

Rekonstrukce dětského oddělení
část DIP
Nemocnice Frýdek-Místek

Dokumentace pro provedení stavby

0088/2024

D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
D.1.2.a) TECHNICKÁ ZPRÁVA
D.1.2.b) PODROBNÝ STATICKÝ VÝPOČET

Specializace projektant:	UNO statik s.r.o. Mariánské náměstí 100/12 70900 Ostrava – Mariánské hory a Hulváky
Hlavní projektant:	Amun Pro s.r.o. Třanovice 1 739 53 Třanovice
Vedoucí projektant:	Ing. Michal Klimša
Vypracoval:	Ing. Robin Kulhánek
Datum:	Listopad 2024
Počet listů:	47

Stavebně konstrukční řešení bylo zpracováno v rozsahu pro provádění stavby dle vyhlášky 499/2006 Sb v platném znění. Dokumentace pro provádění stavby nenahrazuje dílenskou dokumentaci a dokumentaci, kterou zpracovává zhotovitel stavby. Jedná se především o dílenskou dokumentaci ocelových konstrukcí, dřevěných konstrukcí a železobetonových resp. betonových konstrukcí.

Obsah:

D.2.1. Technická zpráva

a) Podrobný popis navrženého nosného systému stavby s rozlišením jednotlivých konstrukcí podle druhu, technologie a navržených materiálů.....	3
b) Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky.....	3
c) Definitivní průřezové rozměry jednotlivých konstrukčních prvků.....	5
d) Údaje o uvažovaných zatíženích ve statickém výpočtu.....	5
e) Údaje o požadované jakosti navržených materiálů.....	5
f) Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí	6
g) Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby	6
h) Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek, pokud jsou požadovány nad rámec povinných – stanovených příslušnými technologickými předpisy a ČSN	6
i) V případě změn stávající stavby – popis konstrukce, jejího současného stavu, technologický postup s upozorněním na nutná opatření k zachování stability a únosnosti vlastní konstrukce, případně bezprostředně sousedících objektů	7
j) Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby (obsah a rozsah, upozornění na hodnoty minimální únosnosti, které musí konstrukce splňovat)	7
k) Požadavky na protipožární ochranu konstrukcí	7
l) Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software	7
m) požadavky na bezpečnost při provádění nosných konstrukcí – odkaz na příslušné předpisy a normy.....	8

D.1.2.b) Podrobný statický výpočet

a) Zatížení konstrukce	9
a.1 Zatížení sněhem	9
a.2 Zatížení větrem	9
a.3 Plošné zatížení stálé	10
a.4 Plošné zatížení užitné	10
a.5 Zatížení celkem stropní roviny	10
b) Schémata stavebních úprav	11
b.1 Bourací práce	11
b.1 Nový stav	14
c) Posouzení nové střešní konstrukce a podchycení VZT jednotky na nové střeše	18
c.1 Statický výpočet ocelové konstrukce OK1	19
c.2 Posouzení	25
c.3 Statický výpočet ocelové konstrukce OK2	26
c.4 Posouzení	32
d) Návrh a posouzení ostatních stavebních úprav	33
d.1 Posudek ocelového nosníku ON1	33
d.2 Posudek ocelového nosníku ON2	36
d.3 Návrh a posudek nosníku ON3	39
d.4 Návrh a posudek nosníku ON4	40
d.5 Návrh a posudek překladu P1	41
d.6 Návrh a posudek překladu P2	42
d.7 Návrh a posudek překladu P3	44
d.8 Návrh a posudek překladu P4	45
d.9 Návrh a posudek překladu P5	46

D.2.1. Technická zpráva

a) **Podrobný popis navrženého nosného systému stavby s rozlišením jednotlivých konstrukcí podle druhu, technologie a navržených materiálů.**

Projektová dokumentace řeší rekonstrukci stávajících prostor dětského oddělení v 5.NP stávajícího pavilónu v areálu nemocnice ve Frýdku. Tato část dokumentace se zabývá oddělením DIP.

Předmětem statického posouzení jsou stavební úpravy a dispoziční změny v tomto podlaží. Předmětem statického posouzení je také podchycení a zesílení stropní konstrukce pro vynesení technologických zařízení a zesílení stropní konstrukce v místě pod stávající vzduchotechnikou.

