



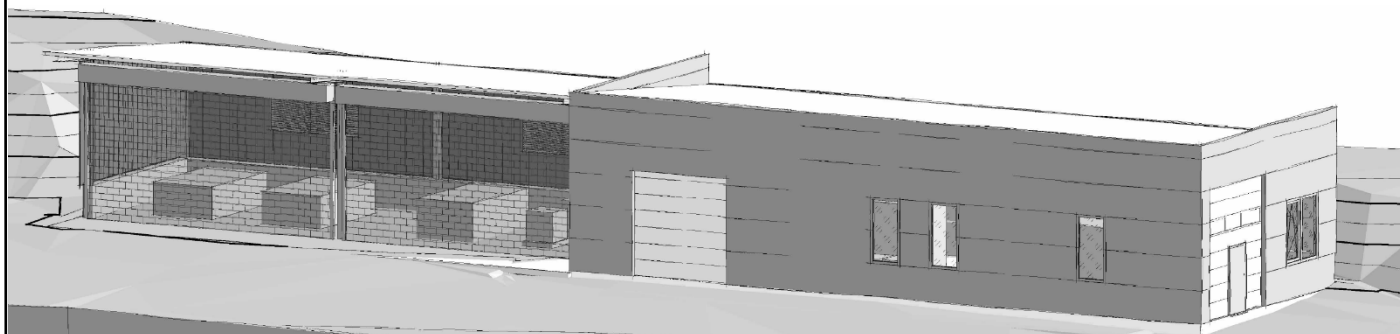
**PROJEKT: NEMOCNICE PELHŘIMOV – HALA A PŘÍSTŘEŠEK
ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ NA POZEMKU P.Č. 1954/8,
1954/9, 1667/3, 1957/4, K.Ú. PELHŘIMOV**

INVESTOR: Nemocnice Pelhřimov, příspěvková organizace, Slovenského bratrství 710,
39338 Pelhřimov

OBJEKT: Hala a přístřešek odpadového hospodářství, parc.č.: 1954/8, 1954/9,
1667/3, 1957/4 v k.ú. Pelhřimov [718912]

STUPĚŇ: projektová dokumentace ke provedení stavby (DPS)

ČÁST: *D.3 Dokumentace stavebně konstrukčního řešení*



D.3.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.3.2 PODROBNÝ STATICKÝ VÝPOČET



VYPRACOVAL: Ing. Jiří Skopalík, aut. inž.

SPOLUPRACOVALI: -

DATUM: 3 / 2025

ZAK. ČÍSLO: 3113

PARÉ:

Obsah

Obecná ustanovení	3
D.3.1 Technická zpráva	3
D.3.1.1 Návrh stavebně konstrukčního systému stavby včetně založení.....	3
D.3.1.1.1 Stávající stav původního objektu.....	3
D.3.1.1.2 Hala a přístřešek odpadového hospodářství	3
D.3.1.1.2.1 Nové základy	3
D.3.1.1.2.2 Konstrukce haly a vestavku.....	4
D.3.1.1.2.3 Konstrukce přístřešku.....	5
D.3.1.2 Zajištění stavební jámy	5
D.3.1.3 Podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby	6
D.3.1.4 Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či postupů	6
D.3.1.5 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí.....	6
D.3.1.6 Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro realizaci stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem.	6
D.3.1.7 Seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, odborné literatury, výpočetních programů apod.....	6
D.3.2 Základní statický výpočet.....	7
D.3.2.1 Údaje o zatíženích a materiálech.....	7
D.3.2.1.1 Zatížení.....	7
D.3.2.1.2 Materiály	7
D.3.2.2 Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce	7
D.3.2.3 Posouzení stability konstrukce.....	7
D.3.2.4 Statický výpočet – stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení.....	8
D.3.2.4.1 Obsah statického výpočtu	8
D.3.2.4.2 Popis výpočtu.....	8
D.3.2.4.3 Materiály ve výpočtových modelech	8
D.3.2.4.4 Kombinace zatížení	9
D.3.2.4.4.1 Mezní stavy únosnosti MSÚ.....	9
D.3.2.4.4.2 Mezní stavy použitelnosti MSP	9
D.3.2.4.5 Hala a přístřešek odpadového hospodářství	9
D.3.2.4.5.1 Střešní a stěnový plášť přístřešku	9
D.3.2.4.5.2 Střešní a stěnový plášť haly	19
D.3.2.4.5.3 Schéma	21
D.3.2.4.5.4 Zatěžovací stavy.....	22
D.3.2.4.5.5 Kombinace zatížení.....	31
D.3.2.4.5.6 Vnitřní síly, deformace, napětí a posouzení.....	33
D.3.2.4.5.7 Navržené profily.....	53
D.3.2.4.5.8 Dílčí závěr.....	55
D.3.2.4.6 Strop vestavku haly.....	56
D.3.2.4.6.1 Návrh TR plechu střechy – montážní stav	56
D.3.2.4.6.2 Návrh žb desky stropu – provozní stav	58
D.3.2.4.7 Závěr	61
D.3.3 Výkresová část.....	61

Obecná ustanovení

- 1) Na střeše objektu byla uvažována fotovoltaika FVE, která nebyla zadavatelem přesně definována. Veškerá vstupní data pro výpočet ve stupni DPS byla pouze odhadována zhotovitelem.
- 2) Návrh paždíků (nosníků fasády) je předběžný, veškeré paždíky musí být ověřeny a koordinovány s dodavatelem konečného opláštění.
- 3) Paždíky (nosníky) kolem vrat, dveří, oken a zvedacích mříží musí být rovněž ověřeny a koordinovány s dodavatelem konečných výrobků.
- 4) Veškeré přípoje je možné provádět jako svařované nebo šroubované, vždy řádně navržené a posouzené na zjištěné vnitřní síly.
- 5) Vestavek haly je nutné provést dle architektonické stavební části, na základě provedených výpočtů ve stavebně konstrukční části.
- 6) Pro vyhotovení dílenské dokumentace je nutné upřesnit a dořešit výše specifikované.
- 7) Konečnou dílenskou (realizační) dokumentaci je nutné předložit ke kontrole zpracovateli stavebně konstrukční části.

D.3.1 Technická zpráva

D.3.1.1 Návrh stavebně konstrukčního systému stavby včetně založení

D.3.1.1.1 Stávající stav původního objektu

Stávající konstrukce v místě budoucí stavby haly a přístřešku není podrobně popisována, bude celá odstraněna včetně základů (viz Obr. 1.).



Obr. 1. Stávající konstrukce v místě plánované haly a přístřešku.

D.3.1.1.2 Hala a přístřešek odpadového hospodářství

D.3.1.1.2.1 Nové základy

Založení haly a přístřešku je navrženo plošné na základových pasech a na únosné neporušené původní konsolidované hornině stejného charakteru (geotechnického typu GT2 v hornině R4 – skalní hornina, navětralá s velkou hodnotou hustoty diskontinuit).

Případné veškeré zbytky starých základů a torz se musí odstranit, nelze na nich zakládat. V případě založení haly a přístřešku v hornině R4 a v jiných místech v méně tuhé hornině nebo zemině hrozí nerovnoměrné sedání a může dojít až k poruchám konstrukcí.

Hloubka založení haly a přístřešku je předběžně stanovena ~1,0 m pod úrovní terénu. U vrtu VP1 (u jihovýchodního okraje haly) a VP2 (u západního středu přístřešku) by se měla již hornina třídy R4 nacházet. U vrtu VP3 (u západního středu haly) se bude pravděpodobně hornina R4 nacházet hlouběji.

V místech pravděpodobně hlubšího výkopu (kolem VP3) se prostor pod základem a základovou spárou vyplní betonem nižších tříd, např. C12/15 XC0.

Základové pasy haly a přístřešku jsou navrženy jednostupňové o průřezu šířky 0,6 m a výšky 0,8 m. V místě, kde přístřešek navazuje na halu, se základový pas provede dvojitého průřezu, tj. šířky 1,2 a výšky 0,8 m.

Dále jsou navrženy pasy propojovací příčné konstrukční, které propojí pasy podélné v osách haly 5 a 6 a v ose přístřešku 2. Propojovací pasy se provedou o průřezu šířky 0,4 a výšky 0,8 m.

Základové pasy, výše zmíněné průřezy se provedou monolitické železobetonové. Vyztužení je navrženo (viz Obr. 69.).

Základová půda musí mít fyzikálně-mechanické parametry zemin minimálně stejné nebo lepší, než je uváženo ve výpočtu třídy (horniny R4). Fyzikálně-mechanické parametry, ovlivnění založení spodní vodou a vhodnost plošného založení musí odpovídat inženýrskogeologickému a hydrogeologickému průzkumu nebo být lepší.

V případě horších fyzikálně-mechanických parametrů či ovlivnění hladinou spodní vody se musí provést nový návrh základových pasů. V případě nevhodnosti plošného založení se provede nový návrh založení.

Součástí základových pasů je u severozápadního a severovýchodního okraje haly a přístřešku navržena malá opěrná konstrukce výšky 1,2 m vetknutá do základového pasu.

Na základových pasech je navržena podkladní železobetonová deska tloušťky 130 mm, kterou je nutné uložit na řádně po vrstvách zhuťný štěrkový podklad. Deska se vyztuží kari sítěmi Ø8 mm á 150 mm / Ø8 mm á 150 mm při obou površích.

D.3.1.1.2.2 Konstrukce haly a vestavku

Konstrukce haly je navržena jako ocelová rámová konstrukce.

Základním nosným prvkem jsou čtyři příčně tuhé rámy v osách 4, 5, 6 a 7. Krajiní rámy jsou navrženy z profilů sloupů HEB280 a příčlípí IPE330 (osy 4 a 7). Rámy středové jsou navrženy z profilů sloupů HEB300 a příčlípí IPE400 (osy 5 a 6).

Na příčlípích jsou navrženy stropnice. Okrajové stropnice jsou navrženy z profilu IPE200 a středové stropnice z profilu IPE240.

Svislé podélné ztužení je navrženo pomocí dvou křížových ztužidel v polích A / 6-7 a C / 5-6. Prvky svislých ztužidel jsou navrženy pouze tažené a jsou průřezu kruhu průměru 25 mm.

Vodorovné ztužení v rovině pultové střechy je navrženo pomocí křížových ztužidel. Prvky vodorovných ztužidel jsou navrženy pouze tažené a jsou průřezu kruhu průměru 20 mm. Pro redukci ohybu stropnic ve vodorovné rovině jsou ke středům křížových ztužidel navrženy vzpěrné tyčové prvky z profilu Jackl 70x70x4.

Vodorovné paždíky haly jsou navrženy z průřezu UPE180, UPE200 a UPE220, které jsou v prostoru oken doplněny sloupky z profilu Jackl 70x70x4. Sloupky kolem vrat a dveří jsou navrženy ze stejných profilů jako paždíky daného pole. Alternativně lze pro paždíky volit i průřezy jiného typu (bude navrženo v dílenské (realizační) dokumentaci).

Střešní plášť a stěnový plášť jsou navrženy z prefabrikovaných zateplených panelů výrobce Kingspan. Konkrétně se jedná o střešní plášť typu KS FF K-Roc® 150 mm (orientováno ve směru spádu) a stěnový plášť typu KS NF 150 mm (orientováno vodorovně).

Drobný vestavek v hale pro kancelář, technickou místnost, úklid, koupelnu a toaletu je navržený zděný z pórobetonových systémových tvárnic tloušťky 200 mm s železobetonovým stropem do trapézových plechů TR 60/235/1,0 mm celkové výšky 120 mm (60 mm vlna + 60 mm nadbetonávka).

Každá vlna se vyztuží při dolním povrchu jedním prutem Ø8 mm a nadbetonávka se vyztuží při horním povrchu kari sítí Ø6 mm á 150 mm / Ø6 mm á 150 mm.

Zděný drobný vestavek je nutné od konstrukce haly dilatovat, kvůli vysokým nárokům zděné konstrukce na vodorovné deformace haly, které u rámové haly nelze při ekonomickém návrhu prakticky dosáhnout.

Spoje jednotlivých konstrukčních prvků se provedou jako šroubované nebo svařované navržené vždy na zjištěné vnitřní síly. Ocelovou konstrukci je nutné opatřit ochrannými nátěry proti korozi a v případě riziku nárazu vozidla rovněž ochrannými nárazníky.

D.3.1.1.2.3 Konstrukce přístřešku

Konstrukce přístřešku je navržena jako ocelová rámová konstrukce, která je dodatečně ztužená i příčnými svislými ztužidly pro omezení příčných deformací.

Základním nosným prvkem jsou tři příčně tuhé rámy v osách 1, 2 a 3. Krajiní rámy jsou navrženy z profilů sloupů HEB280 a příčlů IPE330 (osy 1 a 3). Rám středový je navržený z profilů sloupů HEB300 a příčlů IPE400 (osa 2). Na příčlích jsou navrženy stropnice. Okrajové stropnice jsou navrženy z profilů IPE240 a IPE270 a středové stropnice z profilu IPE300.

Svislé podélné ztužení je navrženo pomocí jednoho křížového ztužidla v polích C / 1-2. Svislé podélné ztužení je doplněné svislými příčnými ztuženími pomocí dvou křížových ztužidel v polích 1 / B-C a 3 / B-C. Prvky svislých ztužidel jsou navrženy pouze tažené a jsou průřezu kruhu průměru 25 mm.

Vodorovné ztužení v rovině pultové střechy je navrženo pomocí křížových ztužidel. Prvky vodorovných ztužidel jsou navrženy pouze tažené a jsou průřezu kruhu průměru 20 mm. Pro redukci ohybu stropnic ve vodorovné rovině jsou ke středům křížových ztužidel navrženy vzpěrné tyčové prvky z profilu Jackl 70x70x4.

Vodorovné paždíky přístřešku jsou navrženy z průřezu UPE180, UPE200 a UPE220, které jsou v prostoru žaluzií doplněny sloupky z profilu Jackl 70x70x4. Alternativně lze pro paždíky volit i průřezy jiného typu (bude navrženo v dílenské (realizační) dokumentaci).

Střešní plášť a stěnový plášť jsou navrženy z prefabrikovaných zateplených a nezateplených trapézových plechů. Konkrétně se jedná o střešní plášť z trapézového plechu typu TR 35/207/1,0 mm (orientováno ve směru spádu) a stěnový plášť z trapézového plechu typu TR 35/207/1,25 mm (orientováno svisle). Severní štítová stěna, která musí splňovat požadavky PBŘ EW15DP1, stěnový plášť je navržen z materiálu Kingspan typu KS NF 150 mm.

Spoje jednotlivých konstrukčních prvků se provedou jako šroubované nebo svařované navržené vždy na zjištěné vnitřní síly. Ocelovou konstrukci je nutné opatřit ochrannými nátěry proti korozi a v případě riziku nárazu vozidla rovněž ochrannými nárazníky.

D.3.1.2 Zajištění stavební jámy

Základové pasy se provedou do podélných rýh, které se zajistí svahováním nebo pažením (hlubší rýhy).

Další zajištění stavební jámy se v projektu nepředpokládá. V případě výskytu zajištění stavební jámy řeší zhotovitel. V případě návrhu řešení a konzultací lze kontaktovat projektanta.

D.3.1.3 Podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby

Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby se nepředpokládají. V případě výskytu takovýchto podmínek řeší zhotovitel. V případě návrhu řešení a konzultací lze kontaktovat projektanta.

D.3.1.4 Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či postupů

Při bouracích pracích nikdy nebourat zatížené konstrukce bez statického zajištění. Bourání provádět šetrně a postupně odshora dolů.

Prvky zajišťující stabilitu jednotlivých konstrukcí nebo celku bourat až na závěr bouracích prací, když už neplní svojí funkci.

Další zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňování konstrukcí či postupů se nestanovují. V případě potřeby stanoví zhotovitel zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či postupů. V případě návrhu řešení a konzultací lze kontaktovat projektanta.

D.3.1.5 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Obecně kontrolovat z hlediska základního stavebně konstrukčního řešení:

- ✓ Před zakrytím konstrukčních prvků zkontrolovat navržené profily a materiály, jestli jsou v souladu s prováděcí dokumentací či dílenskou dokumentací.
- ✓ Zvláštní pozornost věnovat provedeným spojům a kotvením.

Zhotovitel určí požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí, jestli jsou konstrukce v souladu s projektovou dokumentací k provedení díla.

D.3.1.6 Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro realizaci stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem.

Mezi specifické požadavky dokumentace pro realizaci stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem patří:

- ✓ Podrobný statický výpočet všech nosných konstrukcí, analýza spojů a kotvení.
- ✓ Podrobné výkresy všech konstrukcí s dimenzemi a výztuží, navrženými spoji a kotvením prvků.
- ✓ Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum a geologický dozor při provádění.

Případné další specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro realizaci stavby určí zhotovitel.

D.3.1.7 Seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, odborné literatury, výpočetních programů apod.

- [1] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.
- [3] ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Zatížení sněhem.

- [4] ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Zatížení větrem.
- [5] ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [6] ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [7] ČSN EN 1993-1-8 Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků.
- [8] ČSN EN 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [9] ČSN 73 1001 Zakládání staveb – Základová půda pod plošnými základy.
- [10] Software Scia Engineer 2025.0.0019.64.

A dále:

- [11] Podklady od zpracovatele Architektonicko-stavební části v digitální podobě.

D.3.2 Základní statický výpočet

D.3.2.1 Údaje o zatíženích a materiálech

D.3.2.1.1 Zatížení

- ✓ Proměnné užité: $3,0 \text{ kN/m}^2$ kat. E, $0,75 \text{ kN/m}^2$ kat. H, FVE s držáky $0,5 \text{ kN/m}^2$, ostatní technologické zavěšené zatížení $0,5 \text{ kN/m}^2$ a mřížová vrata $7,3 \text{ kN}$ kat. E.
- ✓ Sněhová oblast: III. sk = $1,5 \text{ kN/m}^2$.
- ✓ Větrová oblast: III. vb,0 = $27,5 \text{ ms}^{-1}$ s kategorií terénu II.

Další hodnoty zatížení v příslušných odstavcích jednotlivých částí.

D.3.2.1.2 Materiály

- ✓ Ocel S235.
- ✓ Beton C12/15 XC0 (PODKLADNÍ BETON POD PASY)
- ✓ Beton C20/25 XC1 (ZÁKLADOVÉ PASY)
- ✓ Beton C25/30 XC4, XF1 (OPĚRNÁ KONSTRUKCE)
- ✓ Výztuž B500B.
- ✓ Beton strop vestavku C20/25 XC1.
- ✓ Pórobetonové zdivo YTONG Statik 200.

D.3.2.2 Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce

Základní koncepční řešení haly včetně vestavku a přístřešku v areálu nemocnice Pelhřimov na pozemcích s parc.č.: 1954/8, 1954/9, 1667/3, 1957/4 v k.ú. Pelhřimov [718912] je po statickém posouzení vyhodnoceno jako realizovatelné. Ověření a různá doporučení jsou specifikovány v části (viz D.3.2.4.).

D.3.2.3 Posouzení stability konstrukce

Stabilita objektu haly a přístřešku je zajištěna v obou směrech. V podélném směru jsou navržena podélná svislá ztužidla a ve směru příčném jsou navržena příčná svislá ztužidla,

pouze u přístřešku, a rovněž je uvažováno s rámovým účinkem každého příčného rámu. Hala a přístřešek jsou zakotveny do základů, resp., do základových pasů.

Lokální ztráta stability konstrukčních prvků je zajištěná odpovídající velikostí prvků, předepsanými konstrukčními materiály pro uvažované zatížení a statické působení.

Ověření a různá doporučení jsou specifikovány v části (viz D.3.2.4.).

D.3.2.4 Statický výpočet – stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení

D.3.2.4.1 Obsah statického výpočtu

- ✓ Popis výpočtu.
- ✓ Materiály v modelech.
- ✓ Zatížení.
- ✓ Výpočtové modely a schémata.
- ✓ Vnitřní síly na prvcích.
- ✓ Posudky prvků z hlediska mezních stavů.
- ✓ Závěry výpočtu.

D.3.2.4.2 Popis výpočtu

Ve statickém výpočtu jsou navrženy a posouzeny nosné konstrukce ocelové haly a přístřešku včetně založení na základových pasech.

Na prvcích nosných konstrukcí jsou zjištěny vnitřní síly od účinků uvažovaných zatížení a prvky jsou posouzeny z hlediska mezních stavů únosnosti MSÚ a použitelnosti MSP.

Ve výpočtu jsou uvažovány zatěžovací stavy a jejich kombinace, které se mohou vyskytnout na konstrukcích v průběhu životnosti stavby.

Ke stanovení průběhu vnitřních sil je použitý globální výpočet s uvážením nelineárně pružné analýzy prvního řádu bez redistribuce ohybových momentů s uvážením lokálních nelinearit v podobě pouze tažených prvků ztuzení, pružných pouze tlakových podpor základových pasů a globálních imperfekcí konstrukcí.

Výpočet konstrukcí je proveden programem SCIA Engineer 25.0.0019.64 a výsledky jsou kontrolovány ručním výpočtem.

D.3.2.4.3 Materiály ve výpočtových modelech

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00	0 40	40 80	235,0 215,0	360,0 360,0

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku f _{ck} (28) [MPa]
C20/25	Beton	2500,00	3,0000e+04	0,2	1,2500e+04	0,01e-003	20,00

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická mez kluzu f _{yk} [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,00	2,0000e+05	0,2	8,3333e+04	0,01e-003	500,0

D.3.2.4.4 Kombinace zatížení

D.3.2.4.4.1 Mezní stavy únosnosti MSÚ

Na konstrukcích jsou uvažovány kombinace obálek lineárních kombinací zatížení dle kombinačního vzorce pro

- ✓ trvalé a dočasné návrhové situace dle rovnice 6.10
 $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} \oplus \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i},$
- ✓ případně dle rovnice 6.10a $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} \oplus \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$ a 6.10b
 $\sum_{j \geq 1} \xi \gamma_{G,j} G_{k,j} \oplus \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}.$

D.3.2.4.4.2 Mezní stavy použitelnosti MSP

Na konstrukcích jsou uvažovány kombinace obálek lineárních kombinací zatížení dle kombinačního vzorce pro

- ✓ charakteristické kombinace dle rovnice 6.14b $\sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i},$
- ✓ časté kombinace dle rovnice 6.15b $\sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus \psi_{1,1} Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i},$
- ✓ kvazistálé kombinace dle rovnice 6.16b $\sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}.$

D.3.2.4.5 Hala a přístřešek odpadového hospodářství

D.3.2.4.5.1 Střešní a stěnový plášť přístřešku

D.3.2.4.5.1.1.1 Střešní plášť

V prvním posouzení je trapézový plech navržený na dominantní zatížení od sání větru 2,4 kN/m².

1. Profil

Trapézový plech
Trapeza 35/207 (N); $t = 1.00\text{mm}$; $f_{yb} = 320\text{ MPa}$; $\gamma_M = 1.00$

2. Předpoklady návrhu

Využití průřezu		Připustná deformace	Šířka podpory	
SGN [%]	SGU [%]		Střední podpora [mm]	Krajní podpora [mm]
100	100	$a_{lim} = l/200$		40

3. Zatížení

Zatížení větrem ($\gamma_f = 1.50$)

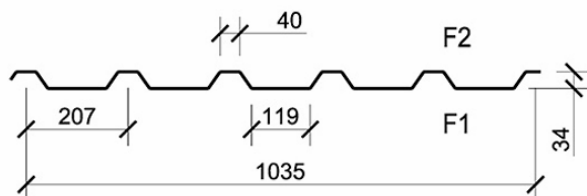
Rozpon	$x_1[\text{m}]$	$x_2[\text{m}]$	$q_1[\text{kN/m}^2]$	$q_2[\text{kN/m}^2]$
1,2,3,4	0.00	8.00	-2.40	-2.40

Koeficienty bezpečnosti zatížení:

ULS: 1.50 x 1.00 x Vítr

SLS: 1.00 x 1.00 x Vítr

4. Geometrické data



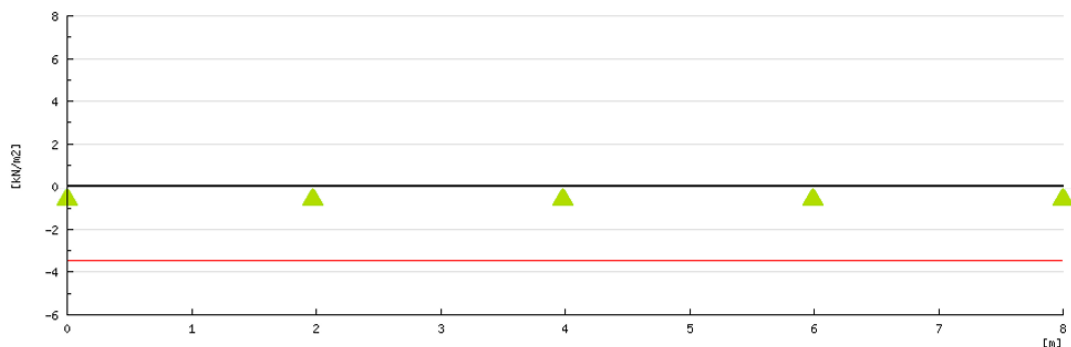
- Moment setrvačnosti $J_x = 13.70\text{ cm}^4/\text{m}$; Modul pružnosti $E = 210.00\text{ GPa}$;
- Hmotnosť profilu $m = 9.13\text{ kg/m}^2$, Automaticky zahrnuto; faktor zatížení $\gamma_f = 1.35$

5. Statické schéma

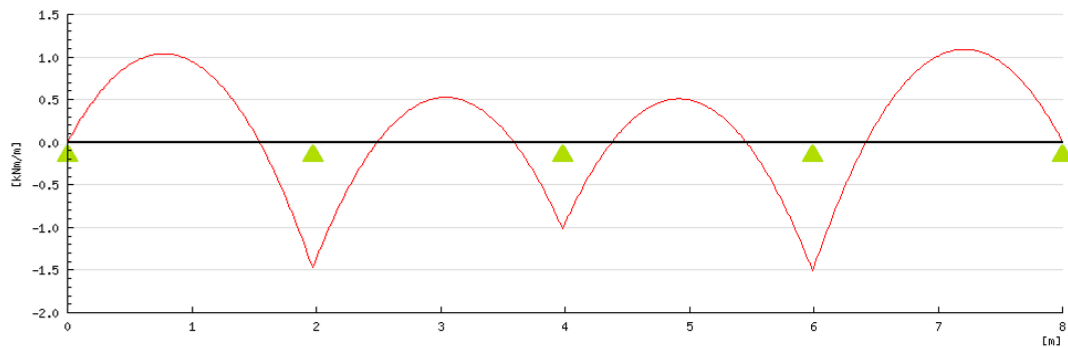
Rozpon	L [m]	V _{Ed} max [kN/m]		M _{Ed} max [kNm/m]			Graf deformace[mm]
		x = 0	x = L	Podpora	Rozpon	Podpora	
1	1.97	2.69	4.19	0.00	-1.04	1.47	$7.73 < a_{lim} = 9.85\text{ mm}$
2	2.01	3.74	3.25	1.47	-0.53	0.99	$2.65 < a_{lim} = 10.05\text{ mm}$
3	2.01	3.27	3.72	1.02	-0.51	1.47	$2.44 < a_{lim} = 10.05\text{ mm}$
4	2.01	4.26	2.73	1.51	-1.09	-0.03	$8.51 < a_{lim} = 10.05\text{ mm}$

Podpora	A	B	C	D	E
R _{Ed} [kN/m]	-2.69	-7.93	-6.52	-7.98	-2.73

Schéma zatížení



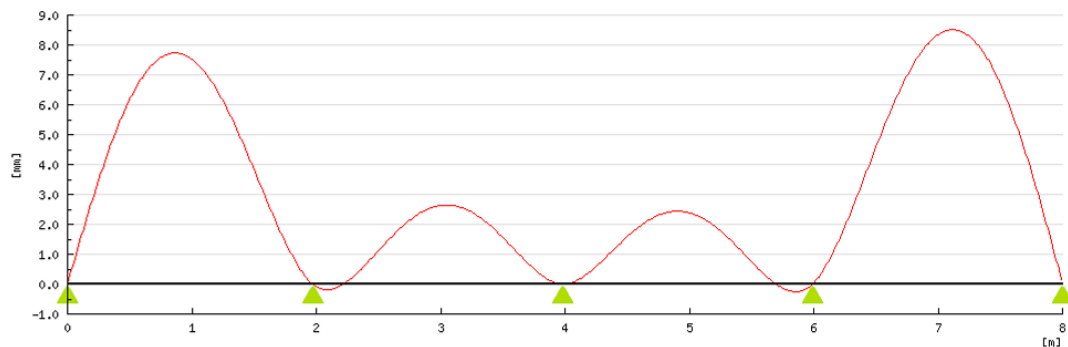
Momentový graf



Graf příčných sil



Graf deformace



6. Návrh EN 1993-1-3 (zatížení působící směrem nahoru)

ULS

Moment únosnosti průřezu
$M_{Ed}/M_{c,Rd} = 1.09/2.46 = 0.44 < 1.00$
$M_{Ed}/M_{c,Rd} = 1.51/2.61 = 0.58 < 1.00$

ATTENTION!

