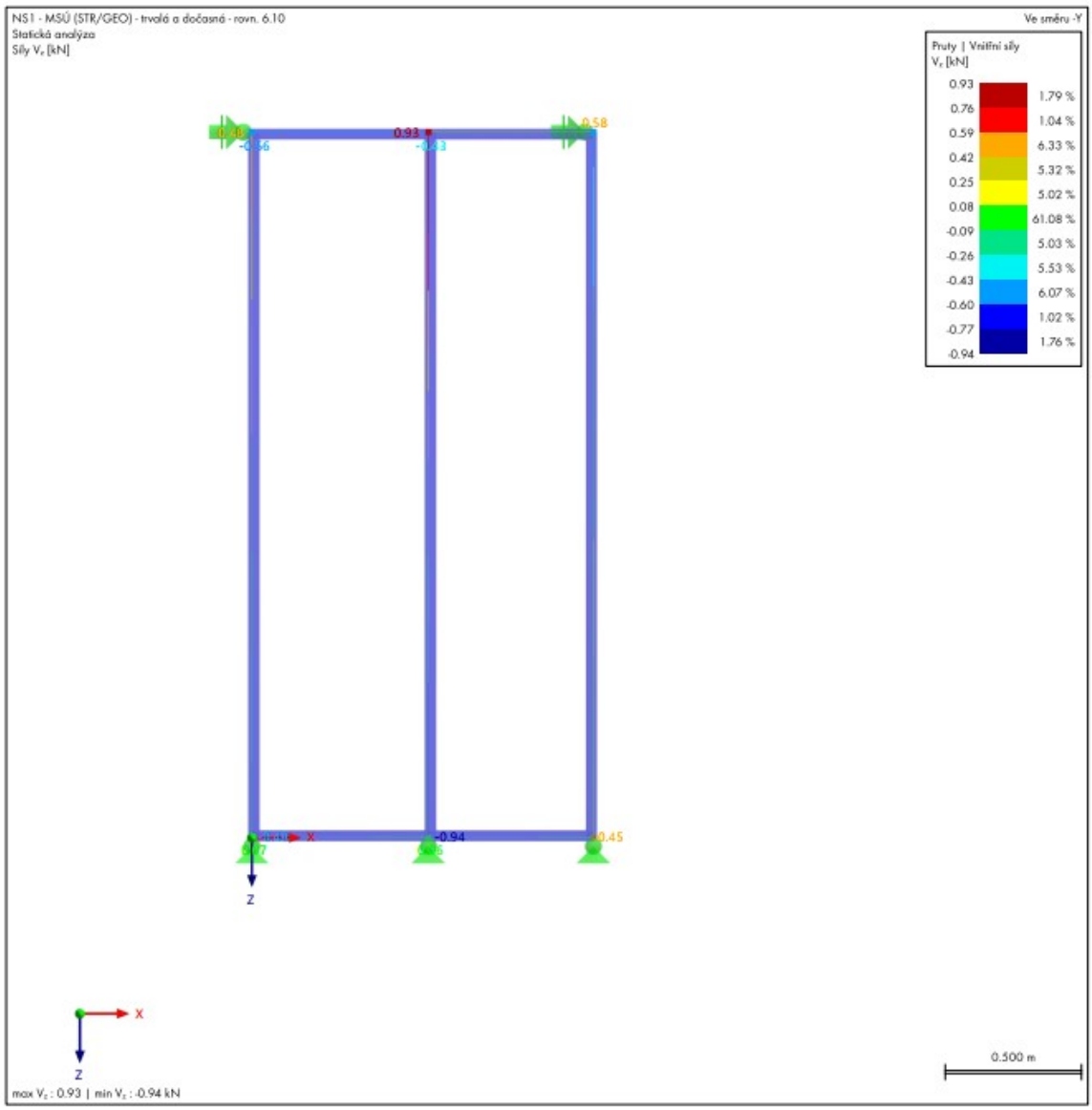
$$\eta = 0.319 \leq 1$$ ✔

[1], 7.2

$w_{lim,z}$	Mezní hodnota průhybu
L	Referenční délka
L / w_{lim}	Relativní mezní hodnota průhybu
$w_{tot,z}$	Celkový průhyb

Reference:
[1] EN 1993-1-1:2005

Výpočet poměru využití pro panel 2:



A **PRUT Č. 5 | NS2 | KZ12 | 1.290 M | SE1100** **Posouzení ocelových konstrukcí**