Součástí stavebních úprav je nadstavba patra v místě, kde je nyní střešní konstrukce a je objekt pouze pětipodlažní.

a.1 **Popis navrženého konstrukčního systému stavby**

Předmětem statického posouzení jsou stavební úpravy a dispoziční změny. Předmětem statického posouzení je také podchycení a zesílení stropní konstrukce pro vynesení technologických zařízení pod stropem. Předmětem statického posouzení je návrh OK pro vynesení zavěšené technologie a návrh OK pro zesílení stropní konstrukce pod stávajícím VZT zařízením.

Dilatační celek řeší provoz dětského oddělení. Rekonstrukce se týká 5.NP z celkových šesti nadzemních podlaží. Stavebními úpravami se rozumí dispoziční změny v 5.NP. S tím je spojeno bourání a budování nových příček a bourání a zazdívání některých otvorů v nosných stěnách nebo ztužujících příčkách.

Předmětem statického posouzení jsou stavební úpravy a dispoziční změny. Předmětem statického posouzení je také podchycení a zesílení stropní konstrukce pro vynesení technologie pod stropem a zesílení stropní konstrukce pod stávajícím VZT zařízením. Předmětem statického posouzení je návrh OK pro vynesení zavěšené technologie pod stropem.

Součástí stavebních úprav je nadstavba patra v místě, kde je nyní střešní konstrukce a je objekt pouze pětipodlažní.

a.2 **Výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny**

Stávající objekt je sedmi podlažní s jedním podzemním, pěti nadzemními podlažími a podkrovím. Nosné konstrukce objektu jsou různé. V některých místech je tvořena konstrukce ŽB skeletem. V některých místech se jedná o zděný systém. V jedné části byla k objektu přistavěna část, která je shodně sedmipodlažní a v jednom prostoru pouze šestipodlažní. V tomto místě bude provedena nadstavba a bude doplněna část posledního podlaží pod podkrovím. Tato část dilatačního celku byla dostavěna dodatečně. Tato část je založena na základových pásech. Nosná konstrukce je tvořena zdivem a ocelovými sloupy. Stropy jsou ocelobetonové.

Ke stávajícímu objektu nebyla k dispozici kompletní stávající dokumentace. V rámci rekonstrukce je nutné provádět dílčí průzkumy dotčených konstrukcí a na základě těchto průzkumů potvrzovat nebo optimalizovat navržené řešení. Při průzkumech musí být přítomen statik. Na stavbě nebyl proveden podrobný průzkum, neboť je oddělení v plném provozu. Tento průzkum bude prováděn spolu s realizací stavby nebo těsně před započítím.

Není vyloučeno, že z tohoto průzkumu vzejdou nutné úpravy projektové dokumentace. Stavba musí být prováděna pod dohledem statika a hlavního projektanta, který bude ověřovat nebo upřesňovat navržená řešení v PD

b) **Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky**

b.1 **Stavební úpravy**

Stavebními úpravami se rozumí dispoziční změny v 5.NP. S tím je spojeno bourání a budování nových příček a bourání a zazdívání některých otvorů v nosných stěnách nebo ztužujících příčkách.

Není zřejmé, které příčky jsou ztužující nebo mohou být ztužující. Před bouráním příček je nutné vždy ověřit, zda příčky nevynášejí část stropu nebo příčku nad v patře. Toto se nepředpokládá,

ale je nutné toto ověřit. Před demolici každé příčky je nutné provést tento průzkum a je nutné přivolat statika.

V některých místech budou do nosných stěn nebo příček prováděny otvory. Tyto otvory budou podchyceny ocelovým překladem. Před bouráním tohoto otvoru je vždy nutné osadit nové ocelové překlady vždy postupně z jedné a pak z druhé strany. Překlady nesmí poškodit stávající věnce. Případně narušit nosnou výztuž stávajících konstrukcí. V případě kolizí je nutné kontaktovat statika. Překlady budou uloženy na zdivu a budou osazeny do podbetonávky a na ocelovou plotnu. Při provádění je nutné podepřít veškeré stavební konstrukce. Ocelovou konstrukci je nutné řádně vytěsnit, aby dolehla ke stávajícím konstrukcím.