In addition you have to check: Pull-through resistance and Pull-out resistance according to: EN 1993-1-3 appendix 8.3.

SLS

Deformace
$a/a_{lim} = 8.51/10.05 = 0.85 < 1.00$

Profil navržen správně

Ve druhém posouzení je trapézový plech navržený na dominantní zatížení od tlaku sněhu 2,17 kN/m².

1. Profil

Trapézový plech
Trapeza 35/207 (N); t = 1.00mm; fyb = 320 MPa; $\gamma_M = 1.00$

2. Předpoklady návrhu

Využití průřezu		Přípustná deformace	Šířka podpory	
SGN [%]	SGU [%]		Střední podpora [mm]	Krajní podpora [mm]
100	100	$a_{lim} = l/200$	60	40

3. Zatížení

Zatížení sněhem ($\gamma_f = 1.50$)

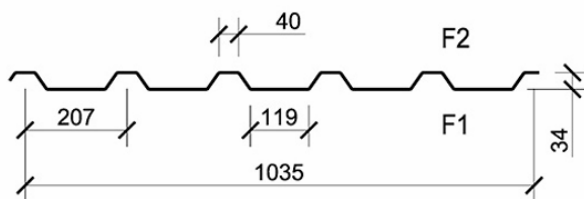
Rozpon	x_1 [m]	x_2 [m]	q_1 [kN/m ²]	q_2 [kN/m ²]
1,2,3,4	0.00	8.00	2.17	2.17

Koeficienty bezpečnosti zatížení:

ULS: 1.50 x 1.00 x Sníh

SLS: 1.00 x 1.00 x Sníh

4. Geometrické data



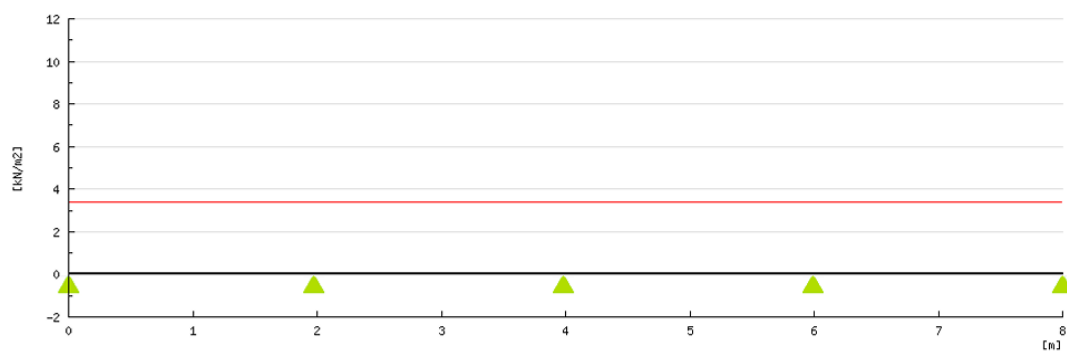
- Moment setrvačnosti $J_x = 19.21 \text{ cm}^4/\text{m}$; Modul pružnosti $E = 210.00 \text{ GPa}$;
- Hmotnost profilu $m = 9.13 \text{ kg/m}^2$, Automaticky zahrnuto; faktor zatížení $\gamma_f = 1.35$

5. Statické schéma

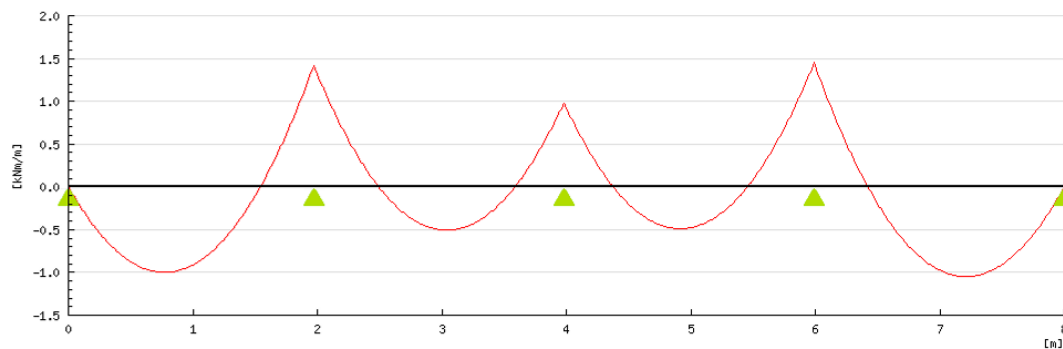
Rozpon	L [m]	V _{Ed} max [kN/m]		M _{Ed} max [kNm/m]			Graf deformace[mm]
		x = 0	x = L	Podpora	Rozpon	Podpora	
1	1.97	2.59	4.03	0.00	1.00	-1.42	5.38 < a _{lim} = 9.85 mm
2	2.01	3.59	3.13	-1.42	0.51	-0.95	1.84 < a _{lim} = 10.05 mm
3	2.01	3.14	3.58	-0.98	0.49	-1.42	1.70 < a _{lim} = 10.05 mm
4	2.01	4.10	2.62	-1.45	1.05	0.03	5.92 < a _{lim} = 10.05 mm

Podpora	A	B	C	D	E
R _{Ed} [kN/m]	2.59	7.62	6.27	7.68	2.62

Schéma zatížení



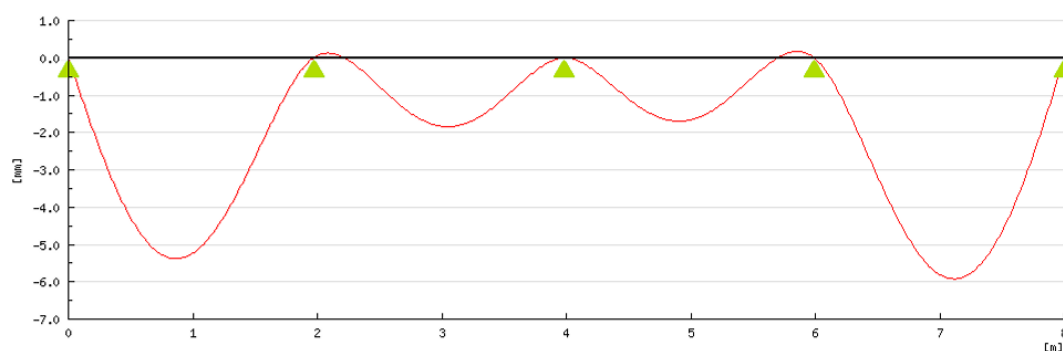
Momentový graf



Graf příčných sil



Graf deformace



6. Návrh EN 1993-1-3 (zatížení působící směrem dolů)

ULS

Moment únosnosti průřezu	
$M_{Ed}^+/M_{c,Rd}^+ = 1.05/2.61 = 0.40 < 1.00$	
$M_{Ed}^-/M_{c,Rd}^- = 1.45/2.46 = 0.59 < 1.00$	
Smyková únosnost průřezu	
$R_{Ed,e}/R_{w,Rd,e} = 2.62/11.20 = 0.23 < 1.00$	
$R_{Ed,i}/R_{w,Rd,i} = 7.68/37.88 = 0.20 < 1.00$	
Interakce na vnitřní podpoře	
$M_{Ed,red}^-/M_{c,Rd,int}^- + R_{Ed,i}/R_{w,Rd,int} = 0.74 < 1.25$	

SLS

Deformace	
$a/a_{lim} = 5.92/10.05 = 0.59 < 1.00$	

Profil navržen správně

D.3.2.4.5.1.1.2 Stěnový plášť

V prvním posouzení je trapézový plech navržený na dominantní zatížení od sání větru $1,9 \text{ kN/m}^2$.

1. Profil

Trapézový plech
Trapeza 35/207 (N); $t = 1.25 \text{ mm}$; $f_{yb} = 320 \text{ MPa}$; $\gamma_M = 1.00$

2. Předpoklady návrhu

Využití průřezu		Přípustná deformace	Šířka podpory	
SGN [%]	SGU [%]		Střední podpora [mm]	Krajní podpora [mm]
100	100	$a_{lim} = l/200$		40

3. Zatížení

Stálé zatížení ($\gamma_f = 1.35$)

Rozpon	$x_1 [\text{m}]$	$x_2 [\text{m}]$	$q_1 [\text{kN/m}^2]$	$q_2 [\text{kN/m}^2]$
1,2,3	0.00	5.27	-0.11	-0.11

Zatížení větrem ($\gamma_f = 1.50$)

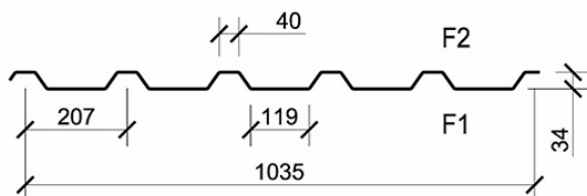
Rozpon	$x_1 [\text{m}]$	$x_2 [\text{m}]$	$q_1 [\text{kN/m}^2]$	$q_2 [\text{kN/m}^2]$
1,2,3	0.00	5.27	-1.90	-1.90

Koeficienty bezpečnosti zatížení:

ULS: $1.35 \times 0.85 \times \text{Stálé} + 1.50 \times 1.00 \times \text{Vítr}$

SLS: $1.00 \times 0.90 \times \text{Stálé} + 1.00 \times 1.00 \times \text{Vítr}$

4. Geometrické data



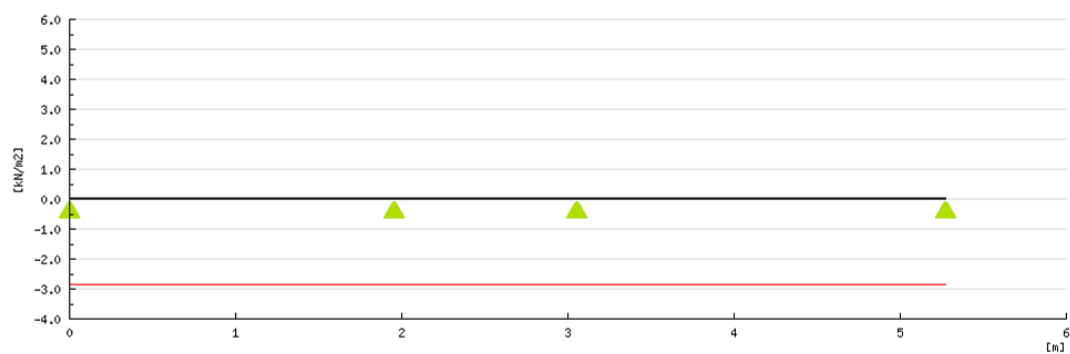
- Moment setrvačnosti $J_x = 18.77 \text{ cm}^4/\text{m}$; Modul pružnosti $E = 210.00 \text{ GPa}$;
- Hmotnost profilu $m = 11.41 \text{ kg/m}^2$, Automaticky zahrnuto; faktor zatížení $\gamma_f = 1.35$

5. Statické schéma

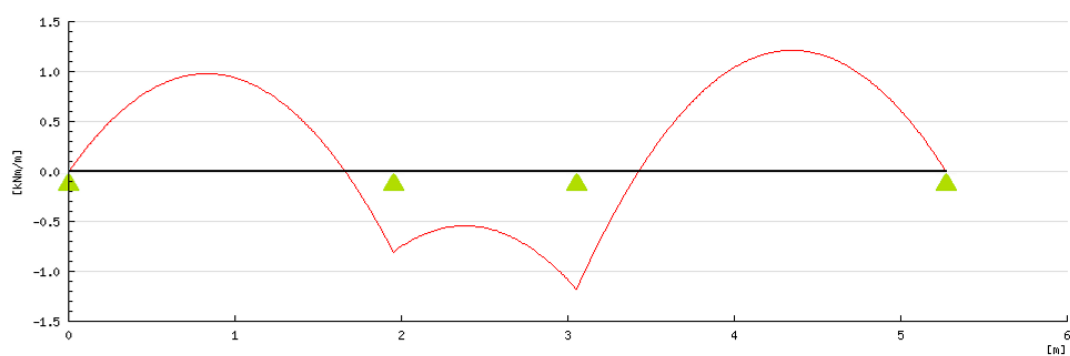
Rozpon	L [m]	$V_{Ed} \text{ max} [\text{kN/m}]$		$M_{Ed} \text{ max} [\text{kNm/m}]$			Graf deformace [mm]
		$x = 0$	$x = L$	Podpora	Rozpon	Podpora	
1	1.95	2.36	3.19	0.00	-0.98	0.81	$5.85 < a_{lim} = 9.75 \text{ mm}$
2	1.10	1.22	1.91	0.81	0.54	1.18	$1.63 < a_{lim} = 5.50 \text{ mm}$
3	2.22	3.69	2.63	1.18	-1.21	0.00	$9.15 < a_{lim} = 11.10 \text{ mm}$

Podpora	A	B	C	D
$R_{Ed} [\text{kN/m}]$	-2.36	-4.41	-5.60	-2.63

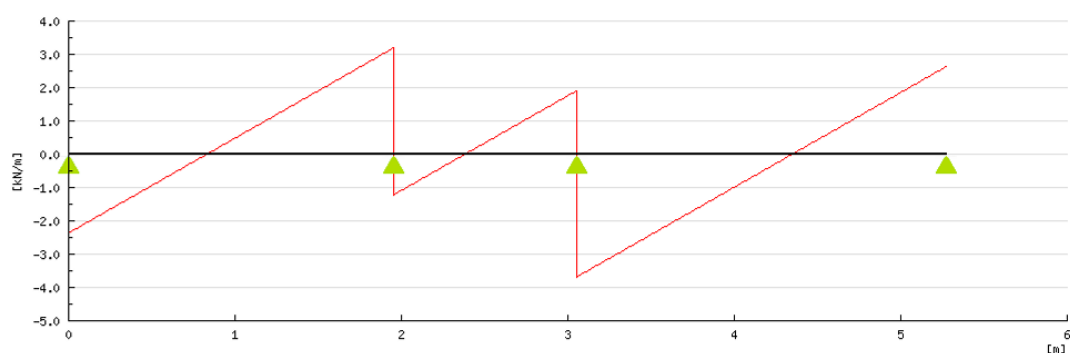
Schéma zatížení



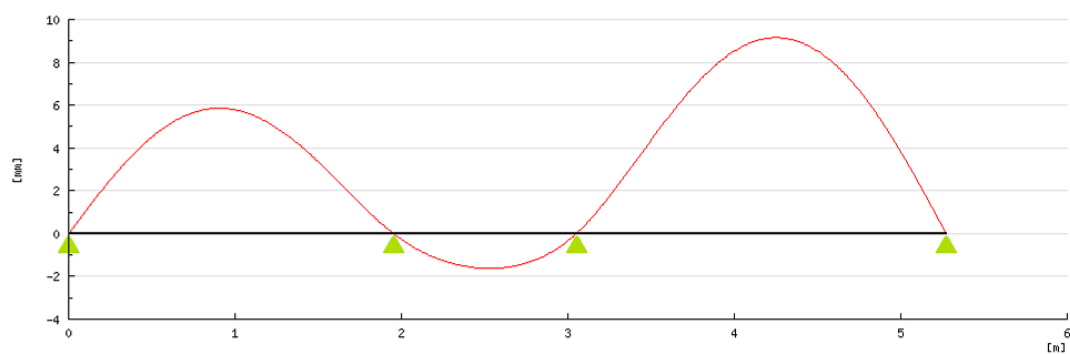
Momentový graf



Graf příčných sil



Graf deformace



6. Návrh EN 1993-1-3 (zatížení působící směrem nahoru)

ULS

Moment únosnosti průřezu	
$M_{Ed}/M_{c,Rd} = 1.21/3.18 = 0.38 < 1.00$	
$M_{Ed}/M_{c,Rd} = 1.18/3.55 = 0.33 < 1.00$	

ATTENTION!

In addition you have to check: Pull-through resistance and Pull-out resistance according to: EN 1993-1-3 appendix 8.3.

SLS

Deformace	
$a/a_{lim} = 9.15/11.10 = 0.82 < 1.00$	

Profil navržen správně

V druhém posouzení je trapézový plech navržený na dominantní zatížení od tlaku větru $0,9 \text{ kN/m}^2$.

1. Profil

Trapézový plech	
Trapeza 35/207 (N); $t = 1.25 \text{ mm}$; $f_y = 320 \text{ MPa}$; $\gamma_M = 1.00$	

2. Předpoklady návrhu

Využití průřezu		Přípustná deformace	Šířka podpory	
SGN [%]	SGU [%]		Střední podpora [mm]	Krajní podpora [mm]
100	100	$a_{lim} = l/200$	60	40

3. Zatížení

Stálé zatížení ($\gamma_f = 1.35$)

Rozpon	$x_1 [\text{m}]$	$x_2 [\text{m}]$	$q_1 [\text{kN/m}^2]$	$q_2 [\text{kN/m}^2]$
1,2,3	0.00	5.27	-0.11	-0.11

Zatížení větrem ($\gamma_f = 1.50$)

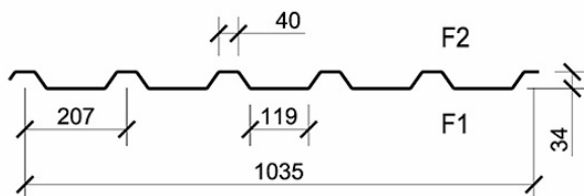
Rozpon	$x_1 [\text{m}]$	$x_2 [\text{m}]$	$q_1 [\text{kN/m}^2]$	$q_2 [\text{kN/m}^2]$
1,2,3	0.00	5.27	0.90	0.90

Koeficienty bezpečnosti zatížení:

ULS: $1.35 \times 0.85 \times \text{Stálé} + 1.50 \times 1.00 \times \text{Větr}$

SLS: $1.00 \times 1.00 \times \text{Stálé} + 1.00 \times 1.00 \times \text{Větr}$

4. Geometrické data



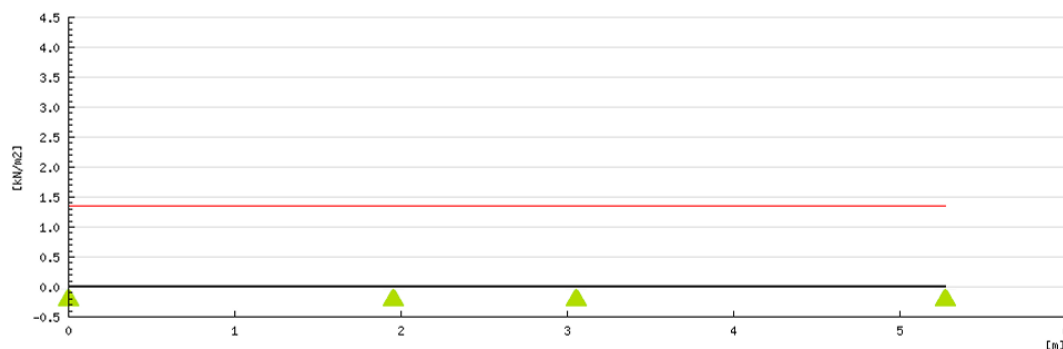
- Moment setrvačnosti $J_x = 25.70 \text{ cm}^4/\text{m}$; Modul pružnosti $E = 210.00 \text{ GPa}$;
- Hmotnost profilu $m = 11.41 \text{ kg/m}^2$, Automaticky zahrnuto; faktor zatížení $\gamma_f = 1.35$

5. Statické schéma

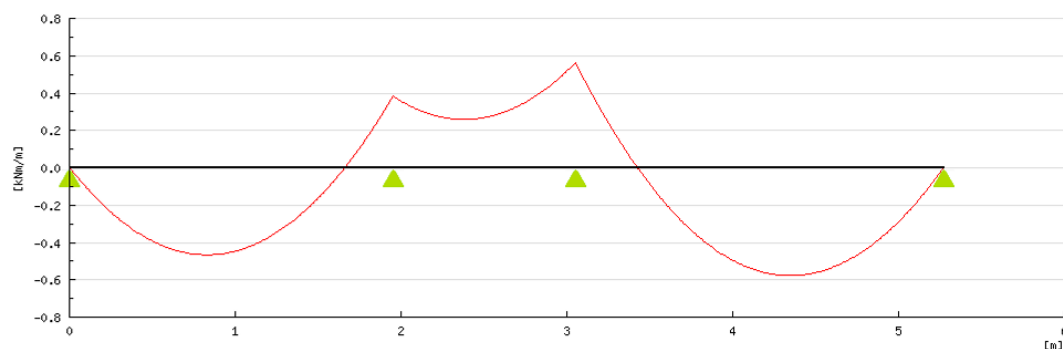
Rozpon	L [m]	V _{Ed} max [kN/m]		M _{Ed} max [kNm/m]			Graf deformace [mm]
		x = 0	x = L	Podpora	Rozpon	Podpora	
1	1.95	1.12	1.52	0.00	0.47	-0.38	2.04 < a _{lim} = 9.75 mm
2	1.10	0.58	0.91	-0.38	-0.26	-0.56	0.57 < a _{lim} = 5.50 mm
3	2.22	1.76	1.25	-0.56	0.58	0.00	3.19 < a _{lim} = 11.10 mm

Podpora	A	B	C	D
R _{Ed} [kN/m]	1.12	2.10	2.67	1.25

Schéma zatížení



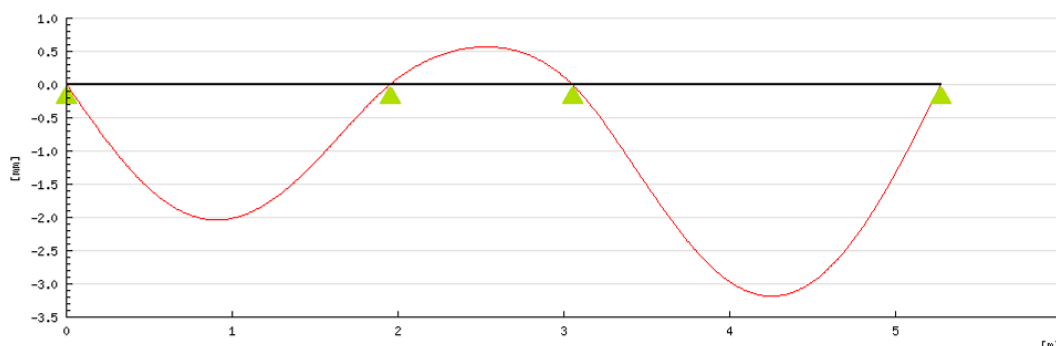
Momentový graf



Graf příčných sil



Graf deformace



6. Návrh EN 1993-1-3 (zatížení působící směrem dolů)

ULS

Moment únosnosti průřezu	
$M_{Ed}^+ / M_{c,Rd}^+ = 0.58 / 3.55 = 0.16 < 1.00$	
$M_{Ed}^- / M_{c,Rd}^- = 0.56 / 3.18 = 0.18 < 1.00$	
Smyková únosnost průřezu	
$R_{Ed,e} / R_{w,Rd,e} = 1.25 / 17.40 = 0.07 < 1.00$	
$R_{Ed,i} / R_{w,Rd,i} = 2.67 / 57.43 = 0.05 < 1.00$	
Interakce na vnitřní podpoře	
$M_{Ed,red}^- / M_{c,Rd,int}^- + R_{Ed,i} / R_{w,Rd,int} = 0.22 < 1.25$	

SLS

Deformace	
$a / a_{lim} = 3.19 / 11.10 = 0.29 < 1.00$	

Profil navržen správně

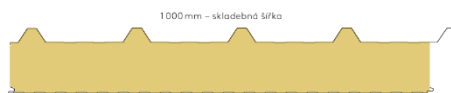
D.3.2.4.5.2 Střešní a stěnový plášť haly

D.3.2.4.5.2.1.1 Střešní plášť

Střešní pláš z panelů Kingspan typu KS FF K-Roc® 150 mm je posouzen na maximální tlak od sněhu 2,18 kN/m² a sání od větru 2,0 kN/m² (charakteristická zatížení).

KS FF K-Roc® 150 mm

plech vnější/vnitřní: 0,6/0,5 mm
profilace vnější/vnitřní: trapéz 34 mm/Q (minibox)
S280GD podle EN 14509:2013
platí pro panely KS FF K-Roc® dodávané z výrobního závodu v Hradci Králové, Kingspan Česká republika



KS FF K-Roc® 150 mm
Střešní panely s jádrem z minerální vlny

TLAK		charakteristické proměnné zatížení sněhem [kN/m²]																	
systém	barevná skupina	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50
prostý nosník	I., II., III.	40	40	40	40	40	42	44	46	47	49	51	53	55	56	57	54	52	51
spojitý nosník o 2 polích	I., II., III.	40	40	40	40	40	42	44	46	47	49	51	53	55	56	57	54	52	51
spojitý nosník o 3 polích	I., II., III.	40	40	40	40	40	42	44	46	47	49	51	53	55	56	57	54	52	51
		8,13	6,40	4,91	4,01	3,42	3,00	2,68	2,43	2,24	2,08	1,94	1,83	1,73	1,64	1,55	1,42	1,31	1,22
		60	60	67	77	80	84	88	91	95	98	102	105	109	113	113	109	105	102
		5,13	5,13	4,90	4,01	3,42	3,00	2,68	2,44	2,24	2,08	1,94	1,83	1,73	1,64	1,55	1,42	1,31	1,22
		60	60	73	77	80	84	88	91	95	98	102	105	109	113	113	109	105	102
SÁNÍ		charakteristické proměnné zatížení sání větru [kN/m²]																	
systém	barevná skupina	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50
prostý nosník	I., II., III.	8,13	8,13	6,96	5,82	5,10	4,52	3,86	3,39	3,02	2,74	2,51	2,32	2,16	2,03	1,92	1,81	1,73	1,65
spojitý nosník o 2 polích	I.	4,70	4,70	4,70	3,80	3,10	2,66	2,36	2,13	1,95	1,80	1,68	1,58	1,49	1,41	1,34	1,28	1,23	1,18
	II.	4,70	4,70	4,52	3,40	2,81	2,44	2,18	1,98	1,82	1,69	1,59	1,50	1,42	1,35	1,29	1,23	1,18	1,14
	III.	4,70	3,87	2,85	2,47	2,23	2,06	1,92	1,79	1,66	1,56	1,47	1,39	1,32	1,26	1,21	1,16	1,12	1,08
spojitý nosník o 3 polích	I.	5,13	5,13	5,13	4,48	3,56	3,00	2,61	2,33	2,11	1,94	1,81	1,69	1,59	1,51	1,44	1,37	1,32	1,27
	II.	5,13	5,13	5,13	4,14	3,30	2,78	2,44	2,18	1,99	1,84	1,71	1,61	1,52	1,45	1,38	1,32	1,27	1,22
	III.	5,13	5,13	5,02	3,61	2,91	2,48	2,19	1,98	1,82	1,69	1,59	1,50	1,42	1,36	1,30	1,25	1,20	1,16

Minimální šířka krajní podpory je 40 mm, minimální šířka střední podpory je 60 mm, nevyplývá-li z tabulek zatížení v tlaku šířka větš.