Posudek SE1100 | EN 1993 | ČSN | 2020-05

Použitelnost
Průhyby ve směru z

Kombinace: charakteristická

$$w_{lim,z} = \frac{L}{L/w_{lim}} = \frac{2.580\,m}{300} = 8.6\,mm$$

$$\eta = \frac{|w_{tot,z}|}{w_{lim,z}} = \frac{|5.4\,mm|}{8.6\,mm} = 0.626$$

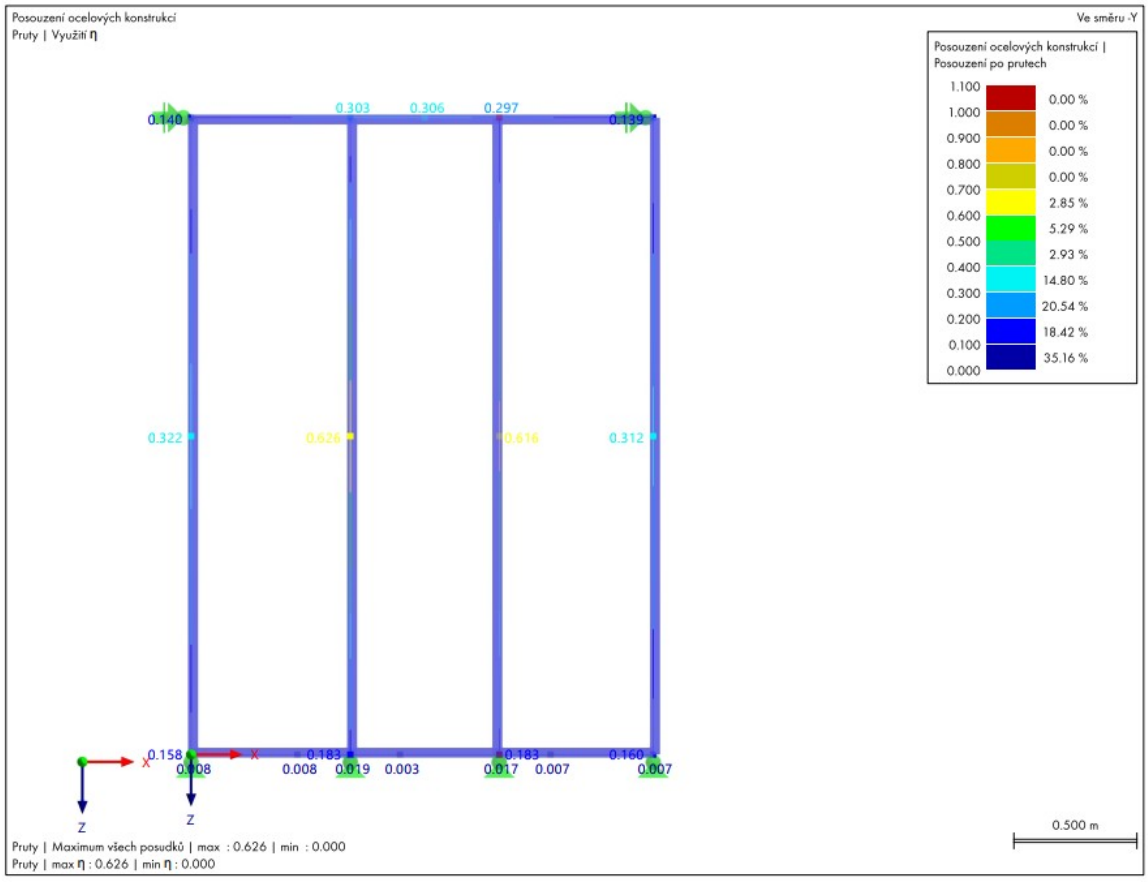
[1], 7.2

$\eta = 0.626 \leq 1$ ✔

$w_{lim,z}$ Mezní hodnota průhybu
L Referenční délka
L / w_{lim} Relativní mezní hodnota průhybu
$w_{tot,z}$ Celkový průhyb

Reference:
[1] EN 1993-1-1:2005

Výpočet poměru využití pro panel 3:



A **PRUT Č. 5 | NS2 | KZ12 | 1.290 M | SE1100** **Posouzení ocelových konstrukcí**

Posudek SE1100 | EN 1993 | ČSN | 2020-05

Použitelnost
Průhyby ve směru z

Kombinace: charakteristická

$$w_{lim,z} = \frac{L}{L/w_{lim}} = \frac{2.580\ m}{300} = 8.6\ mm$$

$$\eta = \frac{|w_{tot,z}|}{w_{lim,z}} = \frac{|5.4\ mm|}{8.6\ mm} = 0.626$$

$$\eta = 0.626 \leq 1$$ ✔

[1], 7.2

$w_{lim,z}$ Mezní hodnota průhybu
L Referenční délka
L / w_{lim} Relativní mezní hodnota průhybu
$w_{tot,z}$ Celkový průhyb

Reference:
[1] EN 1993-1-1:2005