Do některých nenosných příček budou provedeny otvory. Tyto otvory budou podchyceny ocelovým překladem. Před bouráním tohoto otvoru je vždy nutné osadit nové ocelové překlady vždy postupně z jedné a pak z druhé strany. Při provádění je nutné podepřít veškeré stavební konstrukce. Ocelovou konstrukci je nutné řádně vytěsnit, aby dolehla ke stávajícím konstrukcím. Před bouráním otvoru bude do drážek vlepena výztuž dle výkresové dokumentace.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235. Ocelové konstrukce budou opatřeny nátěry agresivita prostředí C3 5-15let. Ocelové konstrukce je nutné požárně chránit na hodnotu dle PBR protipožárním SDK.

Před bouráním příčky je vždy nutné ověřit, zda nevynáší stropní konstrukci. Až poté je možné příčku zbourat. Ponechané části příček je nutné vždy zajistit a zabezpečit.

Nové příčky budou lehké SDK. Ze zkušeností rekonstrukcí jiných pater byly příčky vždy provedeny na ocelové nosníky v podlaže, které byly nově osazeny. V této PD jsou tyto ocelové nosníky také navrženy. O jejich nutnosti osazení bude rozhodnuto na stavbě.

b.2 Ocelová konstrukce pro vnesení technologie

Pod stropní konstrukci je nutné zavěsit zařízení o blíže nespecifikovaném zatížení. Předpokládá se hmotnost zařízení do 400kg. Toto je nutné potvrdit. Prvky budou zavěšeny do nové ocelové konstrukce. Ocelová konstrukce bude tvořena vždy hlavními nosníky, které budou kotveny do věnce a nebo uloženy do zdiva. Kotvení bude upřesněno na základě provedených průzkumů při realizaci stavby.

Před realizací je nutné provést průzkum nosných konstrukcí, do kterých budou ocelové nosníky kotveny. Konstrukce budou podrobně zaměřeny. Následně bude vybrán dodavatel technologie, který stanoví přesné zatížení od jednotlivé technologie. Na základě průzkumu a přesného zadání zatížení bude ověřen návrh ocelové konstrukce a kotvení konstrukce. Bude kontaktován statik.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235. Ocelové konstrukce budou opatřeny nátěry agresivita prostředí C3 5-15let. Ocelové konstrukce je nutné požárně chránit na hodnotu dle PBR protipožárním SDK.

b.3 Posílení stropu pod VZT v 6.NP

V 6.NP je osazena stávající VZT jednotka, která bude upravena a přitížena o cca 1t. Vzhledem k tomu že není jasné z čeho a jak je provedena stropní konstrukce nad 5.NP, je navrženo zesílení stropu, které zároveň vynesou nově rozšířené otvory do stropu. O nutnosti použití tohoto zesílení bude rozhodnuto po odkrytí stropní konstrukce nad 5.NP. Bude přivolan statik. Zesílení je navrženo z I nosníků, kterým podepírají stávající strop. Kotvení bude upřesněno na základě podrobného průzkumu při realizaci stavby.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235. Ocelové konstrukce budou opatřeny nátěry agresivita prostředí C3 5-15let. Ocelové konstrukce je nutné požárně chránit na hodnotu dle PBR protipožárním SDK.

b.4 Dostavba v části podlaží 5.NP

V části stávajícího objektu je objekt pouze 5-ti podlažní s jedním podzemním podlažím a čtyřmi nadzemními podlažními. Zde bude objekt dostavěn a bude vytvořeno páté podlaží. Před realizací je nutné odstranit stávající vrstvy střechy a je nutné ověřit stropní konstrukci nad stávajícím 4.NP. Je předpoklad, že je konstrukce provedena stejně jako v ostatních podlažích. Na takto ověřené stropní konstrukci bude provedena lehká skladba podlahy.

Obvodové stěny budou vyzděny z lehkých pórobetonových tvarovek o min. pevnosti 5MPa. Obvodové stěny budou zakončeny ztužujícím věncem, který bude napojen na stávající věnec. Nový věnec bude nad otvory vyztužen přídatnou výztuží.