Tabulka platí pro běžná proměnná klimatická zatížení. Při jiných požadavcích (dlouhodobá zatížení, teplotní zatížení v chladírnách apod.) je třeba provést zvláštní výpočet. Výpočty jsou provedeny v souladu s EN 14509:2013. Hodnoty mezních zatížení uvedené v tabulkách porovnávejte s charakteristickými hodnotami zatížení. Výpočty berou v úvahu vlastní hmotnost panelů.

Možné chyby a opomenutí vyhrazeny. Máte prosím na paměti, že tato tabulka nenahrazuje statický výpočet.

význam hodnot v tabulce:

AAA	min. šířka krajní podpory [mm]
X, XX	max. rozpon [m]
BBB	min. šířka střední podpory [mm]

Připustná deformace:

- pro krátkodobé zatížení L/200
- pro dlouhodobá zatížení L/100
kde L je vzdálenost mezi podporami

D.3.2.4.5.2.1.2 Stěnový plášť

Stěnový pláš z panelů Kingspan typu KS NF 150 mm je posouzen na maximální tlak od větru 0,8 kN/m² a sání od větru 0,8 (1,1) kN/m² (charakteristická zatížení).

KS NF 150 mm (nestandard – vnitřní profilace D a tl. plechu) Stěnové panely s jádrem IPN

KS NF 150 mm

plech vnější/vnitřní: 0,6/0,6 mm
profilace vnější/vnitřní: M (Micro)/D (Minibox 2 mm)
S280GD podle EN 14509:2013
platí pro panely KS NF dodávané z výrobního závodu
v Hradci Králové, Kingspan Česká republika

1000/1150 mm – skladebná šířka



SÁNÍ										
systém	barevná skupina	charakteristické proměnné zatížení								[kN/m²]
		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	
prostý nosník ▲	I.	14,89	11,02	9,00	7,79	6,97	6,02	5,16	4,52	
	II.	14,30	11,02	9,00	7,79	6,97	6,02	5,16	4,52	
	III.	12,79	10,96	9,00	7,79	6,97	6,02	5,16	4,52	
spojitý nosník o 2 polích ▲ ▲	I.	13,69	9,95	7,55	5,65	4,54	3,81	3,30	2,93	význam hodnot v tabulce: X,XX max. rozpon [m]
	II.	11,91	8,99	7,31	5,43	4,35	3,65	3,16	2,80	
	III.	7,64	6,46	5,85	5,09	4,05	3,40	2,95	2,62	
spojitý nosník o 3 polích ▲ ▲ ▲	I.	15,58	11,02	8,87	6,61	5,26	4,37	3,73	3,26	maximální přípustná deformace: ~ L/100 (dle EN 14509:2013) kde L je vzdálenost mezi podporami
	II.	14,74	10,54	8,70	6,51	5,16	4,28	3,65	3,18	
	III.	10,97	8,15	6,92	6,19	5,02	4,14	3,52	3,06	

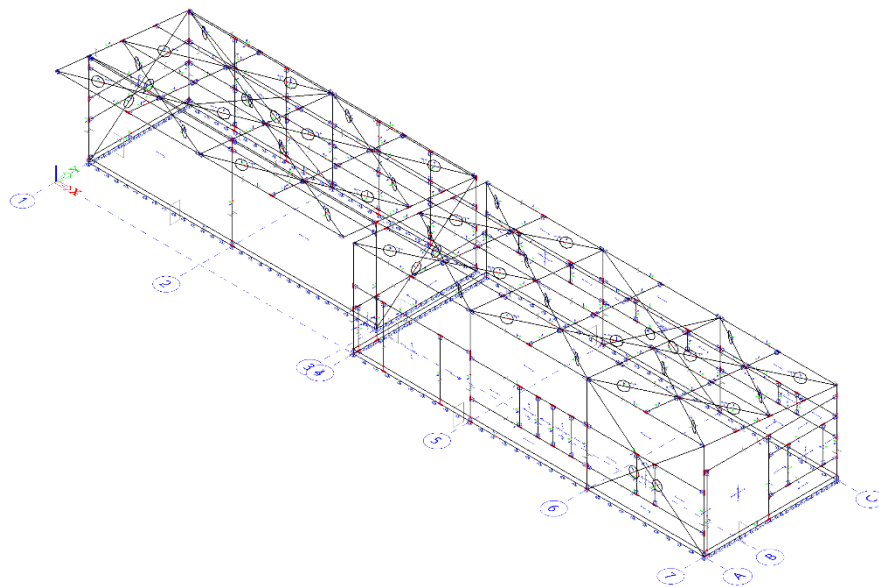
TLAK										
systém	barevná skupina	charakteristické proměnné zatížení								[kN/m²]
		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	
prostý nosník ▲	I., II., III.	14,30	10,44	8,52	7,38	6,60	6,03	5,58	5,22	význam hodnot v tabulce: AAA min. šířka krajní podpory [mm] X,XX max. rozpon [m] BBB min. šířka střední podpory [mm]
	I.	14,76	10,44	8,52	7,38	6,60	6,03	5,58	5,22	
	II.	14,76	10,44	8,52	7,38	6,60	6,03	5,58	5,22	
spojitý nosník o 2 polích ▲ ▲	I.	14,76	10,44	8,52	7,38	6,60	6,03	5,58	5,22	maximální přípustná deformace: ~ L/100 (dle EN 14509:2013) kde L je vzdálenost mezi podporami
	II.	14,76	10,44	8,52	7,38	6,60	6,03	5,58	5,22	
	III.	14,76	10,44	8,52	7,38	6,60	6,03	5,58	5,22	
spojitý nosník o 3 polích ▲ ▲ ▲	I.	14,76	10,44	8,52	7,38	6,60	6,03	5,58	5,22	
	II.	14,76	10,44	8,52	7,38	6,60	6,03	5,58	5,22	
	III.	14,76	10,44	8,52	7,38	6,60	6,03	5,58	5,22	

Minimální šířka krajní podpory je 40 mm, minimální šířka střední podpory je 60 mm, nevyplývá-li z tabulek pro zatížení v tlaku šířka větší.

Tabulka platí pro běžná proměnná klimatická zatížení (typicky zatížení větrem dle EN 1991-1-4:2005). Pro jiné typy profilací, jiné tloušťky povrchových plechů a pro jiné požadavky zatížení (dlouhodobá zatížení, zatížení stálým teplotním gradientem v chladících apod.) kontaktujte technické oddělení pro konkrétní statické posouzení. Výpočty jsou provedeny v souladu s EN 14509:2013. Hodnoty mezních zatížení uvedené v tabulkách porovnávají s charakteristickými hodnotami zatížení. Možné chyby a opomenutí vyhrazeny. Mějte prosím na paměti, že tato tabulka nenahrazuje statický výpočet.

D.3.2.4.5.3 Schéma

Hala a přístřešek jsou vyšetřovány ve 3D. Statické schéma konstrukcí (viz Obr. 2.).



Obr. 2. Přehledná a statická schémata.

D.3.2.4.5.4 Zatěžovací stavy

D.3.2.4.5.4.1 Přehled skupin zatížení

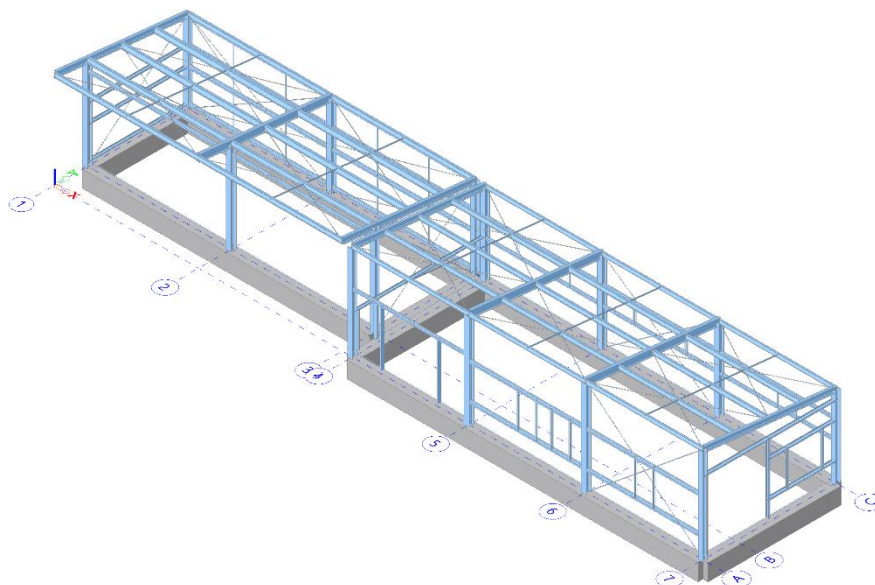
Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat E : sklady
SZ3	Proměnné	Standard	Kat H : střechy
SZ4	Proměnné	Společně	Sníh
SZ5	Proměnné	Výběrová	Vítr
SZ6	Proměnné	Výběrová	Vítr

D.3.2.4.5.4.2 Přehled zatěžovacích stavů

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha		-Z	
ZS2	Skladba střechy pláště	Stálé	SZ1	Standard			
ZS3	Skladba fasády	Stálé	SZ1	Standard			
ZS4	Mřížová vrata	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Dlouhodobé
ZS5	FVE s držáky	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Dlouhodobé
ZS6	Zavěšená technologie	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Dlouhodobé
ZS7	Užitné 1 kat. H	Proměnné	SZ3	Statické	Standard		Krátkodobé
ZS8	Sníh	Proměnné	SZ4	Statické	Sníh		
ZS9	Sníh návěje u FVE	Proměnné	SZ4	Statické	Sníh		
ZS10	Vítr směr X	Proměnné	SZ5	Statické	Statický vítr		
ZS11	Vítr směr -X	Proměnné	SZ5	Statické	Statický vítr		
ZS12	Vítr směr Y	Proměnné	SZ5	Statické	Statický vítr		
ZS13	Vítr směr -Y	Proměnné	SZ5	Statické	Statický vítr		
ZS14	Vítr FVE směr Y (dolů)	Proměnné	SZ6	Statické	Statický vítr		
ZS15	Vítr FVE směr Y (nahoru)	Proměnné	SZ6	Statické	Statický vítr		
ZS16	Vítr FVE směr -Y (dolu)	Proměnné	SZ6	Statické	Statický vítr		
ZS17	Vítr FVE směr -Y (nahoru)	Proměnné	SZ6	Statické	Statický vítr		

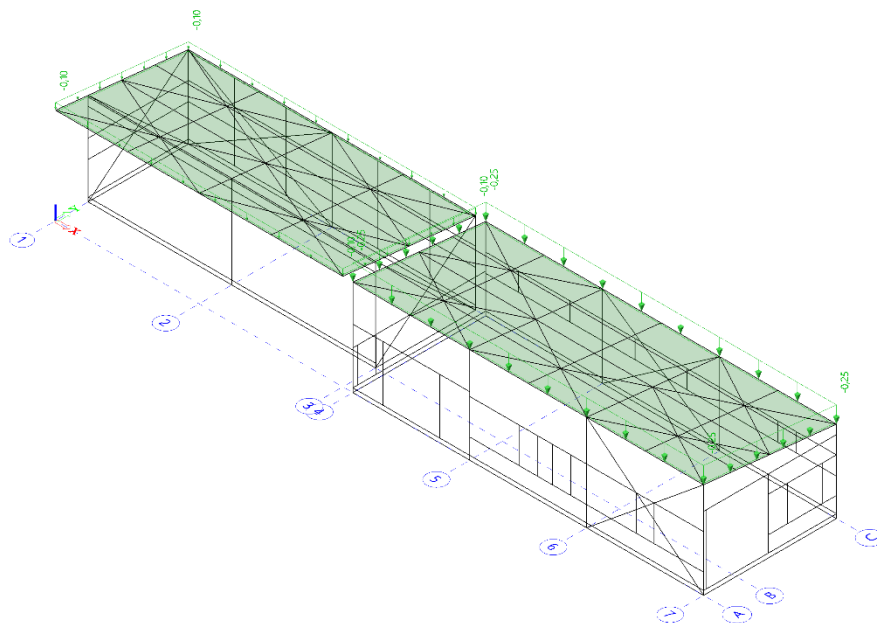
D.3.2.4.5.4.3 Stálé zatížení

ZS1 – Vlastní hmotnost konstrukce uvažováno $78,5 \text{ kN/m}^3$ (ocel S235) a $25,0 \text{ kN/m}^3$ (beton C20/25).



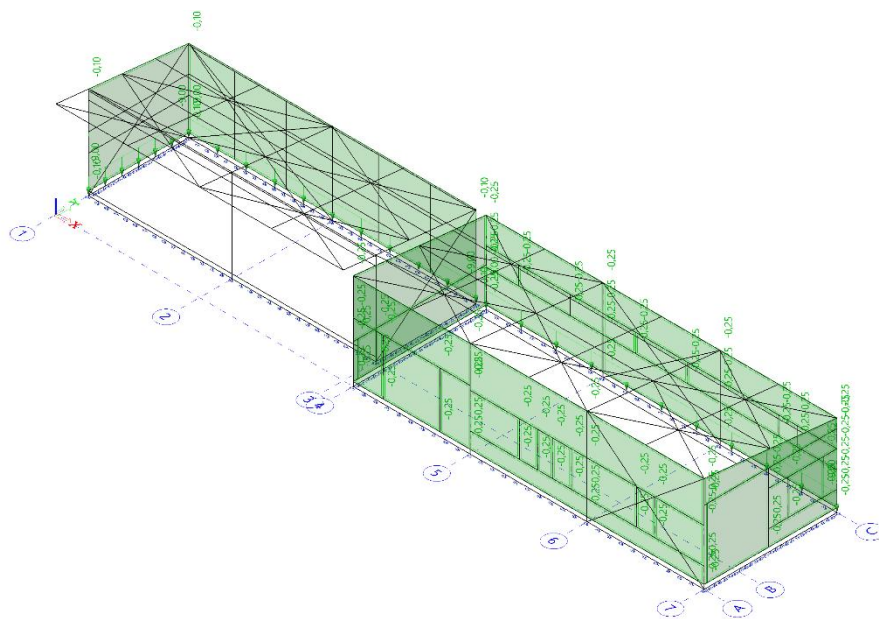
Obr. 3. Zatěžovací stav ZS1.

ZS2 – Vlastní hmotnost střešních pláštů uvažováno 0,1 a 0,25 kN/m².



Obr. 4. Zatěžovací stav ZS2.

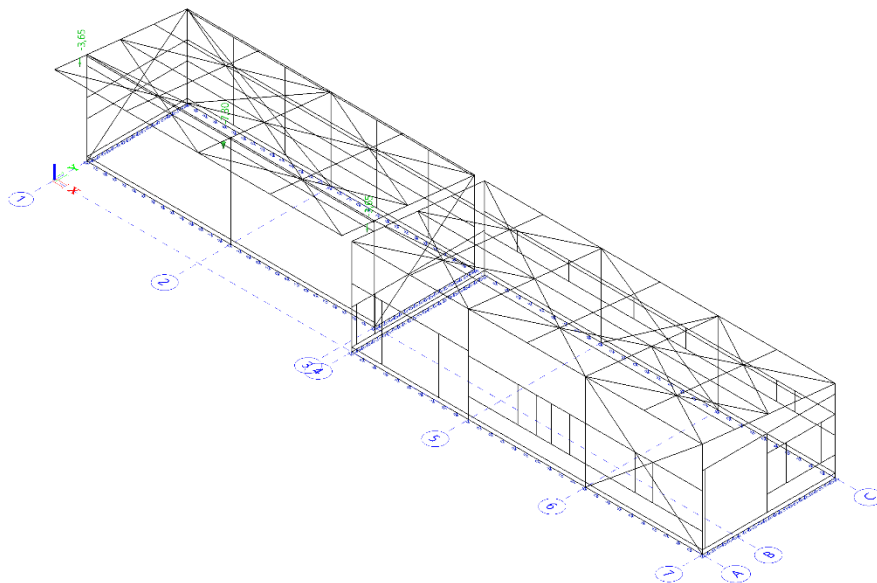
ZS3 – Vlastní hmotnost fasádních pláštů uvažováno 0,1 a 0,25 kN/m².



Obr. 5. Zatěžovací stav ZS3.

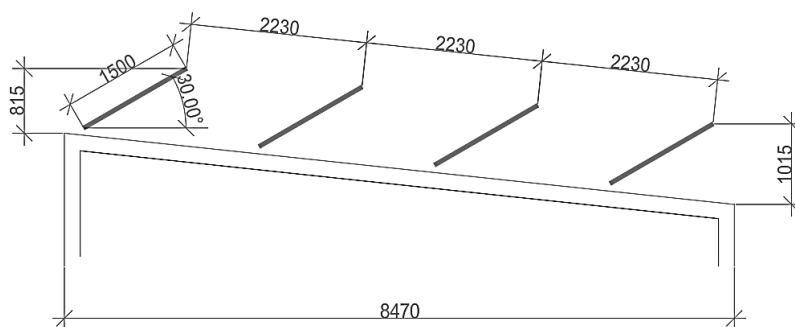
D.3.2.4.5.4 Proměnné zatížení

ZS4 – Pojízdňá mřížová vrata uvažováno jako užiténé zatížení 1 kategorie E 2x 3,65 a 7,3 kN.

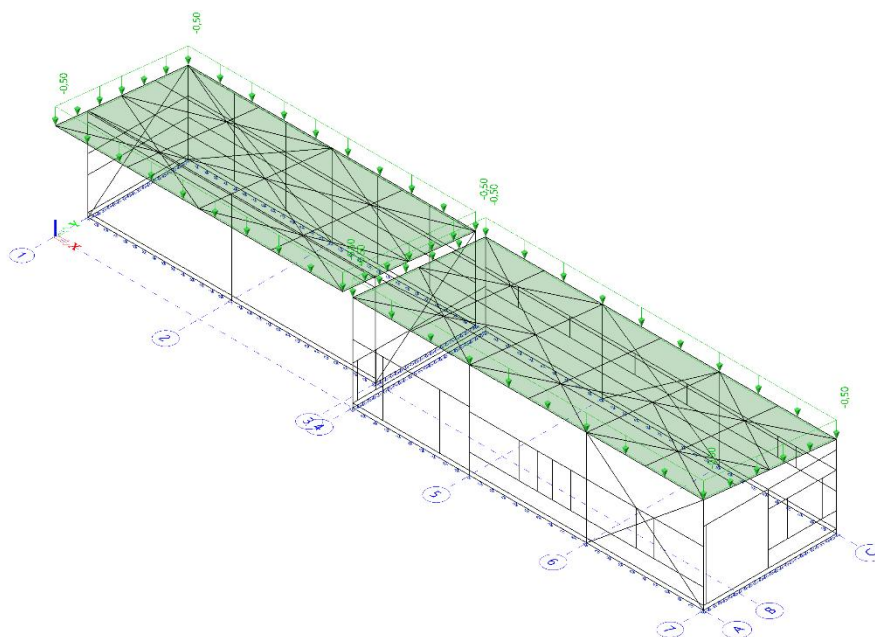


Obr. 6. Zatěžovací stav ZS4.

ZS5 – FVE s drážky uvažováno jako užiténé zatížení 2 kategorie E 0,5 kN/m². Rozměrové schéma FVE odhadnuto následovně (viz Obr. 7.).

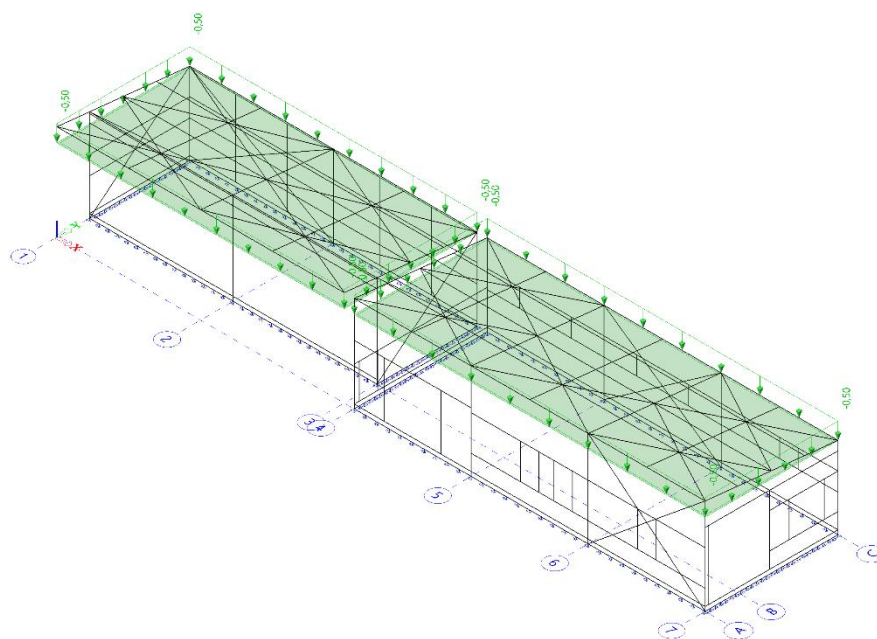


Obr. 7. Rozměrové schéma FVE.



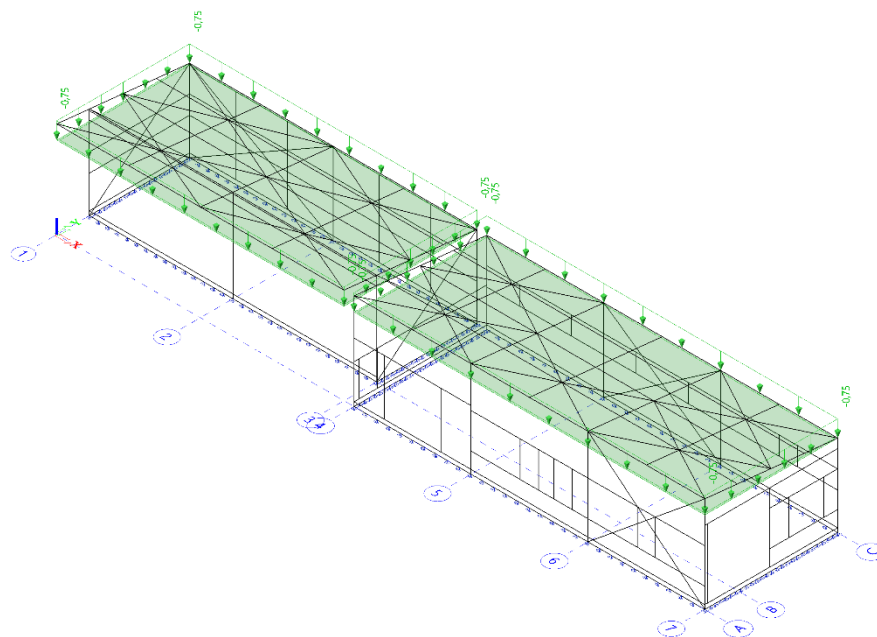
Obr. 8. Zatěžovací stav ZS5.

ZS6 – Ostatní zavěšená technologie uvažováno jako užité zatížení 3 kategorie E $0,5 \text{ kN/m}^2$.



Obr. 9. Zatěžovací stav ZS6.

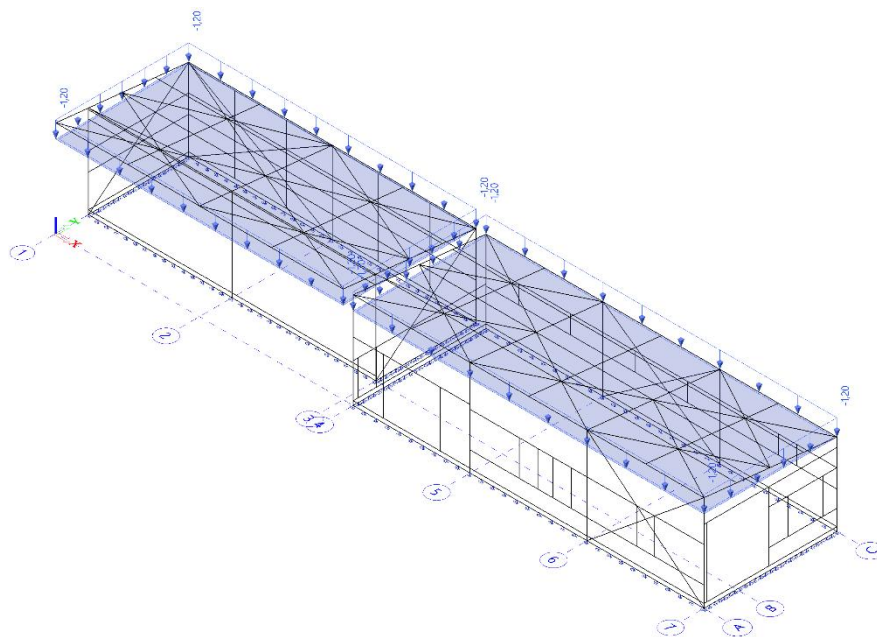
ZS7 – Užité zátížení 4 kategorie H uvažováno $0,75 \text{ kN/m}^2$.



Obr. 10. Zatěžovací stav ZS7.

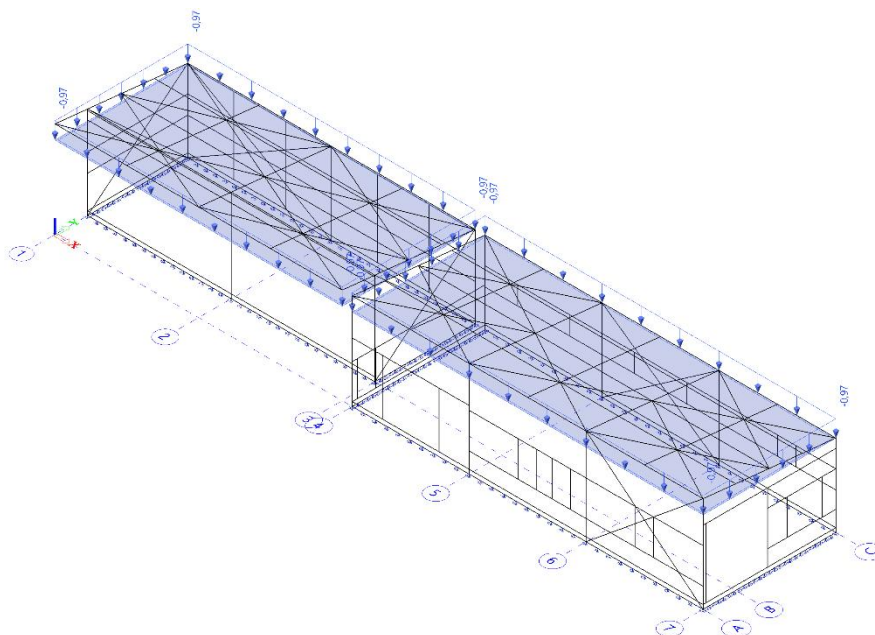
D.3.2.4.5.4.5 Klimatické zatížení

ZS8 – Zatížení sněhem uvažováno hodnotou $s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$ (III. třída) se součinitelem tvaru střechy $\mu = 0,8$ uvažováno $1,2 \text{ kN/m}^2$.