Nová střešní konstrukce bude lehká ocelo-dřevěná. Nosnou konstrukci budou tvořit ocelové nosníky. Nosníky budou kotveny do věnce a do nového ocelového průvlaku. Ocelové nosníky budou ztuženy v obou směrech. Na ocelové nosníky budou kotveny kontra krokve 100/140 ve vzdálenosti cca 500mm. Na tyto kontra krokve, bude vytvořeno bednění. Nad střešní konstrukci bude vytvořena plošina s nosností 5t. Ocelové nosníky střechy budou na jedné straně vyneseny ocelovým průvlakem, který bude navazovat na stávající průvlak, který je nutné obnažit a spolu provařit. Průvlak bude podepřen ocelovým sloupem, který bude navázán na sloupy v patře níže.

Tyto ocelové sloupy v minulosti přistavěného objektu procházejí na celou výšku objektu. Ocelové sloupy budou nepatrně přitíženy. Podle dnešních platných norem je již jejich únosnost za svou hranici. Proto je nutné sloupy posílit v 1.PP. V 1.PP byla provedena zběžná prohlídka a sloupy nebyly nalezeny. Je možné, že jsou zazděny ve zdivu nebo, že jsou provedeny jinak než dle PD. Sloupy v 1.PP je nutné opatrně najít a přivolat statika. Ten rozhodne o způsobu zesílení.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235. Ocelové konstrukce budou opatřeny nátěry agresivita prostředí C3 5-15let. Ocelové konstrukce je nutné požárně chránit na hodnotu dle PBR protipožárním SDK. Venkovní konstrukce budou provedeny v žárovém pozinku. Veškeré ocelové konstrukce budou spolu provařeny.

ŽB věnce budou provedeny z betonu C20/25 XC1 a budou vyztuženy vázanou výztuží B500B s množstvím výztuže 150kg/m³.

Dřevěné konstrukce jsou navrženy z rostlého dřeva C24, které bude chráněno proti dřevokazným organizmům. Veškeré prvky střešní konstrukce budou kotveny proti sání větru.

c) Definitivní průřezové rozměry jednotlivých konstrukčních prvků.

Podrobně jsou popsány veškeré dimenze výše v technické zprávě a ve výkresové dokumentaci, která je součástí této části dokumentace.

d) Údaje o uvažovaných zatíženích ve statickém výpočtu

d.1 Zatížení technologií

Tíha zavěšené technologie pod stropem byla odhadnuta na 400kg. Nutno před realizací ověřit.

d.2 Užitná charakteristická zatížení podlahových ploch a stropů nadzemních podlaží

Užitná zatížení byla užitá v souladu s platnými ČSN EN. V nemocničních prostorech bylo uvažováno plošné zatížení užitné 1,5 kN/m² a 3,0 kN/m².

d.3 Zatížení větrem

Zatížení větrem je uvažováno dle ČSN EN 1991-1-4 dle II. větrové oblasti, terénu kategorie „III“ základním tlakem větru hodnotou $q_p = 0,97 \text{ kN/m}^2$.

Veškeré vrstvy střešního pláště je nutné kotvit proti sání větru. Hodnoty sání větru jsou uvedeny ve statickém posouzení.

d.4 Zatížení sněhem

Dle mapy sněhových oblastí se předmětná lokalita nachází v III. oblasti. Základní tíha sněhu je uvažována 1,50 kN/m². (hodnota určena dle www.snehovamapa.cz v souladu s ČSN EN 1991-1-3).

Na střeše, která přiléhá k ploché střeše musí být osazeny sněhové zachytávače, pokud zde nejsou. V případě hromadění sněhu na ploché střeše je nutné sníh odstranit.

d.5 Seismické zatížení (dle ČSN EN 1998-1)

Stavba se nachází v oblasti s referenčním zrychlením základové půdy $a_{gR} = 0,10 \text{ g}$. Všechny vodorovné účinky zatížení budou spolehlivě přeneseny monolitickými konstrukcemi.

e) Údaje o požadované jakosti navržených materiálů.

Jednotlivé jakosti jsou podrobně popsány ve výkresech stavebně konstrukčního řešení.

f) Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí

Veškeré stavební konstrukce je třeba provádět pod vedením autorizovaného stavbyvedoucího, který zajistí bezpečnost práce při provádění těchto konstrukcí.

Při provádění veškerých stavebních konstrukcí je nutné dodržovat veškeré příslušné normy k provádění jednotlivých typů stavebních konstrukcí. Především budou dodrženy normy ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí, ČSN EN 206-1-Beton, ČSN EN 1996-2 Navrhování zděných konstrukcí - Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva, ČSN 73 2604 -Kontrola a údržba ocelových konstrukcí, ČSN EN 1090-2+A1 - Technické požadavky na ocelové konstrukce.

Při použití jakéhokoliv systémového řešení např. Hilti atd, je nutné dodržovat technologické postupy provádění a konstrukční zásady stému

Pro chemické kotvy je nutné použít materiály k tomuto určené např. HILTI, FISCHER apod.

Stavební práce provádět dle platných ČSN a ČSN EN určené pro provádění jednotlivých typů konstrukcí z jednotlivých typů materiálu. Nutno dodržovat požadavky dodavatelů konstrukcí.

Při stavebních pracích, musí být dodržena příslušná ustanovení zákona č. 309/2006 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bezpečnosti práce na staveništi.

Ostatní netradiční postupy nebo jiné postupy jsou popsány výše v technické zprávě a ve výkresové dokumentaci.

Při použití jakéhokoliv systémového řešení např. Hilti atd, je nutné dodržovat technologické postupy provádění a konstrukční zásady stému

Svary musí být prováděny odpovědnou osobou s příslušnou zkouškou.

Pro chemické kotvy je nutné použít materiály k tomuto určené např. HILTI, FISCHER apod.

Veškeré postupy jsou popsány v této technické zprávě nebo ve výkresové dokumentaci.

g) Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby

Stavební práce provádět dle platných ČSN a ČSN EN určené pro provádění jednotlivých typů konstrukcí z jednotlivých typů materiálu. Nutno dodržovat požadavky dodavatelů konstrukcí.

Při stavebních pracích, musí být dodržena příslušná ustanovení zákona č. 309/2006 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bezpečnosti práce na staveništi.

Při odstranění střešní konstrukce je nutné zajistit obvodové i střední stěny než budou provedeny nové věnce a nová střešní konstrukce.

Veškeré technologické postupy jsou popsány v této technické zprávě nebo ve výkresové dokumentaci.

h) Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek, pokud jsou požadovány nad rámec povinných – stanovených příslušnými technologickými předpisy a ČSN

Kontrolu a přejímku zakrývaných konstrukcí provádí v rozsahu své působnosti osoba vykonávající stavební dozor a to v součinnosti s dodavatelskou firmou. Dále pak autorský dozor tedy generální projektant stavby.

V budoucím užívání stavby budou v pravidelných intervalech max. 2let kontrolovány veškeré nosné konstrukce stavby. Při provádění prací zakládání objektu je nutný odborný geotechnický dozor a odborný statický-autorský dozor.

Ke stávajícímu objektu nebyla k dispozici stávající dokumentace. V rámci rekonstrukce je nutné provádět dílčí průzkumy dotčených konstrukcí a na základě těchto průzkumů potvrzovat nebo optimalizovat navržené řešení. Při průzkumech musí být přítomen statik.

Pro všechny dilatační celky platí, že dokumentace k rekonstrukci byla prováděna bez stávající podrobné dokumentace. Průzkumy bylo možné provést pouze v omezené míře, neboť je objekt v plném provozu. **Před realizací a v rámci realizace je nutné provádět průzkumy jednotlivých dotčených částí a je nutné vždy kontaktovat projektanta statika pro kontrolu odkrytých konstrukcí. Při**

demolici jednotlivých částí je nutné vždy ověřit, zda tato část nevynáší konstrukci, která zůstane ponechána. Popřípadě je nutné tuto část zajistit opět ve spolupráci s projektantem statiky. V rámci realizace je nutné provést průzkum základových konstrukcí a základových poměrů. Na základě výsledků bude upřesněno případné zesílení stávajících základů pod novými ocelovými sloupy.

i) V případě změn stávající stavby – popis konstrukce, jejího současného stavu, technologický postup s upozorněním na nutná opatření k zachování stability a únosnosti vlastní konstrukce, případně bezprostředně sousedících objektů

Bourací práce musí být prováděny dle platných ČSN EN, předpisů, a zažitých postupů.