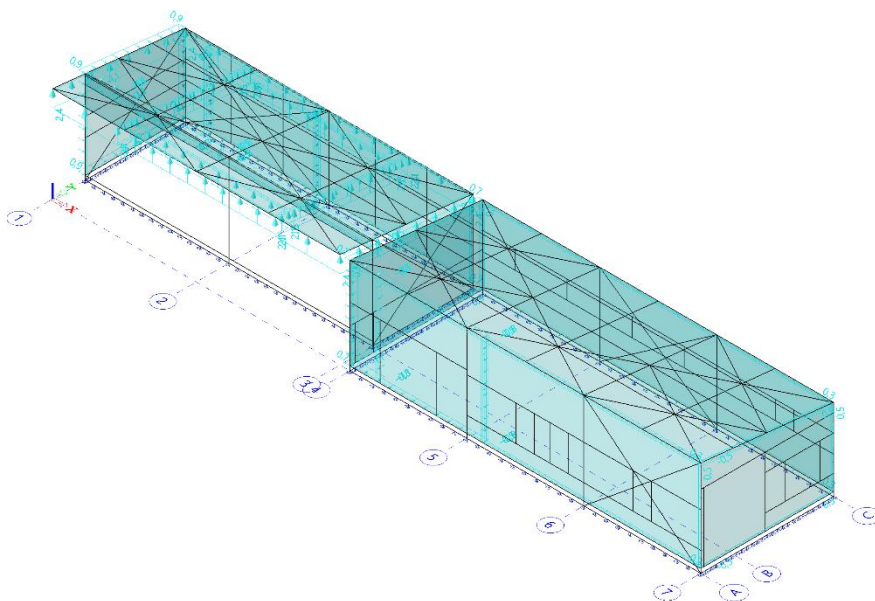
Obr. 11. Zatěžovací stav ZS8.

ZS9 – Zatížení sněhem u překážek na střeše (FVE) uvažováno hodnotou $s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$ (III. třída) se součinitelem tvaru u překážek $\mu = 0,65$ uvažováno $0,97 \text{ kN/m}^2$.



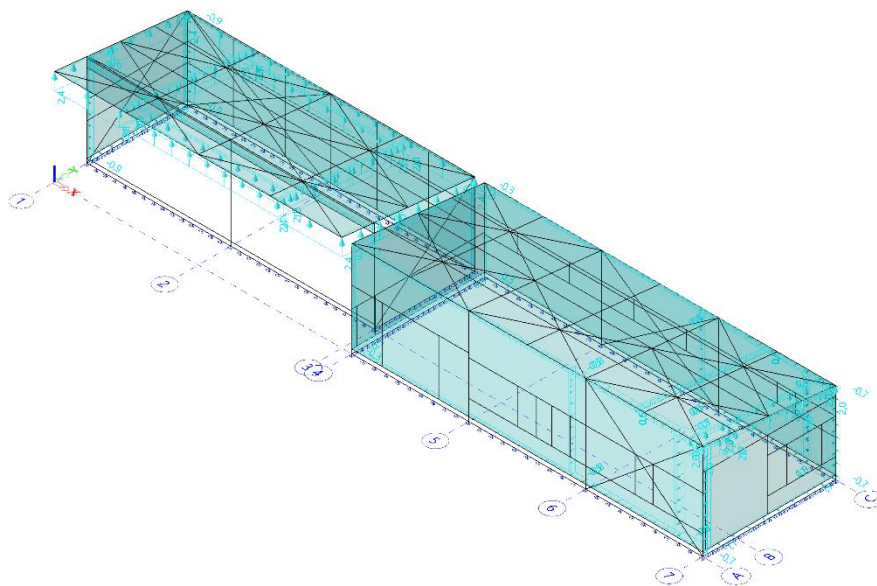
Obr. 12. Zatěžovací stav ZS9.

ZS10 – Zatížení podélným větrem ve směru **X** v III. větrné oblasti ($v_{b,0} = 27,5 \text{ ms}^{-1}$) a v II. kategorii terénu uvažováno hodnotou dynamického tlaku větru $q_{p(z)} = 0,95 \text{ kN/m}^2$ s příslušnými součiniteli tlaku větru.



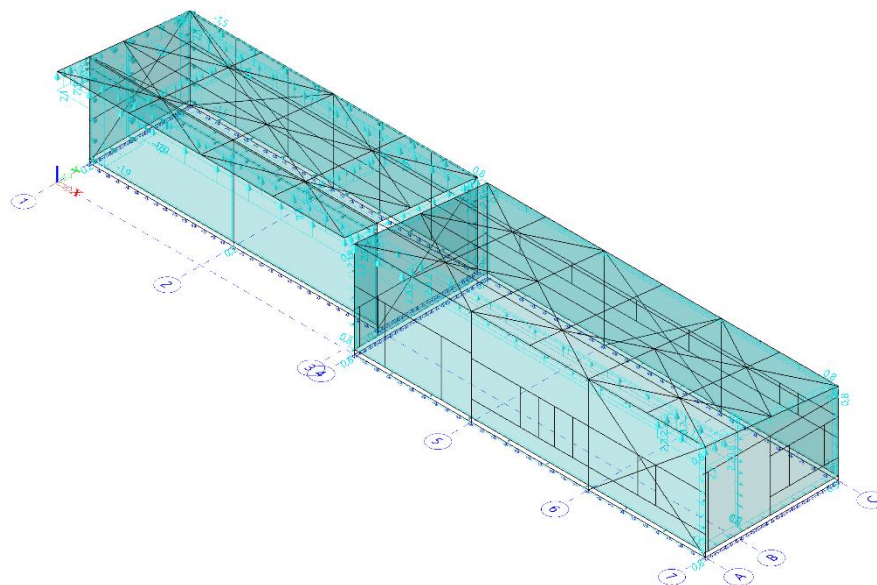
Obr. 13. Zatěžovací stav ZS10.

ZS11 – Zatížení podélným větrem ve směru **-X** v III. větrné oblasti ($v_{b,0} = 27,5 \text{ ms}^{-1}$) a v II. kategorii terénu uvažováno hodnotou dynamického tlaku větru $q_{p(z)} = 0,95 \text{ kN/m}^2$ s příslušnými součiniteli tlaku větru.



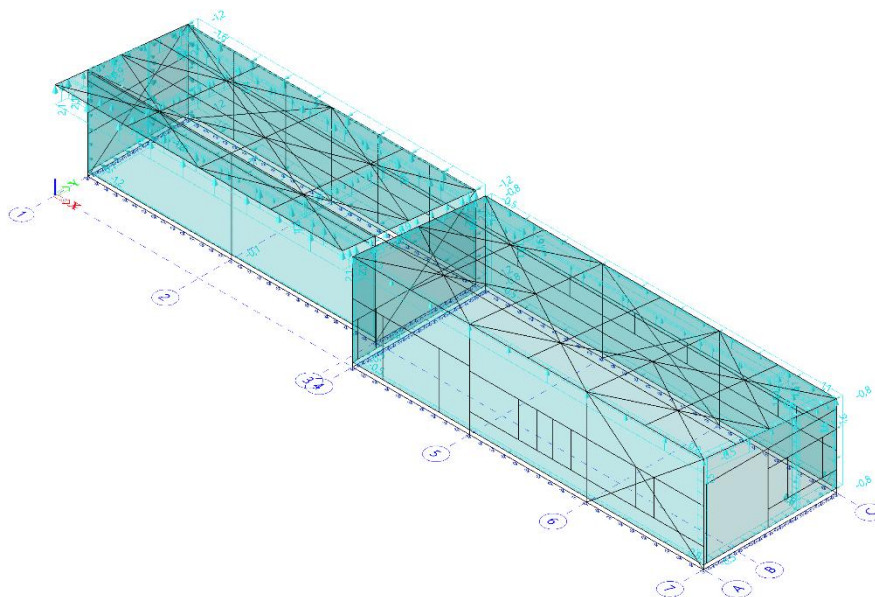
Obr. 14. Zatěžovací stav ZS11.

ZS12 – Zatížení podélným větrem ve směru **Y** v III. větrné oblasti ($v_{b,0} = 27,5 \text{ ms}^{-1}$) a v II. kategorii terénu uvažováno hodnotou dynamického tlaku větru $q_{p(z)} = 0,95 \text{ kN/m}^2$ s příslušnými součiniteli tlaku větru.



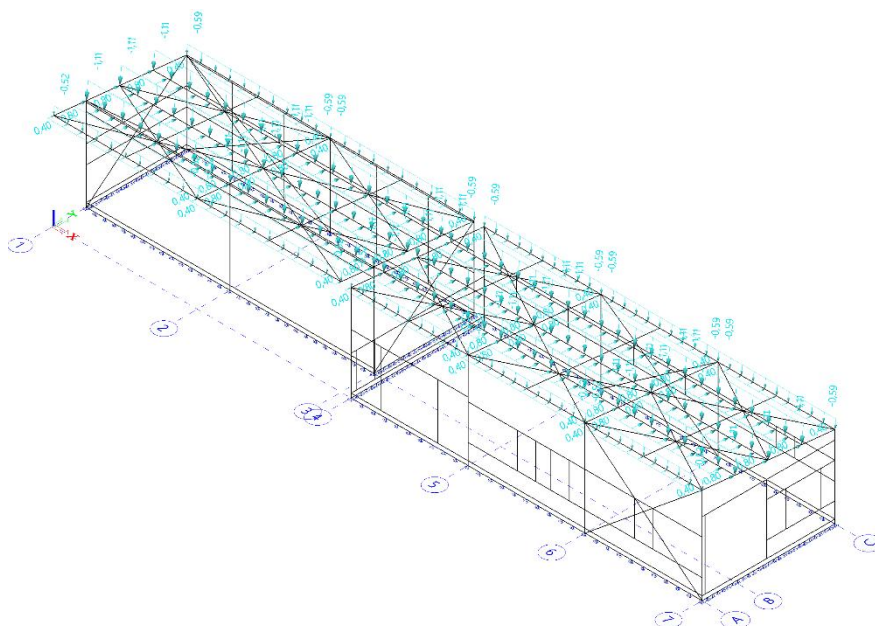
Obr. 15. Zatěžovací stav ZS12.

ZS13 – Zatížení podélným větrem ve směru **-Y** v III. větrné oblasti ($v_{b,0} = 27,5 \text{ ms}^{-1}$) a v II. kategorii terénu uvažováno hodnotou dynamického tlaku větru $q_{p(z)} = 0,95 \text{ kN/m}^2$ s příslušnými součiniteli tlaku větru.



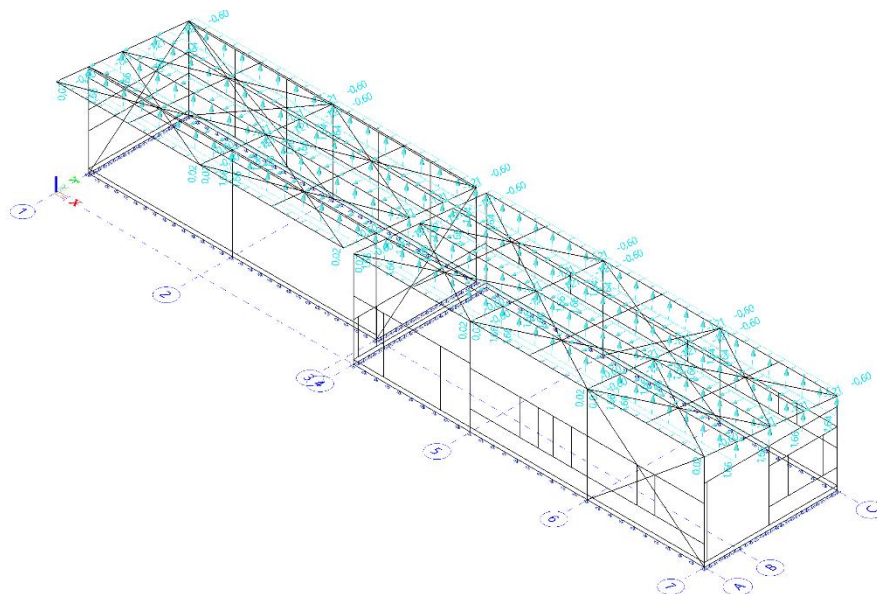
Obr. 16. Zatěžovací stav ZS13.

ZS14 – Zatížení podélným větrem ve směru **Y** a dolů v III. větrné oblasti ($v_{b,0} = 27,5 \text{ ms}^{-1}$) a v II. kategorii terénu na FVE uvažováno hodnotou dynamického tlaku větru $q_{p(z)} = 0,95 \text{ kN/m}^2$ s příslušnými součiniteli tlaku větru celkové síly pro přístřešky. Zatížení je rozpočteno na stropnice.



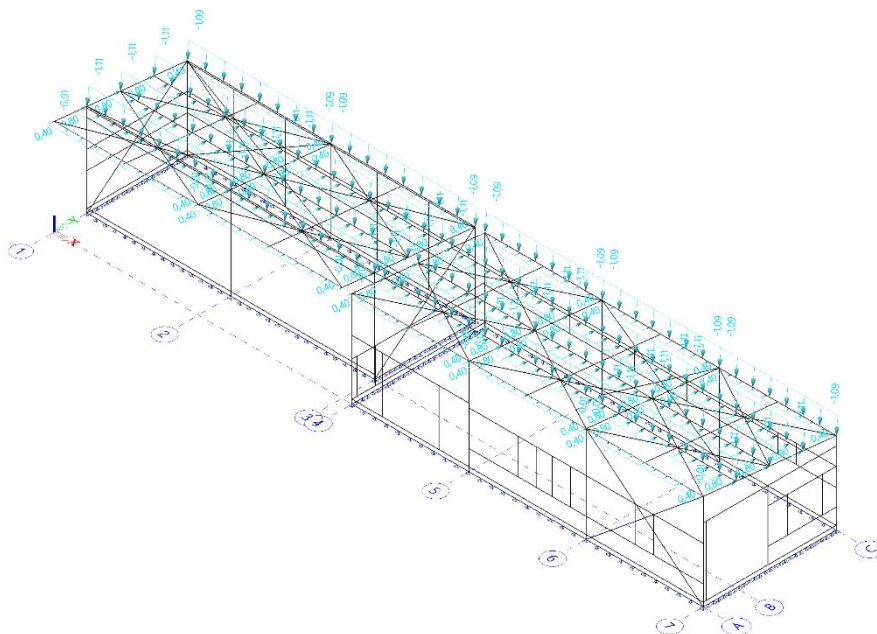
Obr. 17. Zatěžovací stav ZS14.

ZS15 – Zatížení podélným větrem ve směru **Y** a nahoru v III. větrné oblasti ($v_{b,0} = 27,5 \text{ ms}^{-1}$) a v II. kategorii terénu na FVE uvažováno hodnotou dynamického tlaku větru $q_{p(z)} = 0,95 \text{ kN/m}^2$ s příslušnými součiniteli tlaku větru celkové síly pro přístřešky. Zatížení je rozpočteno na stropnice.



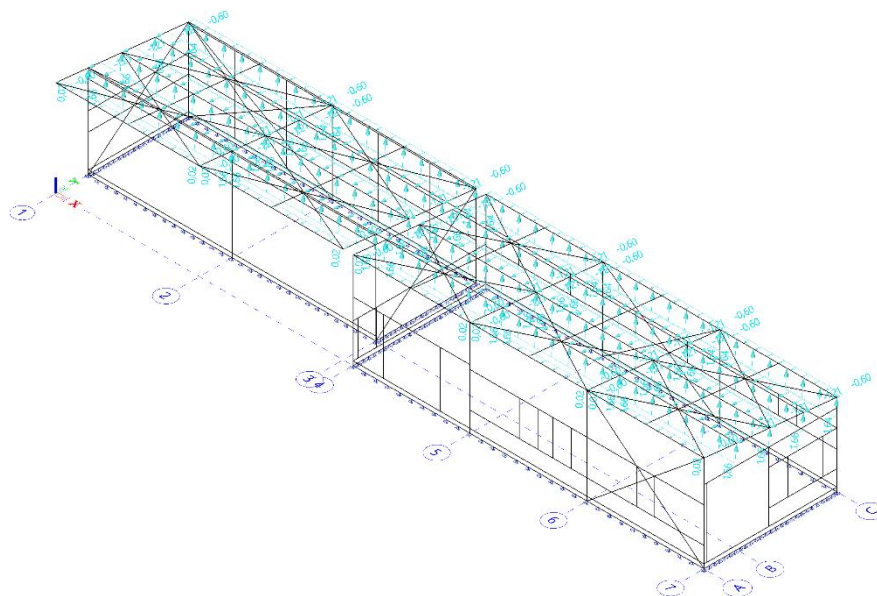
Obr. 18. Zatěžovací stav ZS15.

ZS16 – Zatížení podélným větrem ve směru **-Y** a dolů v III. větrné oblasti ($v_{b,0} = 27,5 \text{ ms}^{-1}$) a v II. kategorii terénu na FVE uvažováno hodnotou dynamického tlaku větru $q_{p(z)} = 0,95 \text{ kN/m}^2$ s příslušnými součiniteli tlaku větru celkové síly pro přístřešky. Zatížení je rozpočteno na stropnice.



Obr. 19. Zatěžovací stav ZS16.

ZS17 – Zatížení podélným větrem ve směru -Y a nahoru v III. větrné oblasti ($v_{b,0} = 27,5 \text{ ms}^{-1}$) a v II. kategorii terénu na FVE uvažováno hodnotou dynamického tlaku větru $q_{p(z)} = 0,95 \text{ kN/m}^2$ s příslušnými součiniteli tlaku větru celkové síly pro přístřešky. Zatížení je rozpočteno na stropnice.



Obr. 20. Zatěžovací stav ZS17.

D.3.2.4.5.5 Kombinace zatížení

D.3.2.4.5.1 Mezní stavy únosnosti MSÚ

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
		ZS2 - Skladba střechy pláště	1,000
		ZS3 - Skladba fasády	1,000
		ZS4 - Mřížová vrata	1,000
		ZS5 - FVE s drážky	1,000
		ZS6 - Zavěšená technologie	1,000
		ZS7 - Užitné 1 kat. H	1,000
		ZS8 - Sníh	1,000
		ZS9 - Sníh návěje u FVE	1,000
		ZS10 - Vítr směr X	1,000
		ZS11 - Vítr směr -X	1,000
		ZS12 - Vítr směr Y	1,000
		ZS13 - Vítr směr -Y	1,000
		ZS14 - Vítr FVE směr Y (dolů)	1,000
		ZS15 - Vítr FVE směr Y (nahoru)	1,000
		ZS16 - Vítr FVE směr -Y (dolu)	1,000
		ZS17 - Vítr FVE směr -Y (nahoru)	1,000

Jednotlivé dílčí obálky kombinací a dílčí nelineární kombinace obálek nejsou ve výpočtu rozepsány.

D.3.2.4.5.2 Mezní stavy použitelnosti MSP

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSP-Char (auto)	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
		ZS2 - Skladba střechy pláště	1,000
		ZS3 - Skladba fasády	1,000
		ZS4 - Mřížová vrata	1,000
		ZS5 - FVE s držáky	1,000
		ZS6 - Zavěšená technologie	1,000
		ZS7 - Užitné 1 kat. H	1,000
		ZS8 - Sníh	1,000
		ZS9 - Sníh návěje u FVE	1,000
		ZS10 - Vítr směr X	1,000
		ZS11 - Vítr směr -X	1,000
		ZS12 - Vítr směr Y	1,000
		ZS13 - Vítr směr -Y	1,000
		ZS14 - Vítr FVE směr Y (dolů)	1,000
		ZS15 - Vítr FVE směr Y (nahoru)	1,000
		ZS16 - Vítr FVE směr -Y (dolu)	1,000
		ZS17 - Vítr FVE směr -Y (nahoru)	1,000

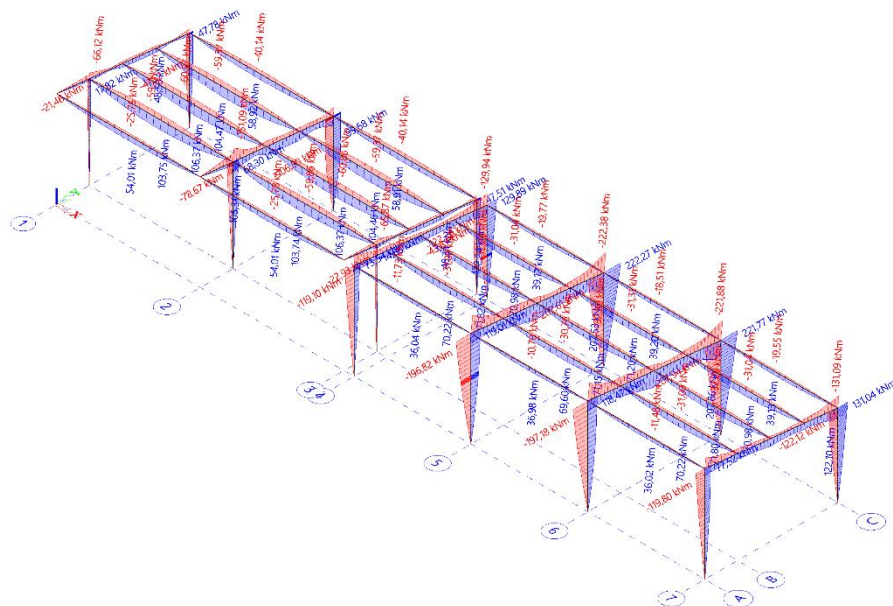
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSP-Kvazi (auto)	EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
		ZS2 - Skladba střechy pláště	1,000
		ZS3 - Skladba fasády	1,000
		ZS4 - Mřížová vrata	1,000
		ZS5 - FVE s držáky	1,000
		ZS6 - Zavěšená technologie	1,000
		ZS7 - Užitné 1 kat. H	1,000
		ZS8 - Sníh	1,000
		ZS9 - Sníh návěje u FVE	1,000
		ZS10 - Vítr směr X	1,000
		ZS11 - Vítr směr -X	1,000
		ZS12 - Vítr směr Y	1,000
		ZS13 - Vítr směr -Y	1,000
		ZS14 - Vítr FVE směr Y (dolů)	1,000
		ZS15 - Vítr FVE směr Y (nahoru)	1,000
		ZS16 - Vítr FVE směr -Y (dolu)	1,000
		ZS17 - Vítr FVE směr -Y (nahoru)	1,000

Jednotlivé dílčí obálky kombinací a dílčí nelineární kombinace obálek nejsou ve výpočtu rozepsány.

D.3.2.4.5.6 Vnitřní síly, deformace, napětí a posouzení

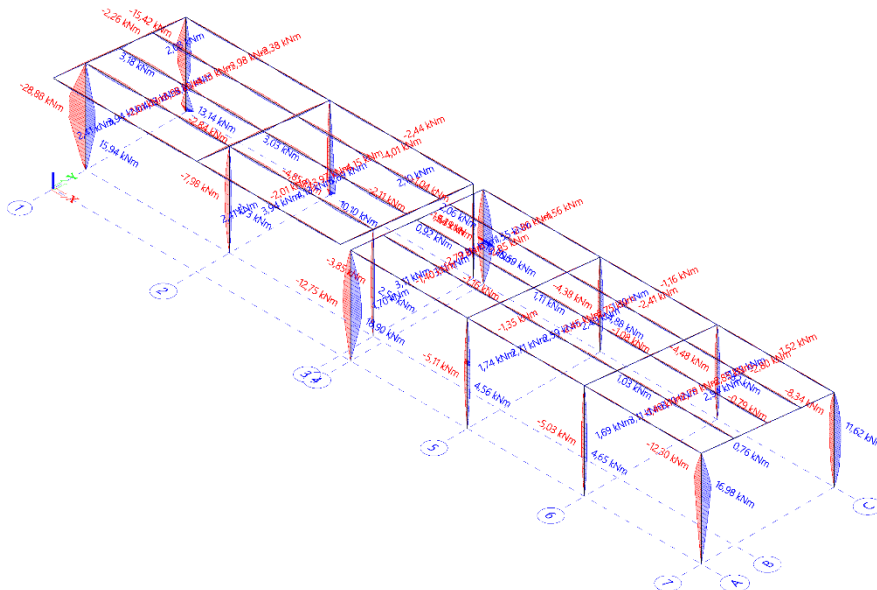
D.3.2.4.5.6.1 Vnitřní síly – 1D, rámy a stropnice

1D vnitřní síly
Rozložení: Mx
Neúpravený výpočet
Třída: Mx (MS)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém: 1D: Dle
Výběr: Vše



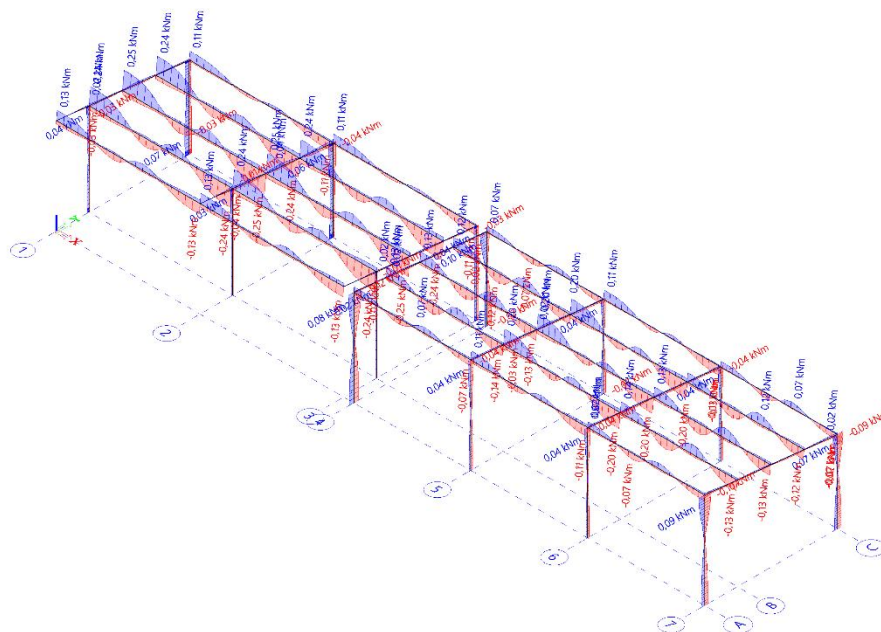
Obr. 21. Ohybový moment M_y pro MSÚ-Sada B.