Při bourání jakýchkoliv konstrukcí (příček stěn) je vždy nutné ověřit, zda je tato konstrukce nezatížená jinou konstrukcí (stropem, krovem, příčkou v horním podlaží). V případě že je konstrukce zatížená je nutno provést podchycení této konstrukce.

V případě zřizování nebo rozšiřování otvorů v nosných stěnách nebo příčkách je nutné vždy provizorně podchytit stávající konstrukce. Je nutné provést definitivní podchycení, zajistit účinnost tohoto podchycení a pak je možno otvor vybourat a posléze odstranit provizorní podchycení.

Při bourání stávajících konstrukcí je nutné zajistit stabilitu konstrukcí, které zůstanou ponechány. Při bouracích pracích, stejně tak jako při ostatních stavebních pracích, musí být dodržena příslušná ustanovení zákona č. 309/2006 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bezpečnosti práce na staveništi.

Při realizaci jakýchkoliv konstrukcí a stavebních prací je nutné zajistit dočasně nebo trvale podepření stávajících konstrukcí pokud stavebními pracemi bude dotčena nebo ovlivněna jejich stabilita.

j) Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby (obsah a rozsah, upozornění na hodnoty minimální únosnosti, které musí konstrukce splňovat)

Jedná se o dokumentaci v rozsahu pro provádění stavby. Před prováděním stavby je nutno provést dílenskou dokumentaci jednotlivých konstrukcí a nechat tuto dokumentaci odsouhlasit stavebním dozorem stavby a projektantem stavby. Před zpracováním dílenské dokumentace je nutné veškeré konstrukce pečlivě zaměřit.

Požadované únosnosti jednotlivých konstrukcí jsou stanoveny ve statickém posouzení popřípadě jsou popsány výše v odstavcích.

Před prováděním rekonstrukce je nutné, aby realizační firma provedla podrobný stavebně technický průzkum veškerých konstrukcí a ve spolupráci se stavebním dozorem a statikem stavby byly potvrzeny navržené konstrukce a byly dle potřeby doplněny další nutné konstrukce.

Před realizací je nutné provést výběr dodavatele technologie a je nutné ověřit případně upřesnit návrh nosných konstrukcí.

k) Požadavky na protipožární ochranu konstrukcí

Podrobně jsou požadavky na jednotlivé konstrukce stanoveny v požárně bezpečnostním řešení. Tímto řešením je nutné se řídit.

l) Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software

- 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- Část 1-3: Obecná zatížení- Zatížení sněhem
- 4) ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí- Část 1-4: 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 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí- Část 1: Obecná pravidla
- 8) ČSN EN 1997-2 Navrhování geotechnických konstrukcí- Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
- 9) ČSN EN 1998-1 Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení- Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
- 10) EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

m) požadavky na bezpečnost při provádění nosných konstrukcí – odkaz na příslušné předpisy a normy.

Při realizaci stavby musí být dodržovány předpisy, normy a vyhlášky:

Zákon č. 309/2006 Sb.

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovišti s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

Nařízení vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a nařízení vlády č. 441/2004 Sb.

Pracovníci stavby musí dodržovat všechny profesní bezpečnostní předpisy související s prováděnou činností. Dále musí dodržovat bezpečnostní předpisy a omezení vznikající od provozu investora.

D.1.2.b) Podrobný statický výpočet

a) Zatížení konstrukce

a.1 Zatížení sněhem

Lokalita: Frýdek-Místek

Sněhová oblast: III $s_k = 1,50 \text{ kNm}^{-2}$ (hodnota určena dle www.snehovamapa.cz)

$C_e = 1,00$ (Typ krajiny)

$C_t = 1,00$

$\mu_1 = 2,00$

$$s_k = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 2,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,50 = 3,00 \text{ kNm}^{-2}$$

$$s_d = s_k \cdot \gamma_s = 3,00 \cdot 1,50 = 4,50 \text{ kNm}^{-2}$$

a.2 Zatížení větrem

Předmětná lokalita se nachází ve větrné oblasti II k.ú. Frýdek-Místek, kategorie terénu III. Tabulková hodnota rychlosti větru je $25,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Délka objektu: $l = 20,00 \text{ m}$

Šířka objektu: $b = 20,00 \text{ m}$

Výška objektu: $h = z = 30,00 \text{ m}$

a.2.1 Dynamický tlak větru

Rychlost větru (oblast II): $v_{b,0} = 25,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Součinitel směru větru: $c_{dir} = 1,00$

Součinitel ročního období: $c_{season} = 1,00$

Základní rychlost větru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 1,00 \cdot 1,00 \cdot 25,00 = 25,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Referenční výška: $h = z = 30,00 \text{ m}$

Kategorie terénu III: $z_o = 0,30 \text{ m}$, $z_{oII} = 0,05 \text{ m}$

Součinitel terénu: $k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_o}{z_{oII}} \right)^{0,07} = 0,19 \cdot (0,30/0,05)^{0,07} = 0,22$

Součinitel drsnosti: $c_r(z) = k_r \cdot \ln \frac{z}{z_o} = 0,22 \cdot \ln (30,00/0,30) = 0,99$

Součinitel ortografie: $c_o(z) = 1,00$

Charakteristická střední rychlost větru:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b(z) = 0,99 \cdot 1,00 \cdot 25,00 = 24,80 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Intenzita turbulence: $I_v(z) = \frac{k_I}{c_o(z) \cdot \ln \frac{z}{z_o}} = 1,00 / [1,00 \cdot (30,00/0,30)] = 0,22$

Maximální charakteristický tlak větru:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 1/2 \cdot \rho \cdot v_m^2 = 0,5 \cdot [1 + 7 \cdot 0,22] \cdot 1,25 \cdot 24,80^2 = 0,97 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$$

a.2.2 Vodorovný tlak na konstrukci

Charakteristický plošný tlak větru na VZT jednotky z boku

$$w_f = 0,97 \cdot 1,8 = 1,75 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$$

a.2.3 Maximální sání na střešní plášť

Nový střešní plášť je nutné kotvit k nosné konstrukci na účinky sání větru. Maximální lokální sání větru je dle výpočtu níže. Na tyto síly je nutné navrhnout kotvení nového střešního pláště.

$$C_{pe,F,1} = -2,5$$

$$w_{ei} = q_p \cdot (c_{pe,L}) \cdot \gamma_q = 0,97 \cdot (-2,5) \cdot 1,50 = -3,64 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

a.3 Plošné zatížení stálé

a.3.1 Zatížení stálé pro novou střešní konstrukci

		$g_k [\text{kNm}^{-2}]$	γ_G	$g_d [\text{kNm}^{-2}]$
Střešní krytina		0,200	1,35	0,270
Izolace		0,200	1,35	0,270
Bednění + krokve		0,300	1,35	0,405
Podhled		0,500	1,35	0,675
Skladba celkem		1,200	1,35	1,620
Ocelová konstrukce		0,500	1,35	0,675
střešní konstrukce celkem		1,700		2,295

a.3.2 Zatížení stálé VZT jednotky

		$g_k [\text{kNm}^{-2}]$	γ_G	$g_d [\text{kNm}^{-2}]$
Pororošt		0,500	1,35	0,675
skladba celkem		0,500		0,675
OK		0,500	1,35	0,675
podlaha konstrukce celkem		1,000		1,350

a.4 Plošné zatížení užité

		$q_k [\text{kNm}^{-2}]$	γ_Q	$q_d [\text{kNm}^{-2}]$
kategorie A		1,500	1,50	2,250
kategorie C		3,000	1,50	4,500