1D vnitřní síly
Rozložení: Mz
Neúpravený výpočet
Třída: Mz (MS)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém: 1D: Dle
Výběr: Vše



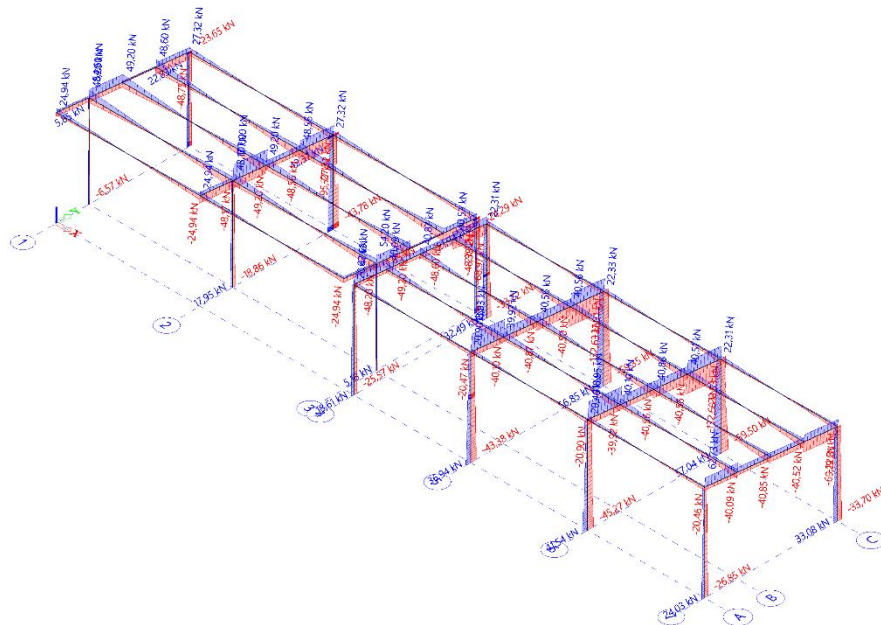
Obr. 22. Ohybový moment M_z pro MSÚ-Sada B.

ID vnější síly
 Rodinný M
 Nejmenší výpočet
 Třída: M (MS)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrem ID: Dle
 Výsledek: Vše



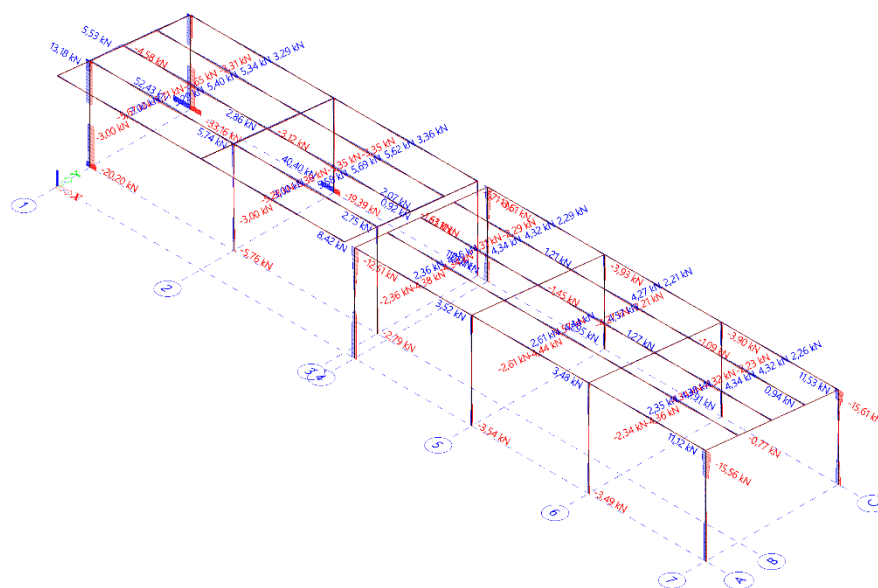
Obr. 23. Kroučící moment M_x pro MSÚ-Sada B.

ID vnější síly
 Rodinný V
 Nejmenší výpočet
 Třída: M (MS)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrem ID: Dle
 Výsledek: Vše



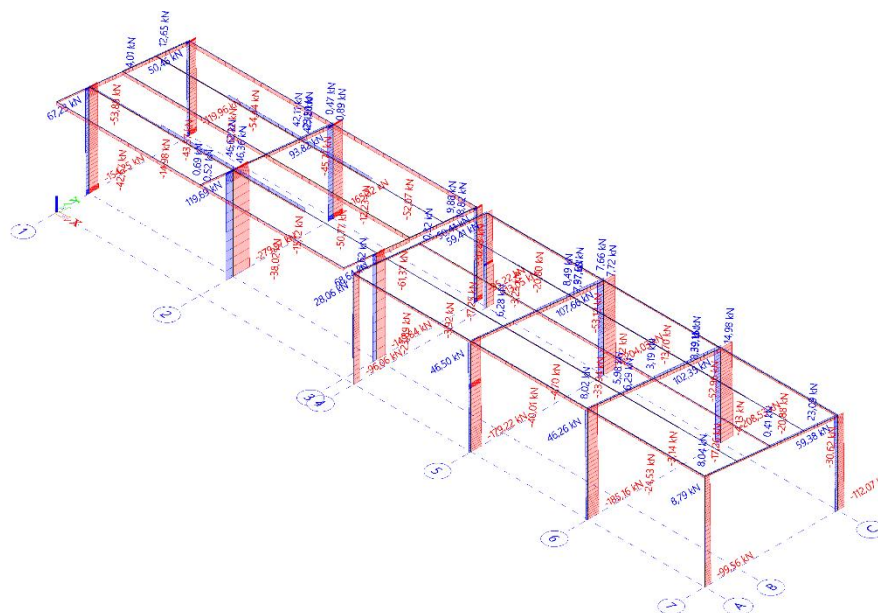
Obr. 24. Posouvající síla V_z pro MSÚ-Sada B.

1D vnější síly
 Rozměry: V_y
 Neúspěšný výpočet
 Třída: N/A (N/A)
 Souřadný systém: Hlavní
 Externí ID: Dle
 Výběr: Vše



Obr. 25. Posouvající síla V_y pro MSÚ-Sada B.

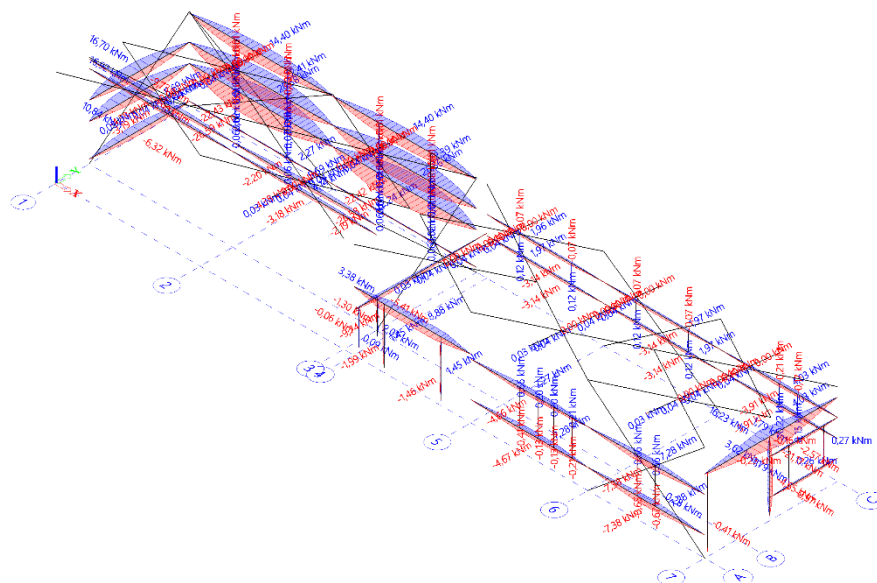
1D vnější síly
 Rozměry: N
 Neúspěšný výpočet
 Třída: N/A (N/A)
 Souřadný systém: Hlavní
 Externí ID: Dle
 Výběr: Vše



Obr. 26. Normálová síla N pro MSÚ-Sada B.

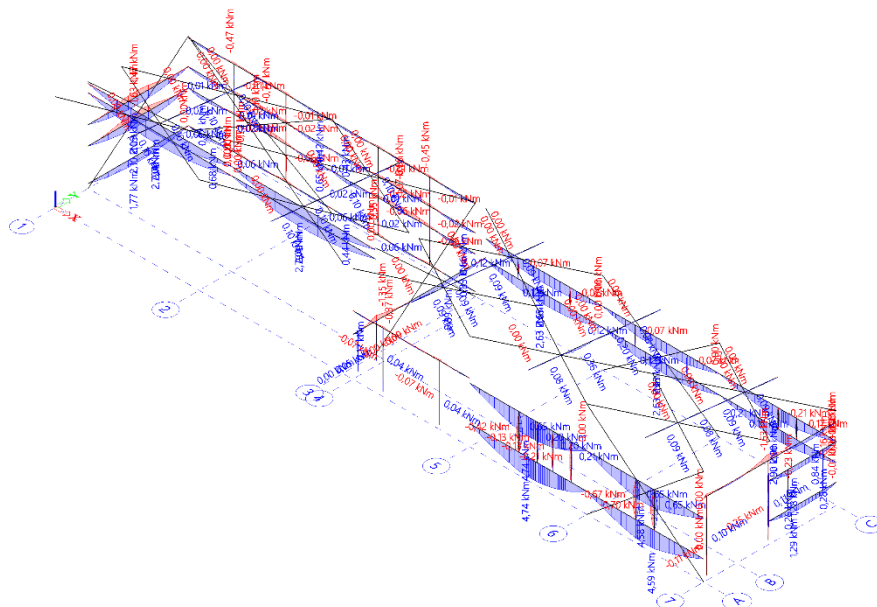
D.3.2.4.5.6.2 Vnitřní síly – 1D, paždíky a ztužidla

1D vnější síly
Rozměry: M_s
Název: výpočet
Třída: M_s MSJ
Souřadný systém: Hlavní
Kódy: 1D, 1D, 1D
Výběr: Vše



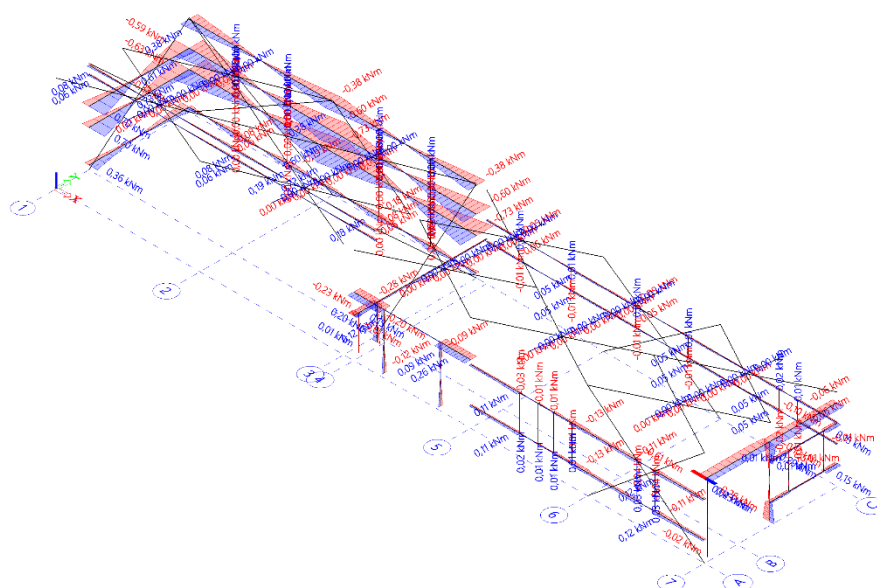
Obr. 27. Ohybový moment M_y pro MSÚ-Sada B.

1D vnější síly
Rozměry: M_s
Název: výpočet
Třída: M_s MSJ
Souřadný systém: Hlavní
Kódy: 1D, 1D, 1D
Výběr: Vše



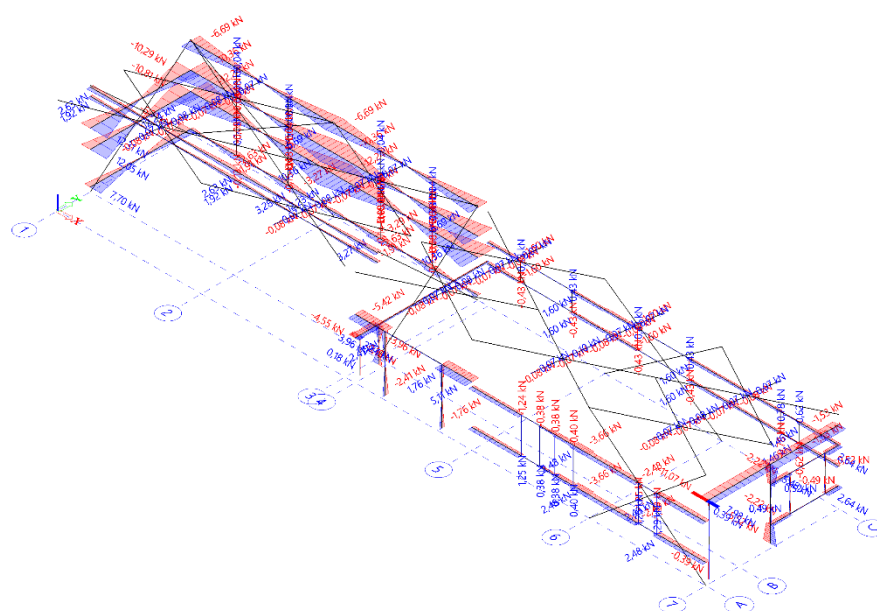
Obr. 28. Ohybový moment M_z pro MSÚ-Sada B.

1D vnější síly
 Rodinný MS
 Nejmenší výpočet
 Třída: M-HS3
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dle
 Výběr: Vše



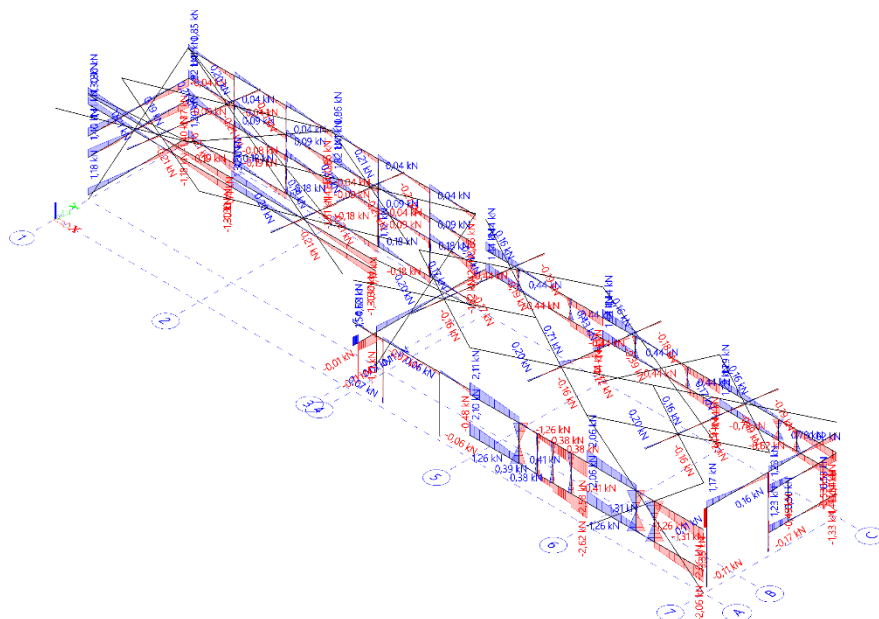
Obr. 29. Kroučící moment M_x pro MSÚ-Sada B.

1D vnější síly
 Rodinný Vx
 Nejmenší výpočet
 Třída: M-HS3
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dle
 Výběr: Vše



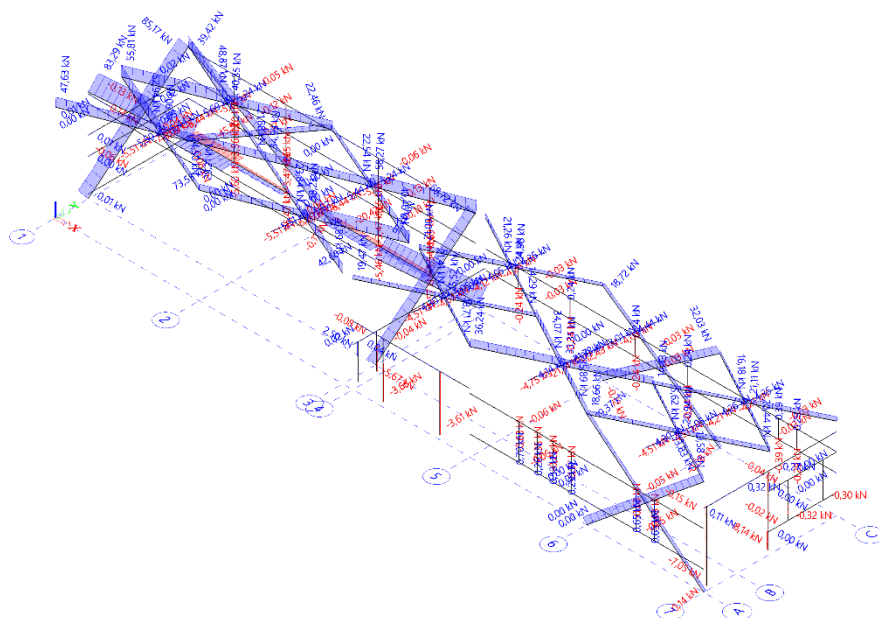
Obr. 30. Posouvající síla V_z pro MSÚ-Sada B.

1D vnější síly
 Model: V_y
 Neúspěšná výpočet
 Třída: N/A (N/A)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrem: 1D: Dle
 Výběr: Vše



Obr. 31. Posouvající síla V_y pro MSÚ-Sada B.

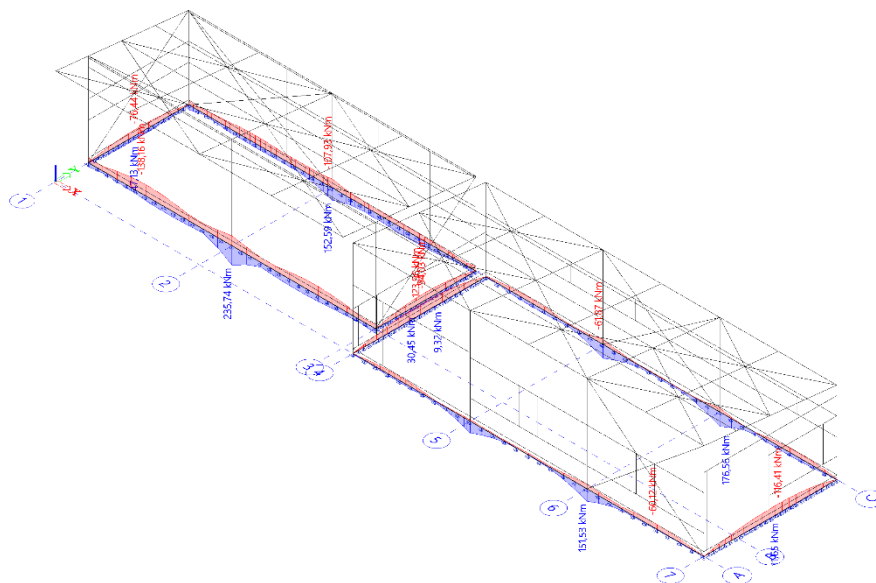
1D vnější síly
 Model: N
 Neúspěšná výpočet
 Třída: N/A (N/A)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrem: 1D: Dle
 Výběr: Vše



Obr. 32. Normálová síla N pro MSÚ-Sada B.

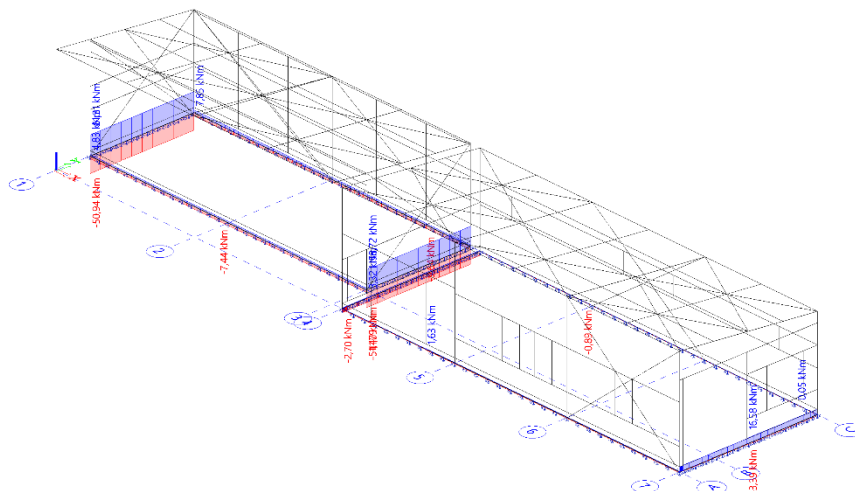
D.3.2.4.5.6.3 Vnitřní síly – 1D, základy

1D vnitřní síly
Model: MS
Nelineární výpočet
Třída: M-MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dlece
Výběr: Vše



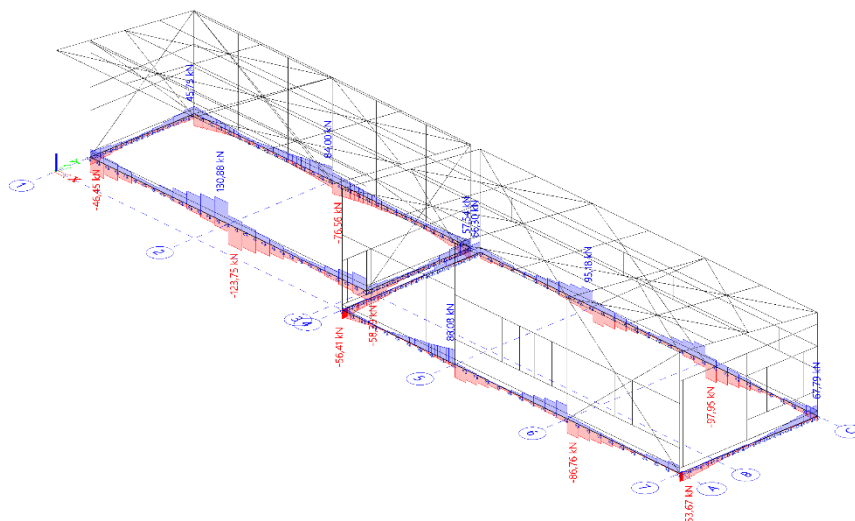
Obr. 33. Ohybový moment M_y pro MSÚ-Sada B.

1D vnitřní síly
Model: MS
Nelineární výpočet
Třída: M-MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dlece
Výběr: Vše



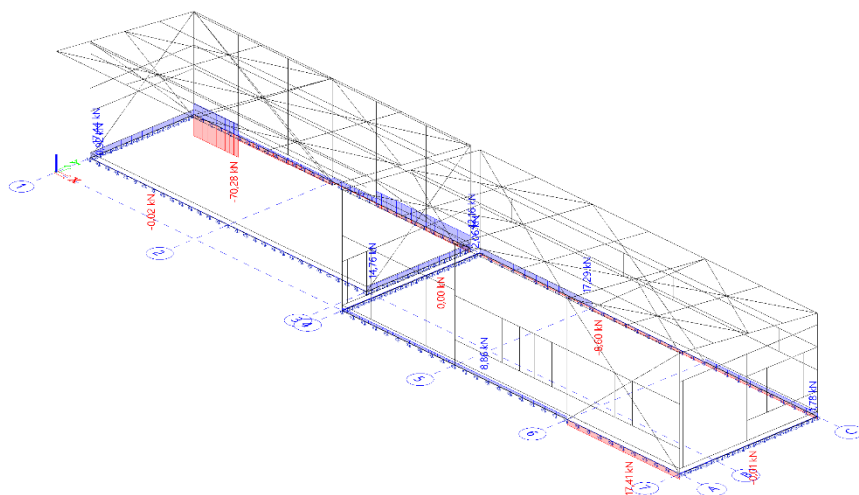
Obr. 34. Kroučící moment M_x pro MSÚ-Sada B.

1D vnitřní síly
Model: V
Nelineární výpočet
Třída: M-MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dlece
Výběr: Vše



Obr. 35. Posouvající síla V_z pro MSÚ-Sada B.

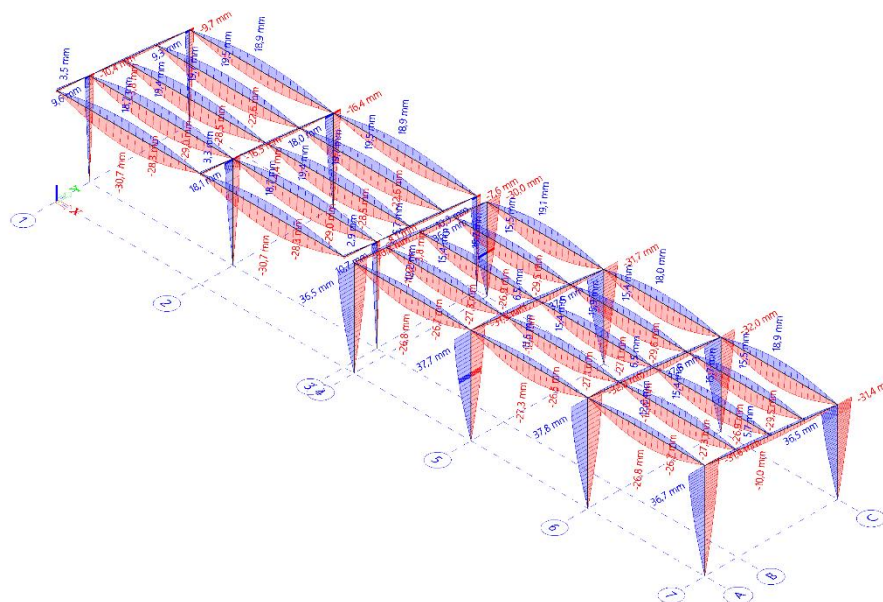
1D vnější síly
 Rodinný: H
 Neúspěšný výpočet
 Třída: N (MS)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Ořez
 Výsled: Vše



Obr. 36. Normálová síla N pro MSÚ-Sada B.

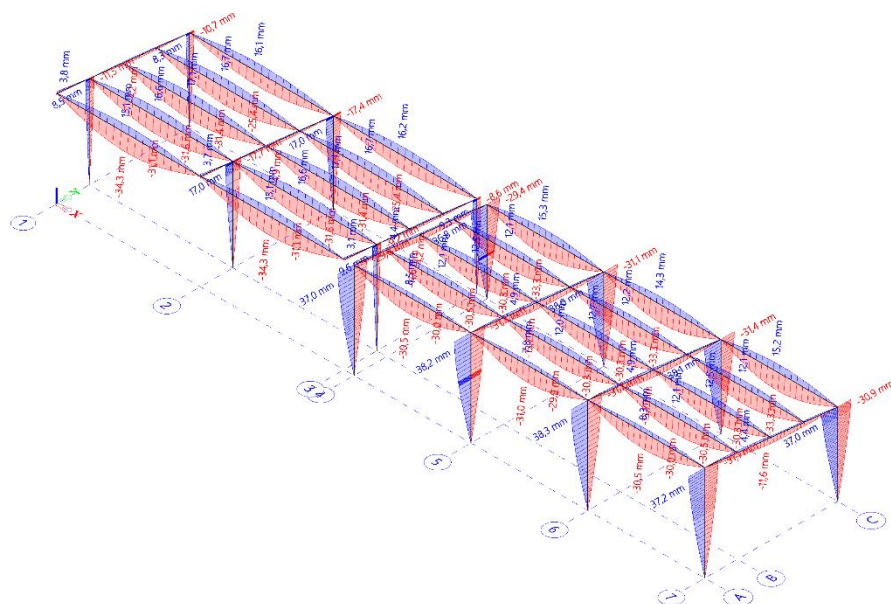
D.3.2.4.5.6.4 Deformace – 1D, rámy a stropnice

EC-EN 1993 Průběh oceli MSP
 Rodinný: H
 Neúspěšný výpočet
 Třída: N (MS)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Ořez
 Výsled: Vše



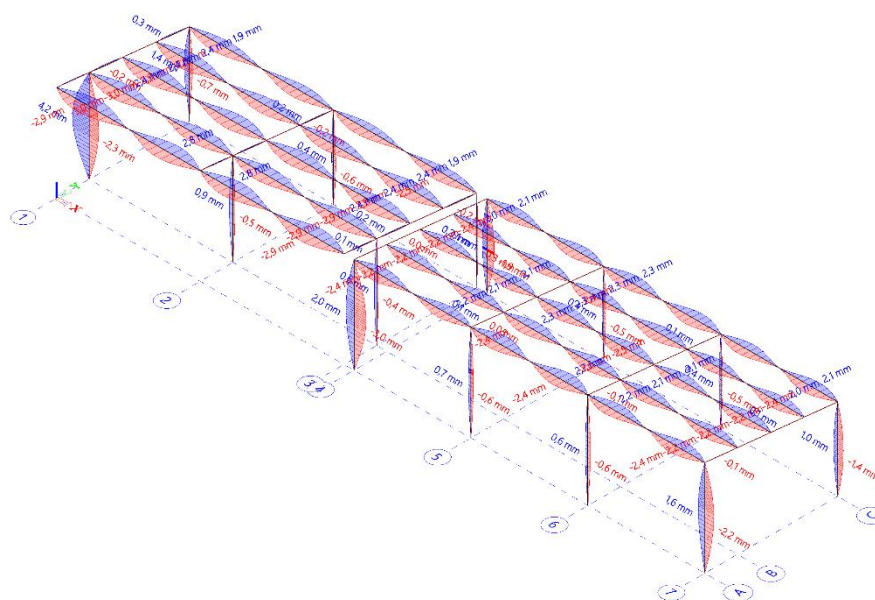
Obr. 37. Relativní deformace $u_{z,var}$ pro MSP-Char.

EC-EN 1993 Posudek oceli MSP
 Podrobný výpočet
 Třída: N3-MSP
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dle
 Výsledek: Vše



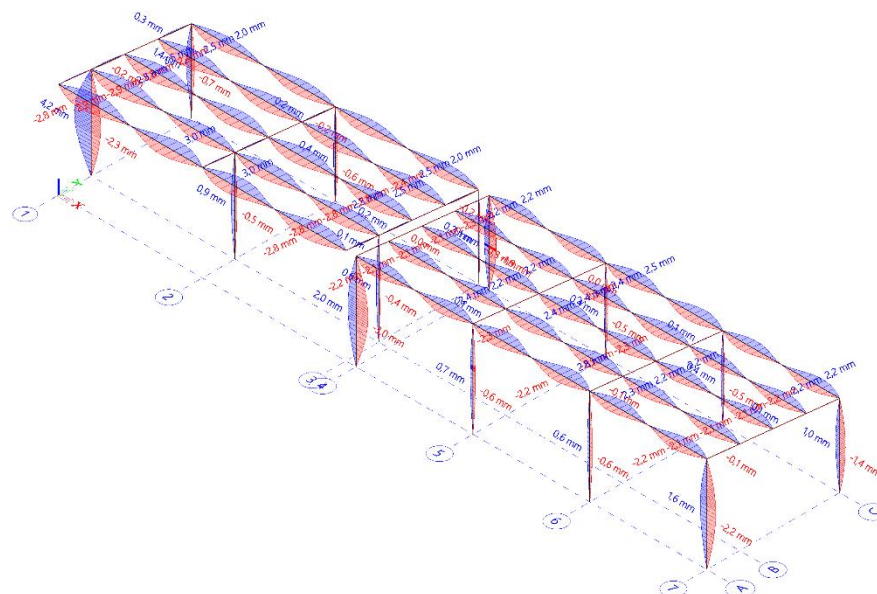
Obr. 38. Relativní deformace $u_{z,max}$ pro MSP-Char.

EC-EN 1993 Posudek oceli MSP
 Podrobný výpočet
 Třída: N3-MSP
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dle
 Výsledek: Vše



Obr. 39. Relativní deformace $u_{y,var}$ pro MSP-Char.

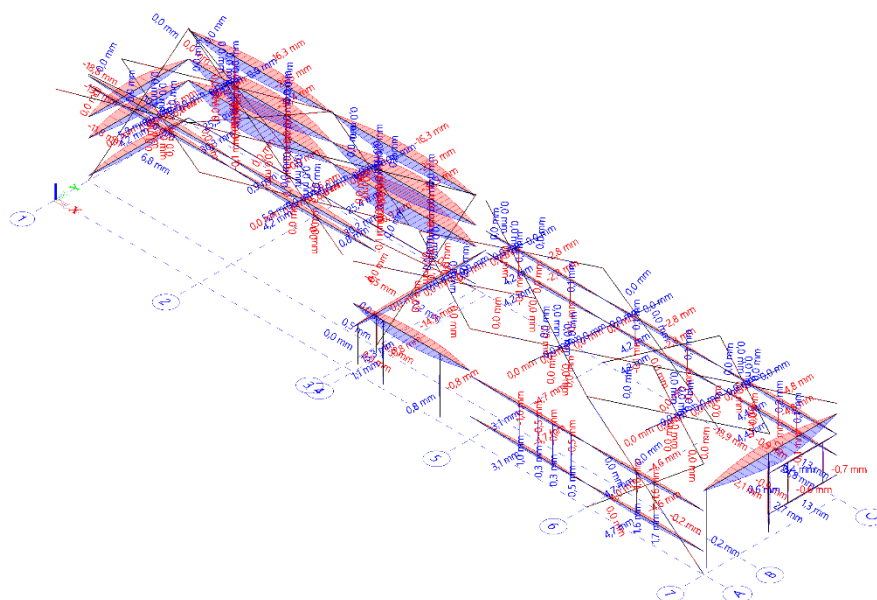
EC-EN 1993 Posudek uceli MSP
 Metodický manuál
 Numerický výpočet
 Třída: N3-MSP
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dle
 Výběr: Vše



Obr. 40. Relativní deformace $u_{y,max}$ pro MSP-Char.

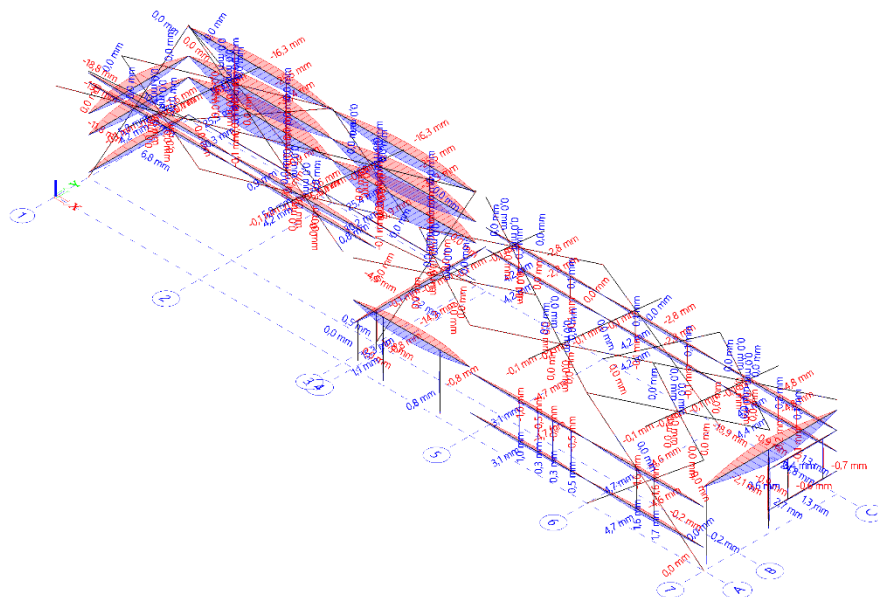
D.3.2.4.5.6.5 Deformace – 1D, paždíky a ztužidla

EC-EN 1993 Posudek uceli MSP
 Metodický manuál
 Numerický výpočet
 Třída: N3-MSP
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dle
 Výběr: Vše



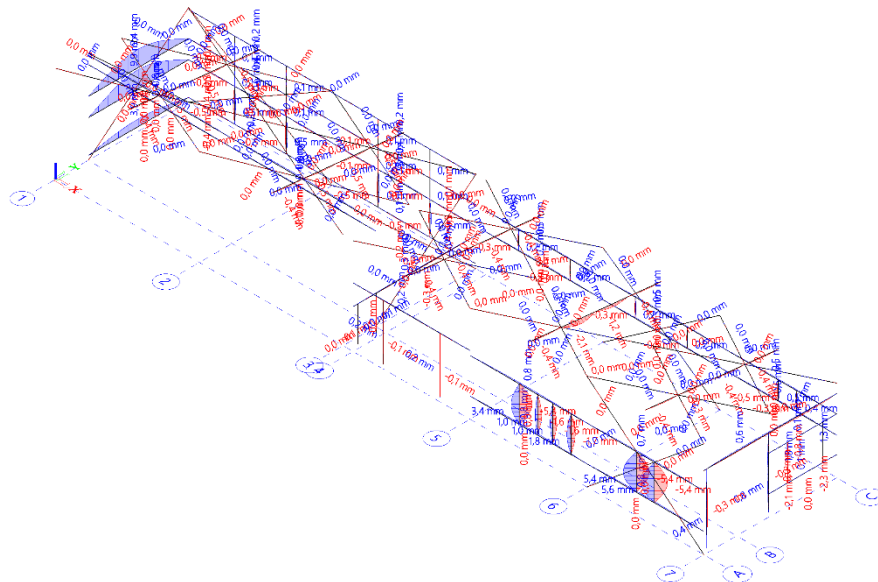
Obr. 41. Relativní deformace $u_{z,var}$ pro MSP-Char.

EC-EN 1993 Posudek oceli MSP
 Model: Ruze
 Neúspěšný výpočet
 Třída: N, M, S
 Souřadný systém: Hlavní
 Externí ID: D1ac
 Výběr: Vše



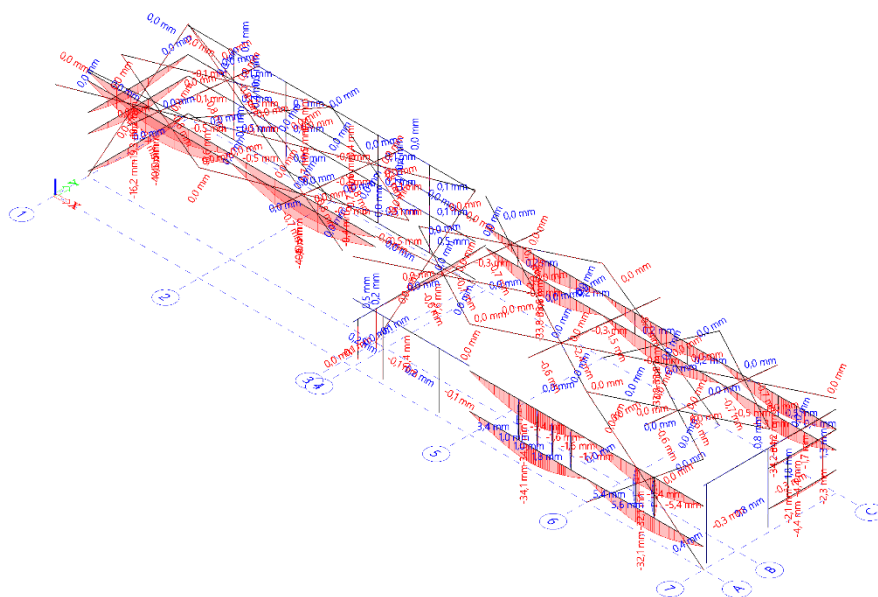
Obr. 42. Relativní deformace $u_{z,max}$ pro MSP-Char.

EC-EN 1993 Posudek oceli MSP
 Model: Ruze
 Neúspěšný výpočet
 Třída: N, M, S
 Souřadný systém: Hlavní
 Externí ID: D1ac
 Výběr: Vše



Obr. 43. Relativní deformace $u_{y,var}$ pro MSP-Char.

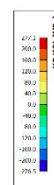
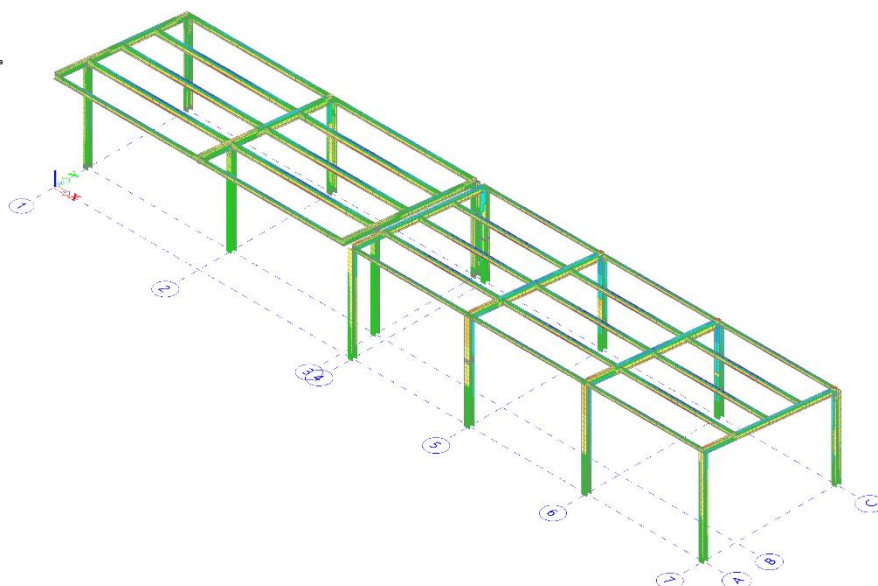
EC-EN 1993 Posudek uceli MSP
 Model: Ruze
 Nelineární výpočet
 Třída: M-1000
 Souřadný systém: Hlavní
 Externí ID: Dřev
 Výběr: Vše



Obr. 44. Relativní deformace $u_{y,max}$ pro MSP-Char.

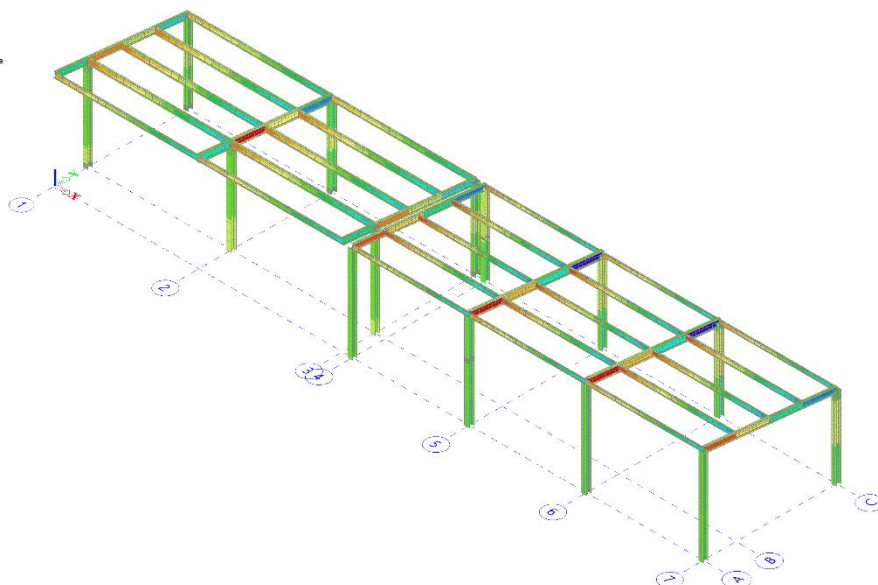
D.3.2.4.5.6.6 Napětí – 1D, rámy a stropnice

3D napětí
 Model: Ruze (1D/2D)
 Nelineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na
 měřítku. Systém: 1D prvky sítě
 Základní veličiny



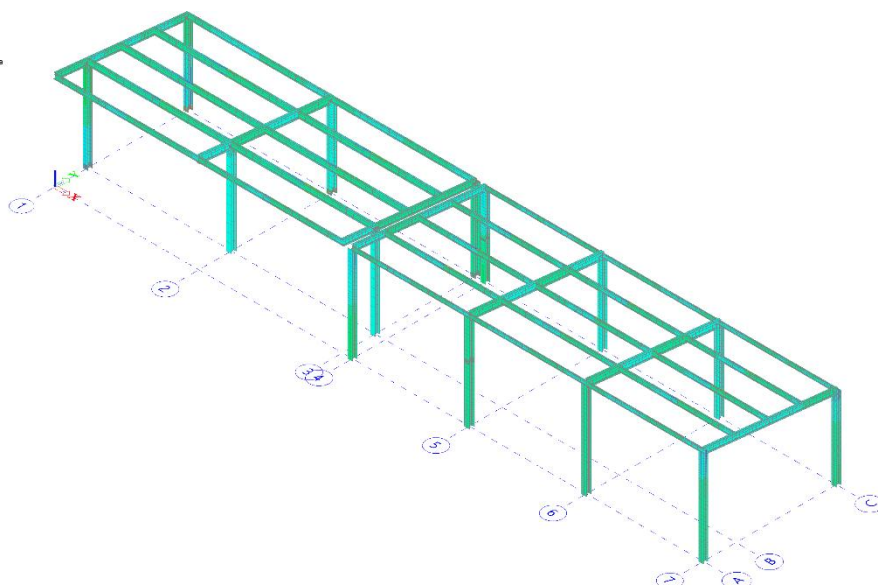
Obr. 45. Normálové napětí σ_x pro MSÚ-Sada B.

3D napětí
Podrobní: τ_{xz} (1D)
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Výběr: Vše
Plocha: V ústředí s průměrováním na
místě. Systém: LSS pruhu sítě
Základní veličiny



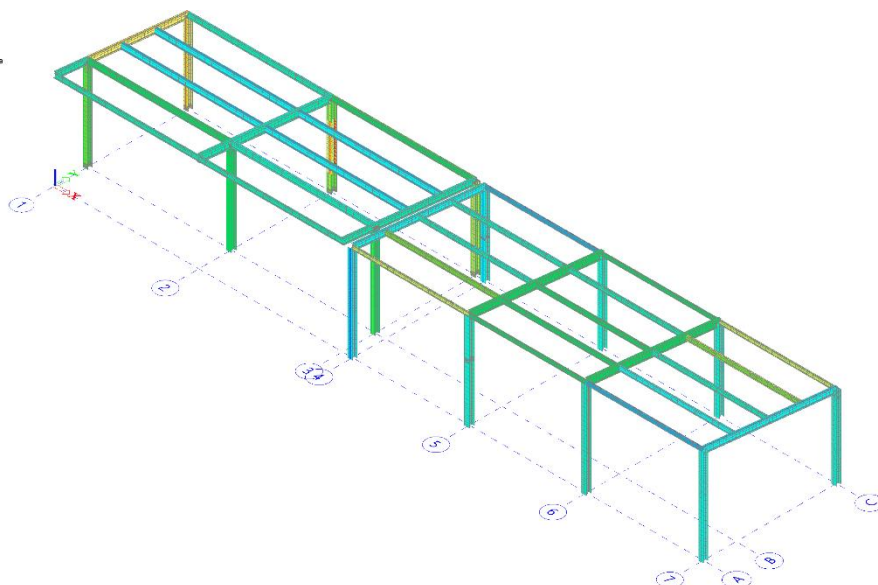
Obr. 46. Smykové napětí τ_{xz} pro MSÚ-Sada B.

3D napětí
Podrobní: τ_{xy} (1D)
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Výběr: Vše
Plocha: V ústředí s průměrováním na
místě. Systém: LSS pruhu sítě
Základní veličiny



Obr. 47. Smykové napětí τ_{xy} pro MSÚ-Sada B.

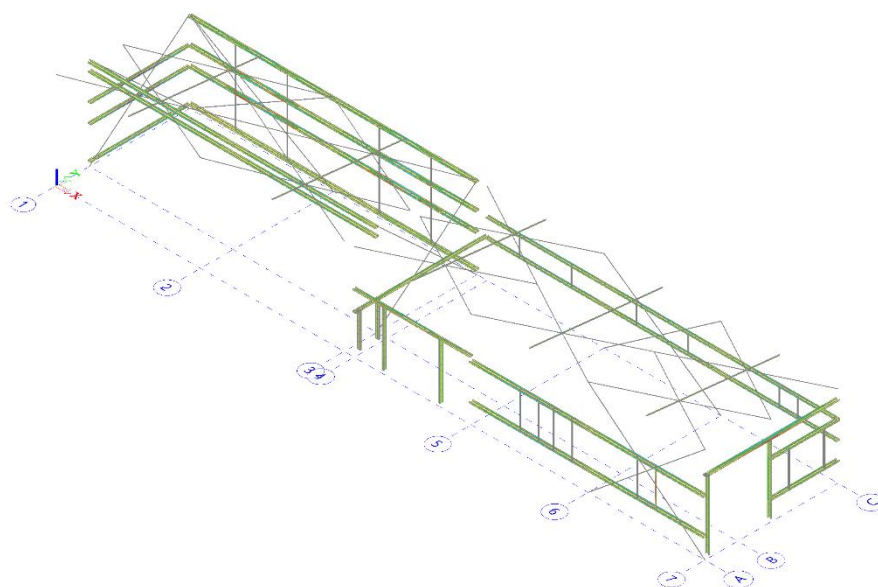
3D napětí
 Podrobní tvar (1D)
 Lineární výpočet
 Kombinace MSÚ-Sada B (auto)
 Výběr: Vše
 Pohled: V ústředí s průměrováním na
 měř. Systém: LSI prvku sítě
 Základní veličiny



Obr. 48. Smykové napětí τ_{tor} pro MSÚ-Sada B.

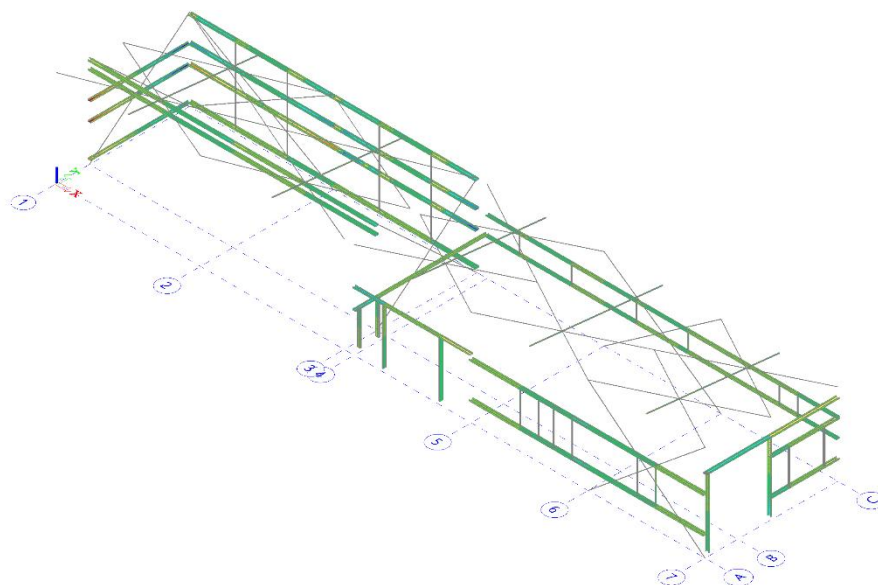
D.3.2.4.5.6.7 Napětí – 1D, paždíky a ztužidla

3D napětí
 Podrobní tvar (1D/2D)
 Lineární výpočet
 Kombinace MSÚ-Sada B (auto)
 Výběr: Vše
 Pohled: V ústředí s průměrováním na
 měř. Systém: LSI prvku sítě
 Základní veličiny



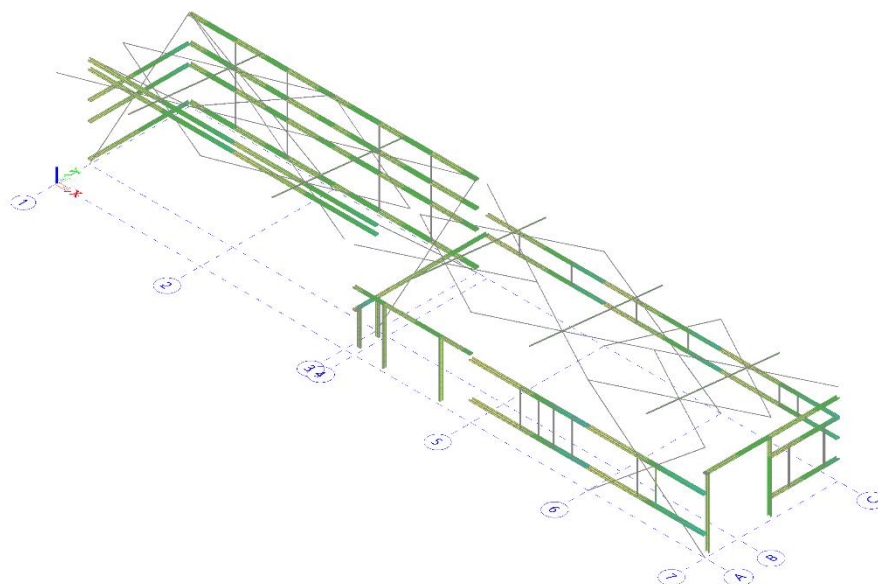
Obr. 49. Normálové napětí σ_x pro MSÚ-Sada B.

3D napětí
Podrobní: τ_{xz} (1D)
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Výběr: Vše
Plocha: V uzlech s průměrováním na
místě. Systém: LSS prvku sítě
Základní veličiny



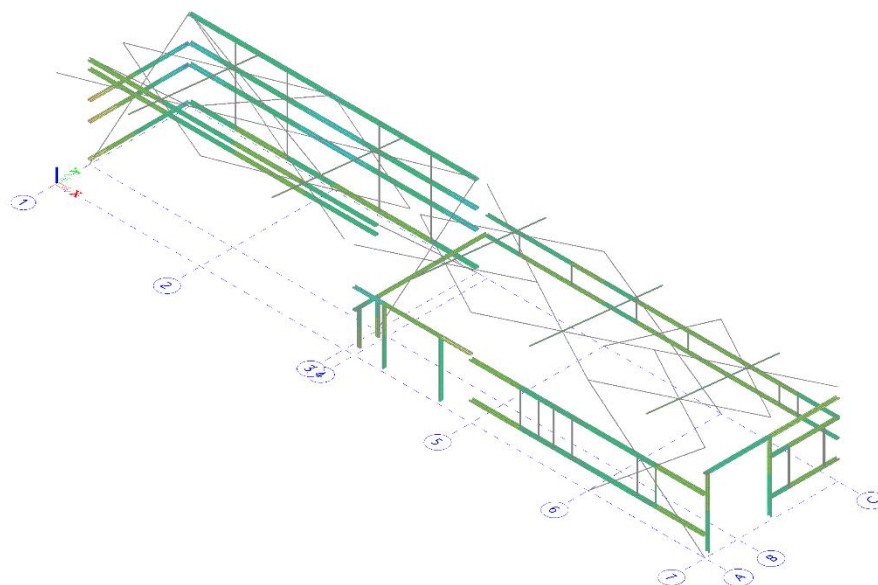
Obr. 50. Smykové napětí τ_{xz} pro MSÚ-Sada B.

3D napětí
Podrobní: τ_{xy} (1D)
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Výběr: Vše
Plocha: V uzlech s průměrováním na
místě. Systém: LSS prvku sítě
Základní veličiny



Obr. 51. Smykové napětí τ_{xy} pro MSÚ-Sada B.

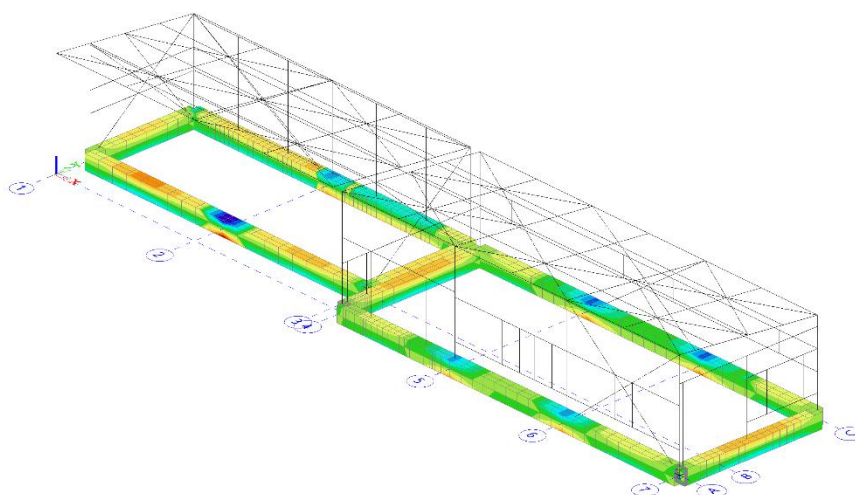
3D napětí
Podrobní: tu (1D)
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Výběr: Vše
Plocha: V úsecích s průměrováním na
místě. Systém: LSS prvku sítě
Základní veličiny



Obr. 52. Smykové napětí τ_{tor} pro MSÚ-Sada B.

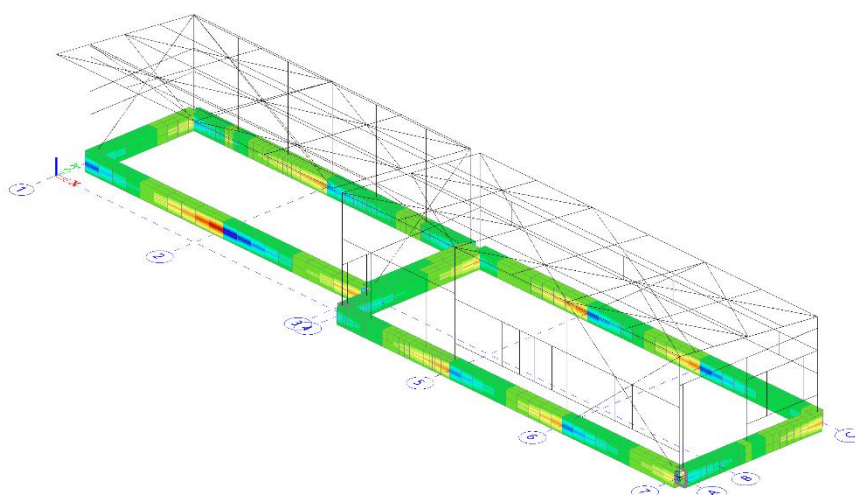
D.3.2.4.5.6.8 Napětí – 1D, základy

3D napětí
Podrobní: ox (1D/2D)
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Výběr: Vše
Plocha: V úsecích s průměrováním na
místě. Systém: LSS prvku sítě
Základní veličiny



Obr. 53. Normálové napětí σ_x pro MSÚ-Sada B.

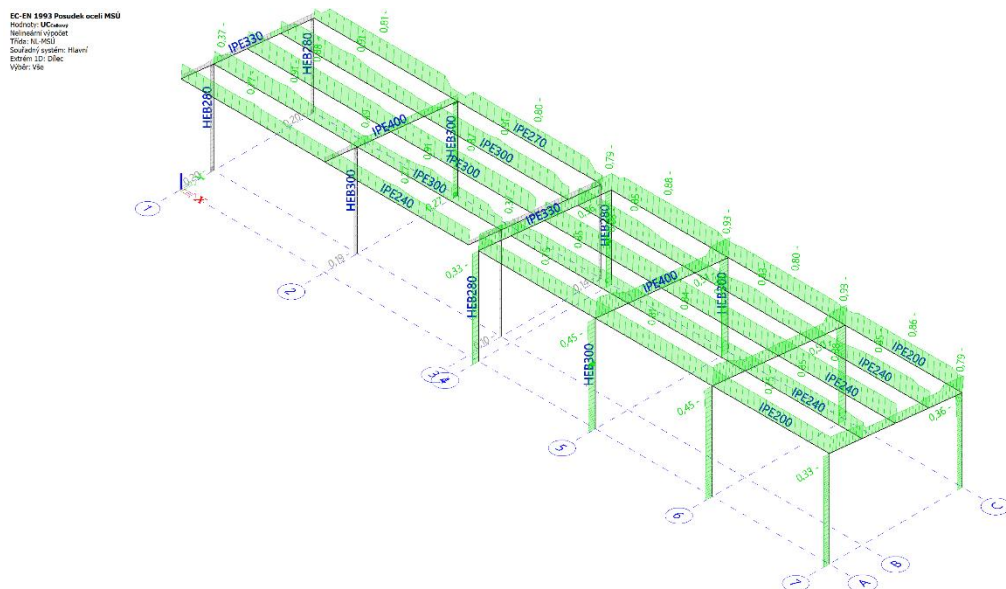
3D napětí
Podrobní: ty (1D)
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Výběr: Vše
Plocha: V úsecích s průměrováním na
místě. Systém: LSS prvku sítě
Základní veličiny



Obr. 54. Smykové napětí τ_{kz} pro MSÚ-Sada B.

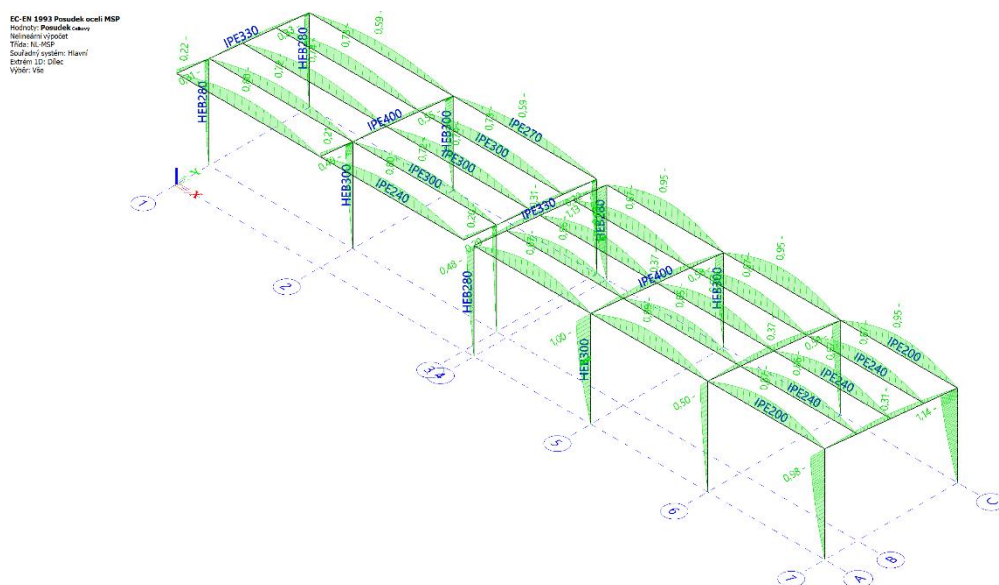
D.3.2.4.5.6.9 Posouzení – 1D, rámy a stropnice

Grafické posouzení MSÚ – ocel:



Obr. 55. Grafické posouzení únosnosti pro MSÚ-Sada B.

Grafické posouzení MSP – ocel:



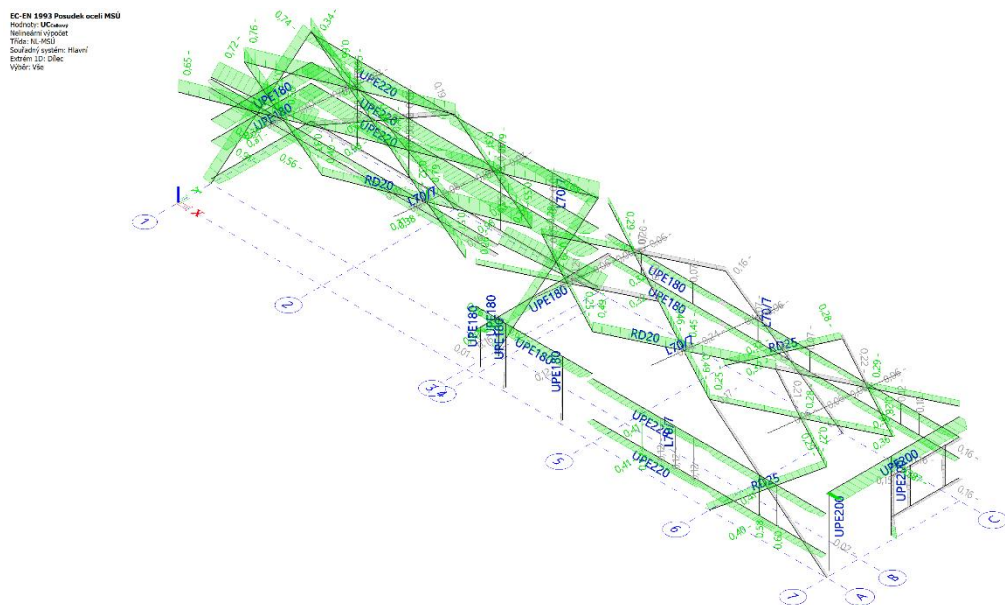
Obr. 56. Grafické posouzení použitelnosti pro MSP-Char.

V posouzení MSP jsou limitní deformace uvažovány pro rámovou příčel a stropnice $u_{var,lim} = 1/250$ a $u_{max,lim} = 1/200$ rozpětí a pro sloupy $u_{var,lim} = 1/150$ a $u_{max,lim} = 1/150$ výšky.

Pozn. Zatížení větrem je bráno konzervativně pro konstrukce a pro FVE zvlášť a výsledná deformace je jejich součtem proto jsou větší deformace o +15 % ještě vyhovující.

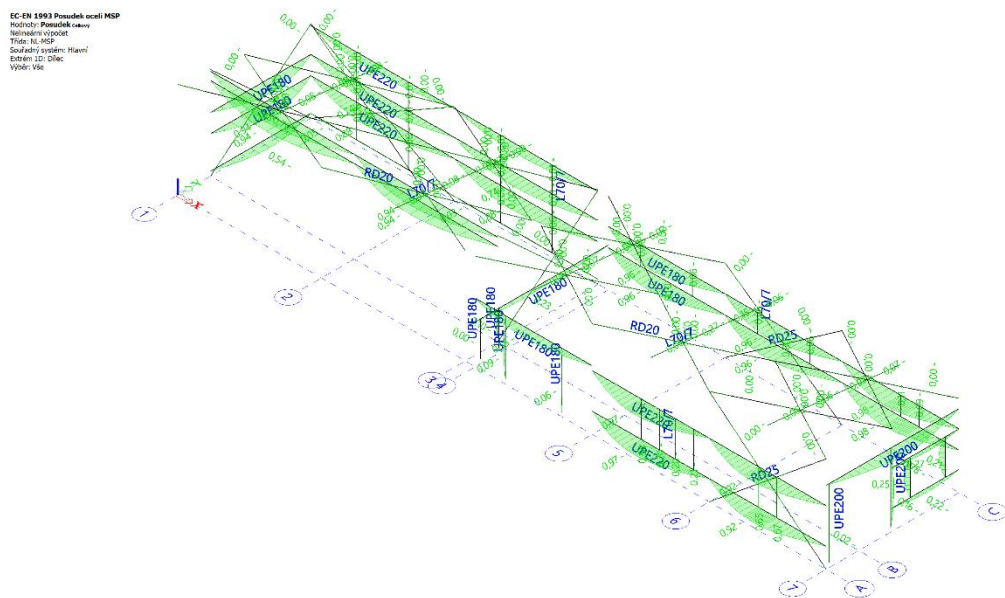
D.3.2.4.5.6.10 Posouzení – 1D, paždíky a ztužidla

Grafické posouzení MSÚ – ocel:



Obr. 57. Grafické posouzení únosnosti pro MSÚ-Sada B.

Grafické posouzení MSP – ocel:



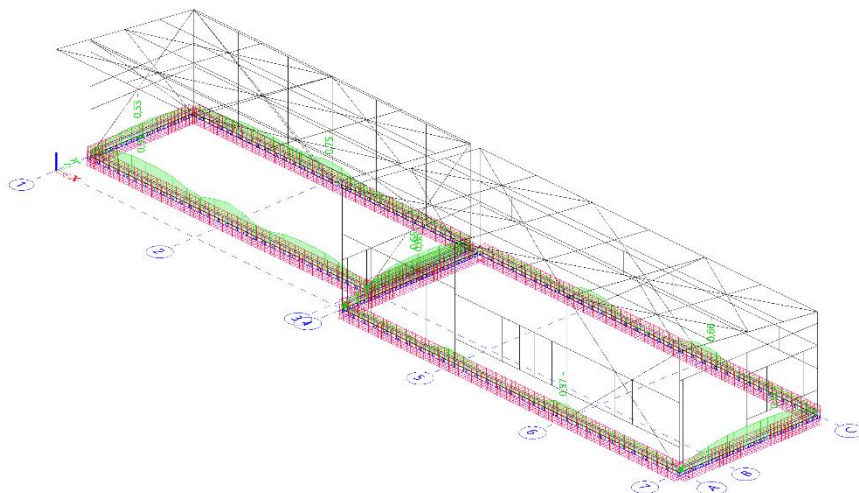
Obr. 58. Grafické posouzení použitelnosti pro MSP-Char.

V posouzení MSP jsou limitní deformace uvažovány pro paždíky a tažená i tlačena ztužidla $u_{var,lim} = 1/250$ a $u_{max,lim} = 1/200$ rozpětí.

D.3.2.4.5.6.11 Posouzení – 1D, základy

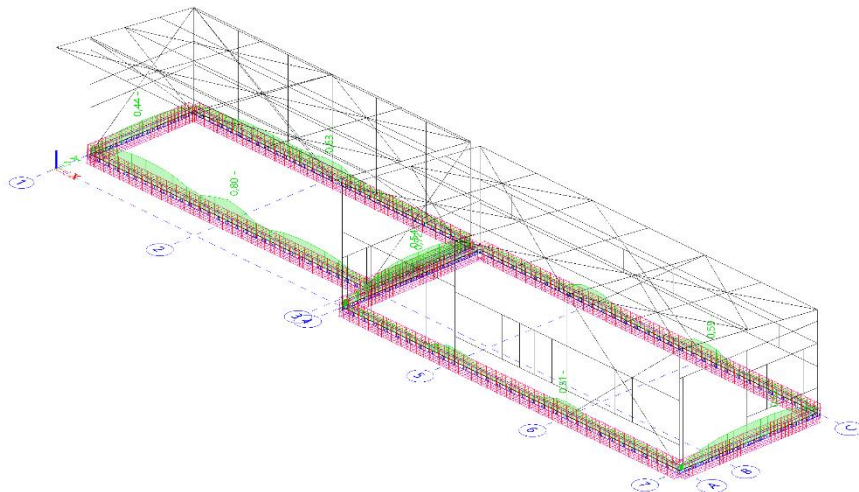
Grafické posouzení MSÚ – železobeton:

Posouzení únosnosti - odesova
Modely: UC
Metoda výpočet
Třída: M-MSÚ
Souřadný systém: Dle
Externí 1D: Dle
Výběr: Vše



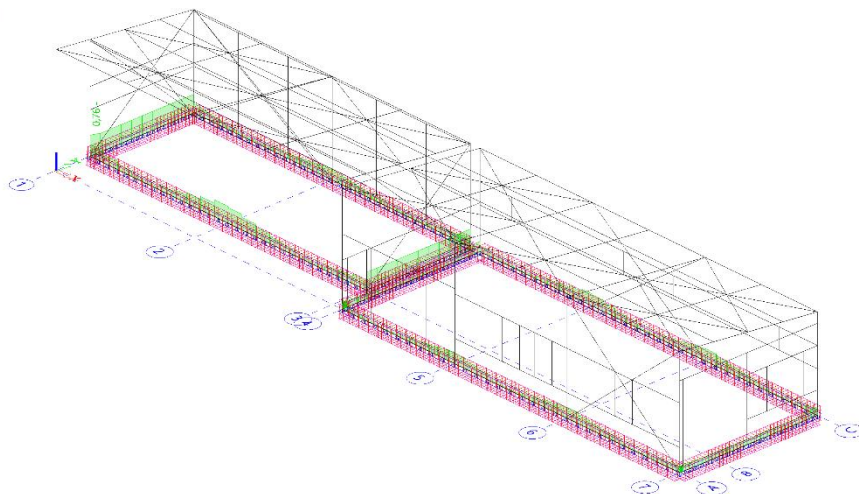
Obr. 59. Únosnost pro MSÚ-Sada B (metoda mezních přetvoření).

Posouzení kapacity - interakční
Modely: UC
Metoda výpočet
Třída: M-MSÚ
Souřadný systém: Dle
Externí 1D: Dle
Výběr: Vše



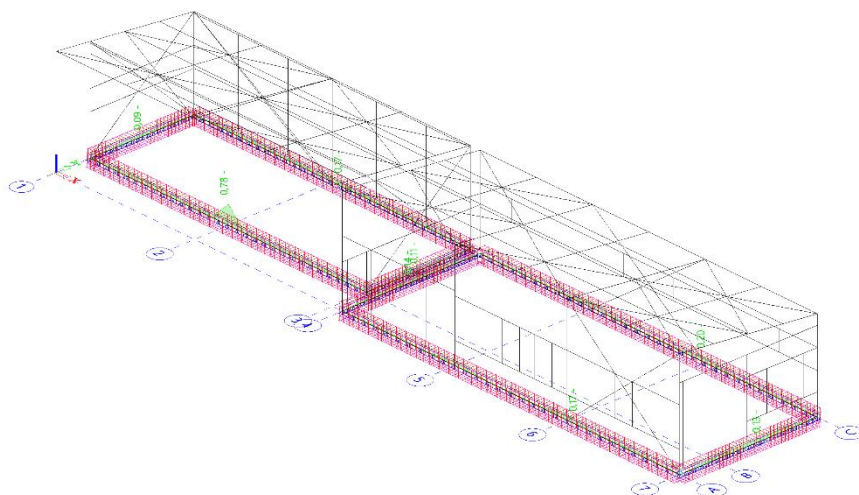
Obr. 60. Únosnost pro MSÚ-Sada B (interakční diagram).

Posouzení smyku + krávení (MSÚ)
Modely: UC
Metoda výpočet
Třída: M-MSÚ
Souřadný systém: Dle
Externí 1D: Dle
Výběr: Vše



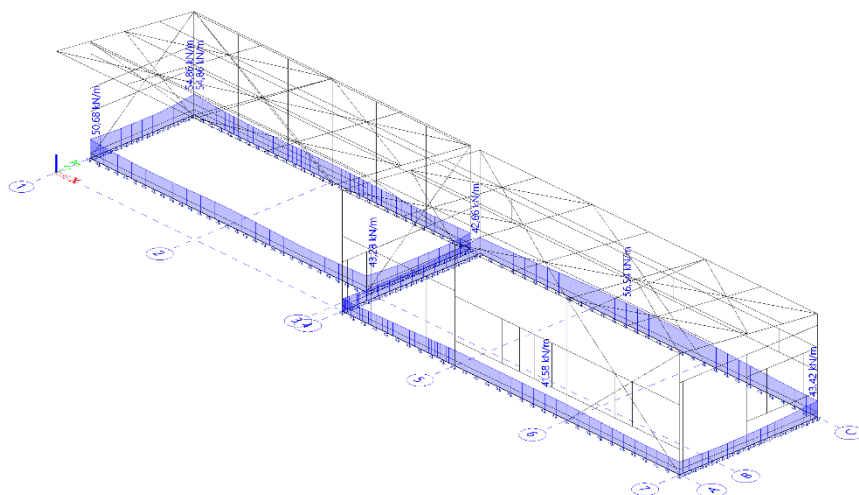
Obr. 61. Únosnost pro MSÚ-Sada B (smyk).

Posudek omezení napětí
 Hodnoty: UC
 Nelineární výpočet
 Třída: NL-MSP
 Souřadný systém: Dílec
 Extrém ID: Dílec
 Vnější: Vše



D.3.2.4.5.6.12 Reakce – 1D

Reakce pro posouzení základů.



Obr. 63. Reakce R_z pro MSÚ-Sada B.

Napětí v základové spáře $\sigma_z = 56,54 / 0,6 = 94,23 \text{ KPa}$

Únosnost v základové spáře $R_{dt} = 200 \text{ kPa}$

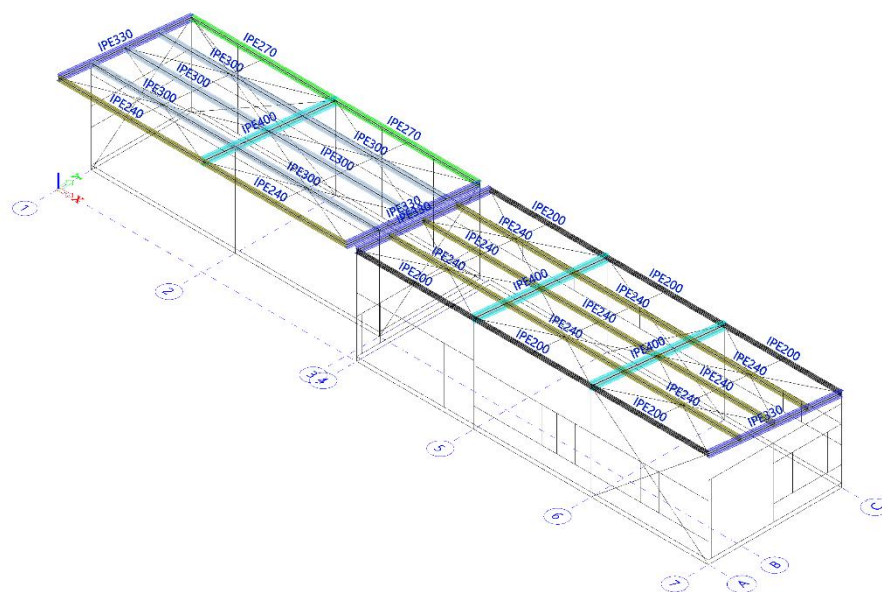
Hornina	Třída a symbol	ν (kN/m ⁻³)	E_{def} (MPa)	<i>Pevnost v prostém tlaku σ_c MPa</i>	<i>Klasifikace pevnosti</i>	<i>Únosnost R_{dt}</i> (MPa)
Skalní hornina, zvětralá (hustota diskontinuit velmi velká)	R5	0,25	40	1,5–5	velmi nízká	0,2
Skalní hornina, navětralá (hustota diskontinuit velká)	R4	0,25	250	5-15	nízká	0,4
Skalní hornina, pevná (hustota diskontinuit střední)	R3	0,20	1500	15-50	střední	0,8

Posouzení $\sigma_z = 94,23 \text{ kPa} \leq 200 \text{ kPa} = R_{dt}$

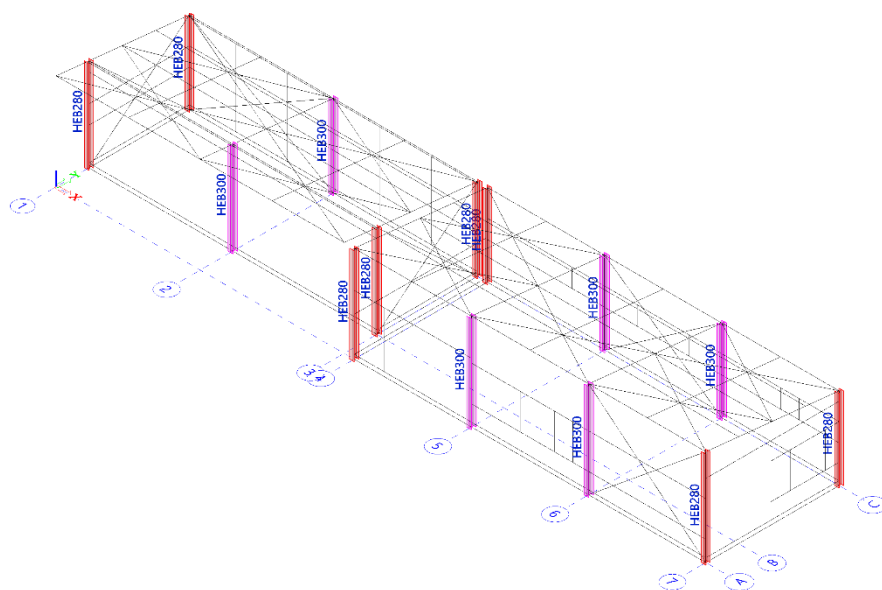
vyhovuje

D.3.2.4.5.7 Navržené profily

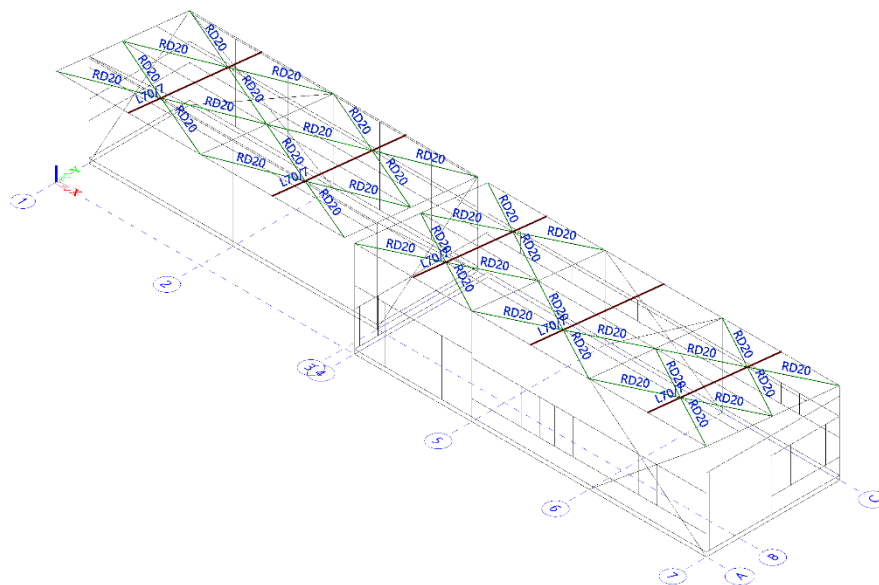
Navržené ocelové profily haly a přístřešku (viz Obr. 64. až Obr. 68.).



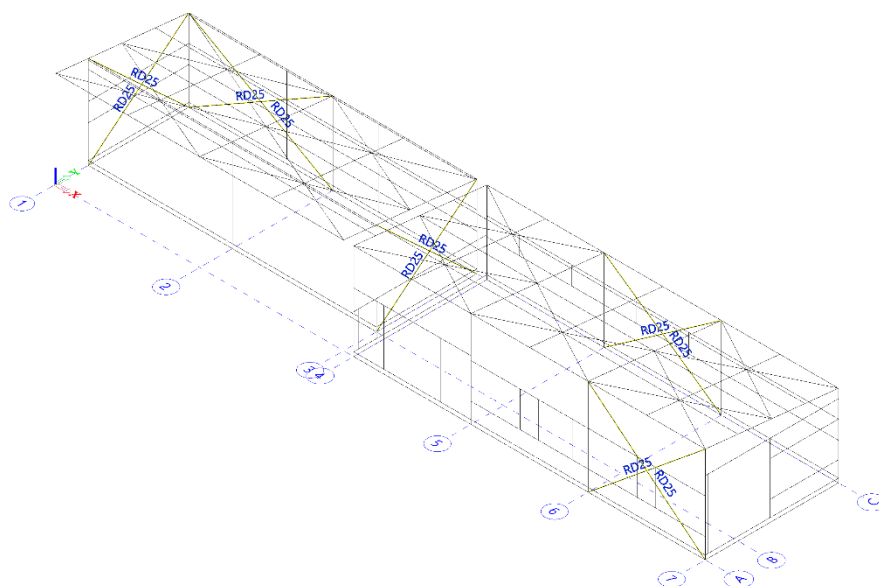
Obr. 64. Navržené ocelové profily příčlí a stropnic.



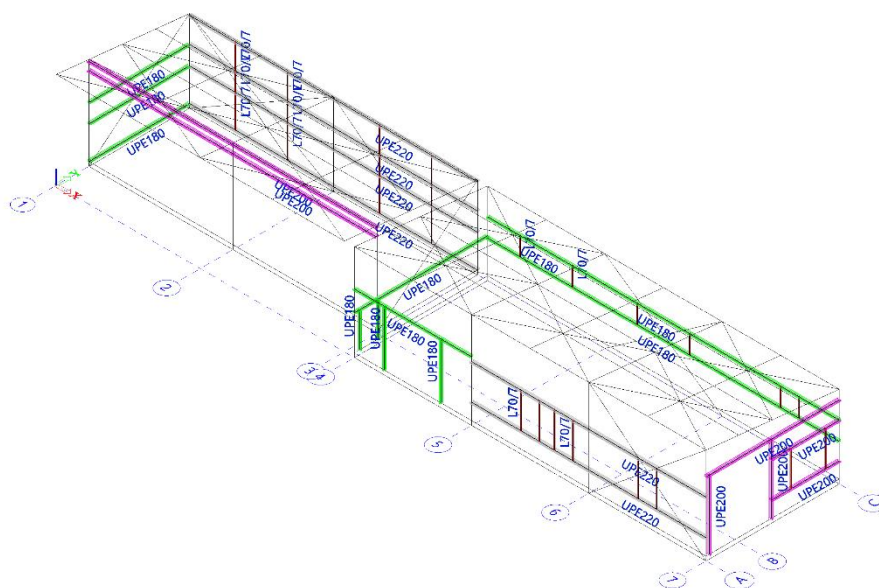
Obr. 65. Navržené ocelové profily sloupů.



Obr. 66. Navržené ocelové profily vodorovných ztužidel.



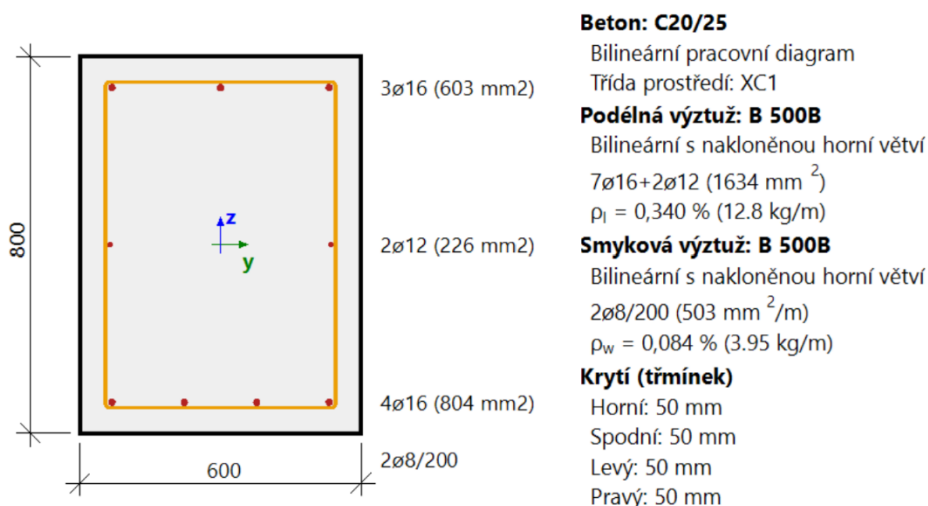
Obr. 67. Navržené ocelové profily svislých ztužidel.



Obr. 68. Navržené ocelové profily paždíků.

D.3.2.4.5.8 Dílčí závěr

Navržený průřez železobetonových základových pasu činí 600x800 mm s vyztužením (viz Obr. 69.).



Obr. 69. Navržená výztuž v základových pasech.

Výše zmíněné železobetonové průřezy základů a ocelové profily haly a přístřešku specifikované (viz D.3.2.4.5.7.) vyhovují z hlediska mezního stavu únosnosti MSÚ i z hlediska mezního stavu použitelnosti MSP při dodržení statického působení, předpokládaných materiálů, rozměrů prvků, vyztužení a zatížení.

Střešní plášť přístřešku lze provést z trapézového plechu TR 35/207/1,0 mm a stěnový plášť přístřešku lze provést trapézového plechu TR 35/207/1,25 mm.

Střešní plášť haly lze provést z panelů Kingspan typu KS FF K-Roc® 150 mm a stěnový plášť lze provést z panelů Kingspan typu KS NF 150 mm (nestandardní – vnitřní profilace D a tloušťek plechů – stěnové panely s jádrem IPN s tloušťkami vnitřního i vnějšího plechu 0,6 mm).

Napětí v základové spáře vyhovuje z hlediska mezního stavu únosnosti MSÚ při dodržení statického působení, předpokládaných materiálů, rozměrů prvků, vyztužení a zatížení.

Prvky, přípoje a kotvení, které nejsou navrženy a posouzeny, musí být navrženy a posouzeny v dílenské (realizační) dokumentaci nebo před realizací stavby.

D.3.2.4.6 Strop vestavku haly

Jedná se o konstrukci stropu vestavku nad 1. NP s železobetonovou deskou do trapézového plechu.

D.3.2.4.6.1 Návrh TR plechu střechy – montážní stav

1. Profil

Trapézový plech
Hacierco 60/235; $t = 1.00\text{mm}$; $f_yb = 320\text{ MPa}$; $\gamma_M = 1.00$

2. Předpoklady návrhu

Využití průřezu		Přípustná deformace	Šířka podpory	
SGN [%]	SGU [%]		Střední podpora [mm]	Krajní podpora [mm]
100	100	$a_{lim} = l/250$	60	40

3. Zatížení

Proměnné zatížení ($\gamma_f = 1.50$)

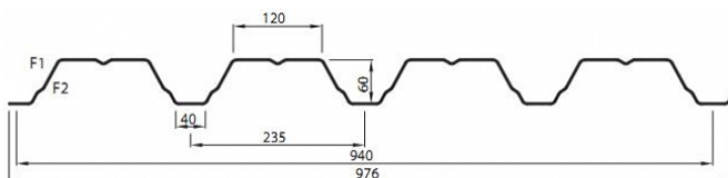
Rozpon	$x_1[\text{m}]$	$x_2[\text{m}]$	$q_1[\text{kN/m}^2]$	$q_2[\text{kN/m}^2]$
1,2,3	0.00	5.85	2.25	2.25
1,2,3	0.00	5.85	1.50	1.50

Koeficienty bezpečnosti zatížení:

ULS: $1.50 \times 1.00 \times \text{Proměnné}$

SLS: $1.00 \times 1.00 \times \text{Proměnné}$

4. Geometrické data



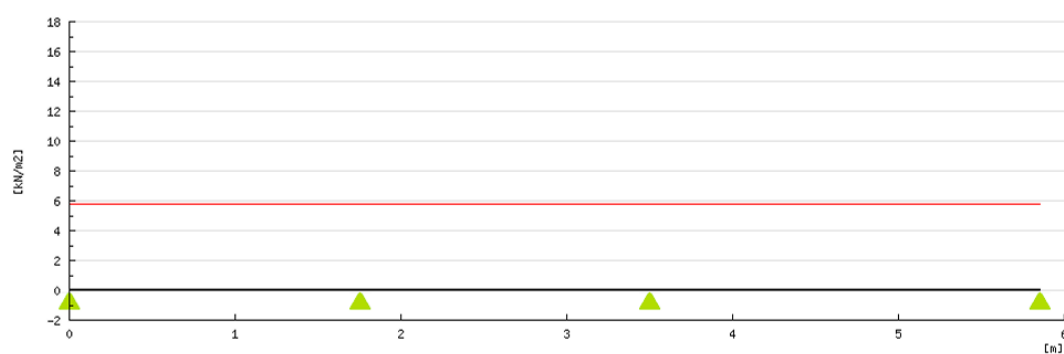
- Moment setrvačnosti $J_x = 61.41\text{ cm}^4/\text{m}$; Modul pružnosti $E = 210.00\text{ GPa}$;
- Hmotnost profilu $m = 10.40\text{ kg/m}^2$, Automaticky zahrnuto; faktor zatížení $\gamma_f = 1.35$

5. Statické schéma

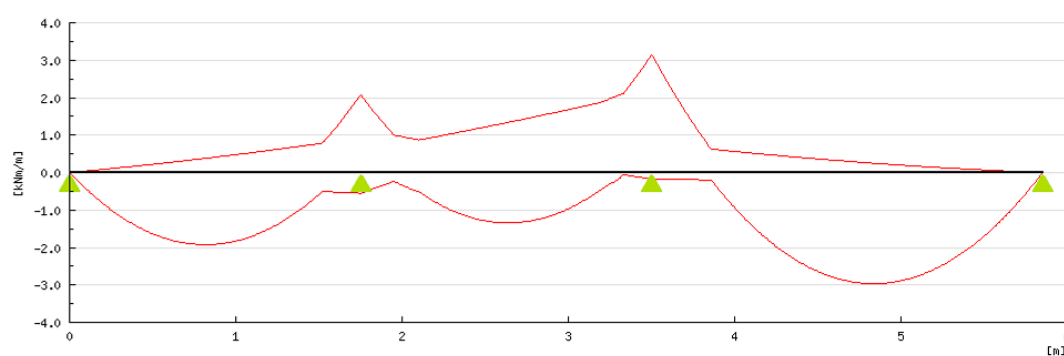
Rozpon	L [m]	$V_{Ed}\text{ max [kN/m]}$		$M_{Ed}\text{ max [kNm/m]}$			Graf deformace[mm]
		$x = 0$	$x = L$	Podpora	Rozpon	Podpora	
1	1.75	4.71	6.23	0.00	1.92	-2.07	$3.07 < a_{lim} = 7.00\text{ mm}$
2	1.75	5.91	6.65	-2.07	1.34	-3.15	$2.67 < a_{lim} = 7.00\text{ mm}$
3	2.35	8.11	5.85	-3.15	2.96	0.00	$8.01 < a_{lim} = 9.40\text{ mm}$

Podpora	A	B	C	D
$R_{Ed}[\text{kN/m}]$	4.71	12.14	14.76	5.85

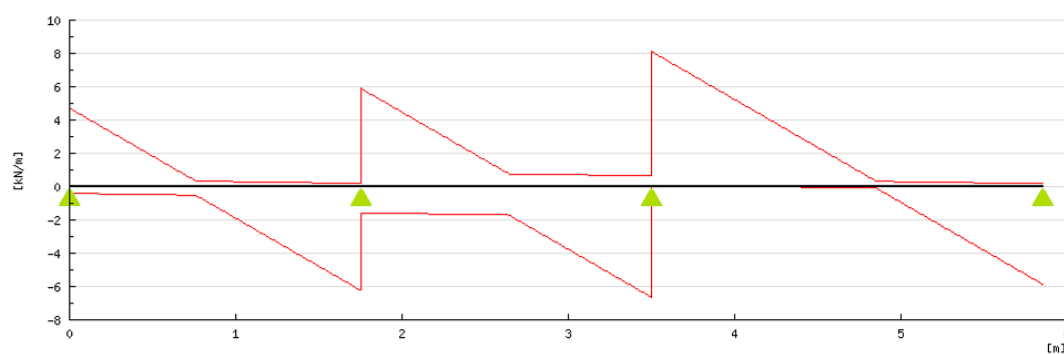
Schéma zatížení



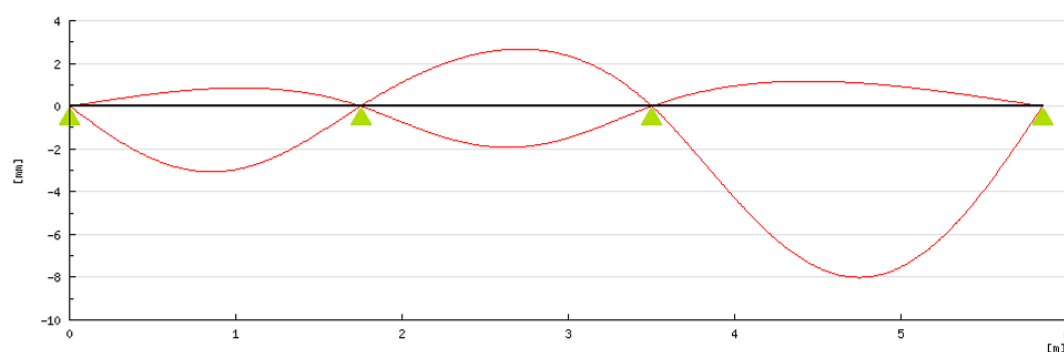
Momentový graf



Graf příčných sil



Graf deformace



6. Návrh EN 1993-1-3 (zatížení působící směrem dolů)

ULS

Moment únosnosti průřezu	
$M_{Ed}^+/M_{c,Rd}^+ = 2.96/6.16 = 0.48 < 1.00$	
$M_{Ed}^-/M_{c,Rd}^- = 3.15/5.37 = 0.59 < 1.00$	
Smyková únosnost průřezu	
$R_{Ed,e}/R_{w,Rd,e} = 5.85/18.46 = 0.32 < 1.00$	
$R_{Ed,i}/R_{w,Rd,i} = 14.76/42.27 = 0.35 < 1.00$	
Interakce na vnitřní podpoře	
$M_{Ed,red}^-/M_{c,Rd,int}^- + R_{Ed,i}/R_{w,Rd,int} = 0.90 < 1.25$	

SLS

Deformace	
$a/a_{lim} = 8.01/9.40 = 0.85 < 1.00$	

Profil navržen správně

D.3.2.4.6.2 Návrh žb desky stropu – provozní stav

D.3.2.4.6.2.1 Zatížení

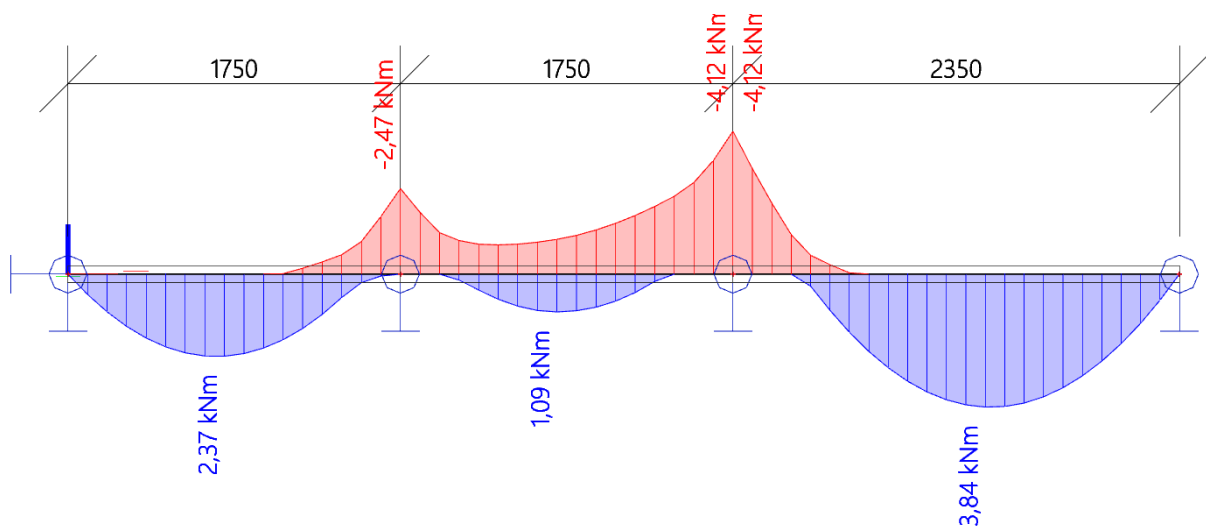
Stálé:	železobetonová deska	2,25 kN/m ²
	plech	0,1 kN/m ²
	<u>podhled SDK</u>	<u>0,14 kN/m²</u>
		2,49 kN/m ²

Proměnné:	<u>užitné kat. E</u>	<u>3,0 kN/m²</u>
		3,0 kN/m ²

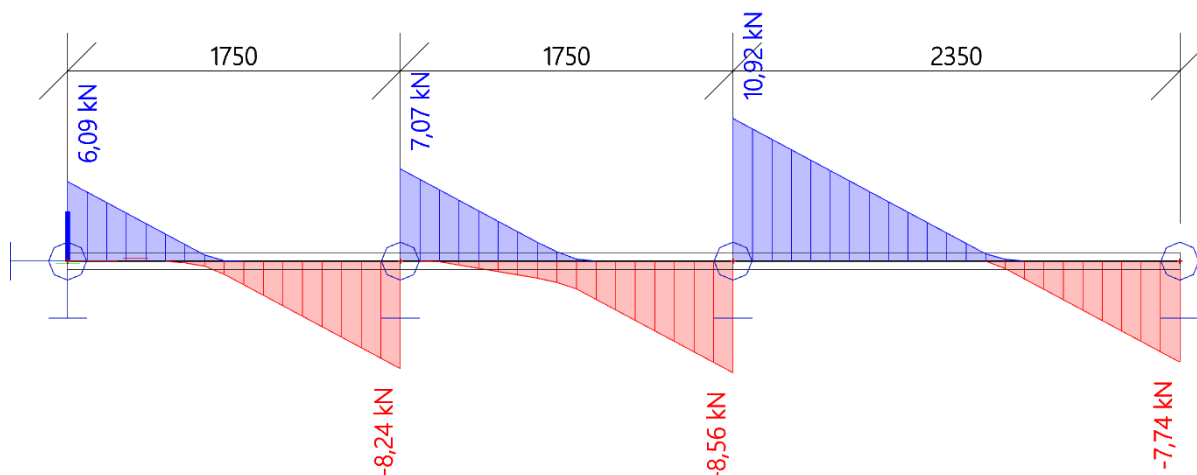
D.3.2.4.6.2.2 Kombinace

MSÚ-Sada B $f_d = 1,35 \times 2,49 + 1,5 \times 3,0 = 7,86 \text{ kN/m}^2$

D.3.2.4.6.2.3 Vnitřní síly



Obr. 70. Ohybový moment M_y pro MSÚ-Sada B.



Obr. 71. Posouvající síla V_z pro MSÚ-Sada B.

D.3.2.4.6.2.4 Návrh a posouzení žb desky

Ohyb v poli:

vnitřní síly

$$M_{Ed} = 3,840 \text{ [kNm]}$$

výpočet únosnosti

$$M_{Rd} = \lambda x b \eta f_{cd} z = A_s \sigma_s z$$

beton = C20/25

$f_{ck} = 20 \text{ [MPa]}$

$f_{ctm} = 2,2 \text{ [MPa]}$

$\gamma_c = 1,50$

výška průřezu

šířka průřezu

krytí

účinná výška průřezu

$h = 120 \text{ [mm]}$

$b = 1000 \text{ [mm]}$

$c = 25 \text{ [mm]}$

$d = 91 \text{ [mm]}$

výztuž = B500B

$f_y = 500 \text{ [MPa]}$

$\gamma_s = 1,15$

průměr tahové výztuže

průměr třminků

počet tažených prutů

plocha tahové výztuže

$\phi = 8 \text{ [mm]}$

$\phi_{tr} = 0 \text{ [mm]}$

$n = 4,2553 \text{ [ks]}$

$A_s = 214 \text{ [mm}^2\text{]}$

součinitel tlakové pevnosti

$\eta = 1$

součinitel efektivní výšky tlačené zóny

$\lambda = 0,8$

výška tlačené oblasti

$x = 8,7 \text{ [mm]}$

síla ve výztuži

$F_s = 92,998 \text{ [kN]}$

síla v tlačném betonu

$F_c = 92,998 \text{ [kN]}$

rameno vnitřních sil

$z = 87,5 \text{ [mm]}$

poměrná hodnota výšky tlačené oblasti

$\xi = 0,10$

mezí poměrná hodnota výšky tlačené oblasti

$\xi_{bal,1} = 0,62$

mezí poměrná hodnota výšky tlačené oblasti

$\xi_{max} = 0,45$

minimální plocha tahové výztuže

$A_{s,min} = 118 \text{ [mm}^2\text{]}$

vyhovuje

doporučená maximální plocha tahové výztuže

$A_{s,max} = 4800 \text{ [mm}^2\text{]}$

vyhovuje

osová vzdálenost prutů hlavní nosné výztuže

$s = 235 \text{ [mm]}$

maximální vzdálenost prutů hlavní nosné výztuže

$s_{max,slabs} = 240 \text{ [mm]}$

vyhovuje

světla vzdálenost prutů výztuže

$s = 281 \text{ [mm]}$

minimální vzdálenost prutů výztuže

$s_{min} = 21 \text{ [mm]}$

vyhovuje

posudek zvoleného profilu s tahovou výztuží

$$M_{Ed} = 3,840 \text{ [kNm]}$$

\leq

$$M_{Rd} = 8,138 \text{ [kNm]}$$

vyhovuje

Ohyb v podpoře:

vnitřní síly

$$M_{Ed} = 4,120 \text{ [kNm]}$$

výpočet únosnosti

$$M_{Rd} = \lambda x b \eta f_{cd} z = A_s \sigma_s z$$

beton =	C20/25	výška průřezu	h =	120 [mm]
f_{ck} =	20 [MPa]	šířka průřezu	b =	170,21 [mm]
f_{ctm} =	2,2 [MPa]	krytí	c =	25 [mm]
γ_c =	1,50	účinná výška průřezu	d =	92 [mm]
výztuž =	B500B	průměr tahové výztuže	φ =	6 [mm]
f_y =	500 [MPa]	průměr třminků	φ_{tr} =	0 [mm]
γ_s =	1,15	počet tažených prutů	n =	6,67 [ks]
		plocha tahové výztuže	A_s =	189 [mm²]

součinitel tlakové pevnosti	η =	1	
součinitel efektivní výšky tlačené zóny	λ =	0,8	
výška tlačené oblasti	x =	45,2 [mm]	
síla ve výztuži	F_s =	81,996 [kN]	
síla v tlačném betonu	F_c =	81,996 [kN]	
rameno vnitřních sil	z =	73,9 [mm]	
poměrná hodnota výšky tlačené oblasti	ξ =	0,49	
mezní poměrná hodnota výšky tlačené oblasti	ξ_{bal,1} =	0,62	
mezní poměrná hodnota výšky tlačené oblasti	ξ_{max} =	0,45	
minimální plocha tahové výztuže	A_{s,min} =	20 [mm²]	vyhovuje
doporučená maximální plocha tahové výztuže	A_{s,max} =	817 [mm²]	vyhovuje
osová vzdálenost prutů hlavní nosné výztuže	s =	150 [mm]	
maximální vzdálenost prutů hlavní nosné výztuže	s_{max,slabs} =	240 [mm]	vyhovuje
světlost vzdálenost prutů výztuže	s =	161 [mm]	
minimální vzdálenost prutů výztuže	s_{min} =	21 [mm]	vyhovuje

posudek zvoleného profilu s tahovou výztuží

M_{Ed} =	4,120 [kNm]	≤	M_{Rd} =	6,062 [kNm]
vyhovuje				

Smyk v podpoře:

vnitřní síly

$$V_{Ed} = 10,920 \text{ [kN]}$$

$$N_{Ed} = 0,000 \text{ [kN]}$$

výpočet únosnosti bez smykové výztuže

$$\min[V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} + 0,15 \sigma_{cp}) b_w d; V_{Rd,c} = (0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} + 0,15 \sigma_{cp}) b_w d]$$

beton =	C20/25	výška průřezu	h =	120 [mm]
f_{ck} =	20 [MPa]	nejmenší šířka průřezu	b_w =	170,21 [mm]
γ_c =	1,50	krytí	c =	25 [mm]
		průměr tahové výztuže	φ =	8 [mm]
		účinná výška průřezu	d =	91 [mm]
		počet tažených prutů	n =	4,2553 [ks]
		plocha tahové výztuže	A_{s1} =	214 [mm²]

posudek zvoleného profilu bez smykové výztuže

$$V_{Ed} = 10,920 \text{ [kN]} \leq V_{Rd,c} = 11,224 \text{ [kN]}$$

vyhovuje

Navržená železobetonová deska celkové tloušťky 120 mm (60 mm vlna + 60 mm deska nad vlnou) vyhovuje z hlediska mezního stavu únosnosti MSÚ a použitelnosti MSP.

Dolní vyztužení se provede v každé vlně prutovou výztuží Ø8 a horní vyztužení se provede pomocí KARI sítí Ø6 á150mm/Ø6 á150mm. Krytí je specifikováno pro horní i dolní výztuž 25 mm.

D.3.2.4.7 Závěr

Všechny nově navržené a posuzované prvky jednotlivých konstrukcí vyhovují z hlediska mezních stavů únosnosti MSÚ a použitelnosti MSP.

Nové a původní konstrukce, které nejsou navrženy a posouzeny nebo ověřeny, musí být navrženy a posouzeny nebo ověřeny před realizací stavby.

Statické posouzení je vypracováno za účelem prováděcí dokumentace. Stavba je zhodnocena jako realizovatelná, při dodržení všech okrajových podmínek specifikovaných v technické zprávě, výkresové dokumentaci a statickém výpočtu.

Projektant stavebně konstrukční části požaduje autorské dozory s konečnou výstupní prohlídkou všech nosných konstrukcí, které jsou tímto nabídnuty investorovi. Autorské dozory nejsou součástí projektové dokumentace.

Veškeré navržené nosné konstrukce je nutné provést a užívat v souladu s předpoklady návrhu.

D.3.3 Výkresová část

Další výkresová část není podrobně zpracována. Stavebně konstrukční část D.3 obsahuje schématické obrázky v textu. Podrobná výkresová dokumentace je zpracována ve stavební části D.1. Případně další potřebná výkresová část se provede před realizací stavby. V případě potřeby další výkresové dokumentace lze kontaktovat projektanta.

Ve Francově Lhotě dne 31.3.2025

Ing. Jiří Skopalík