a.5 Zatížení celkem stropní roviny

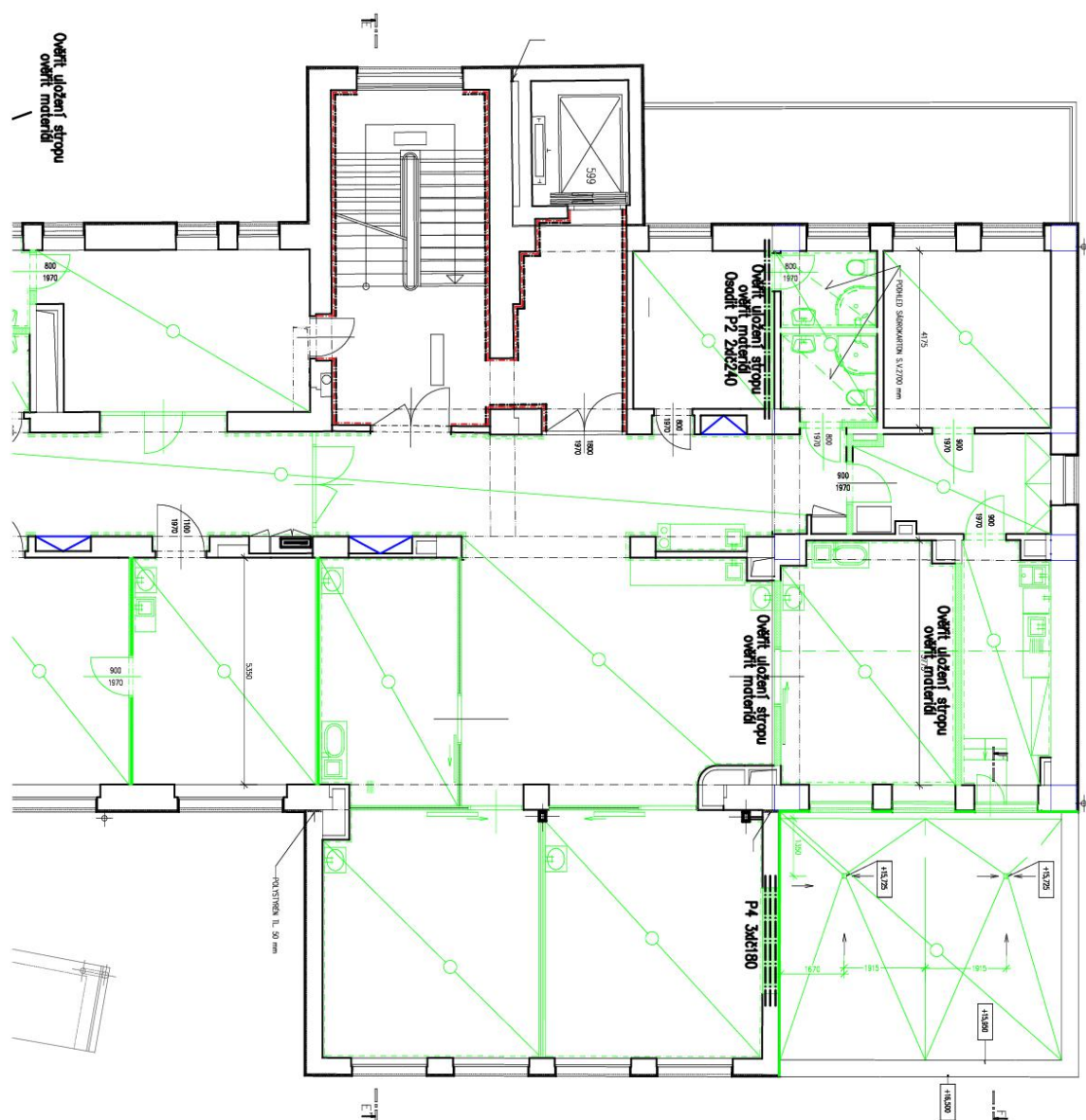
- Nová střecha

		$q_k ; g_k [\text{kNm}^{-2}]$	$\gamma_Q ; \gamma_G$	$q_d ; g_d [\text{kNm}^{-2}]$
Zatížení stálé střecha		1,700	1,35	2,295
Zatížení nahodilé sníh		3,000	1,50	4,500
Zatížení celkem tlak		4,700	1,45	6,795

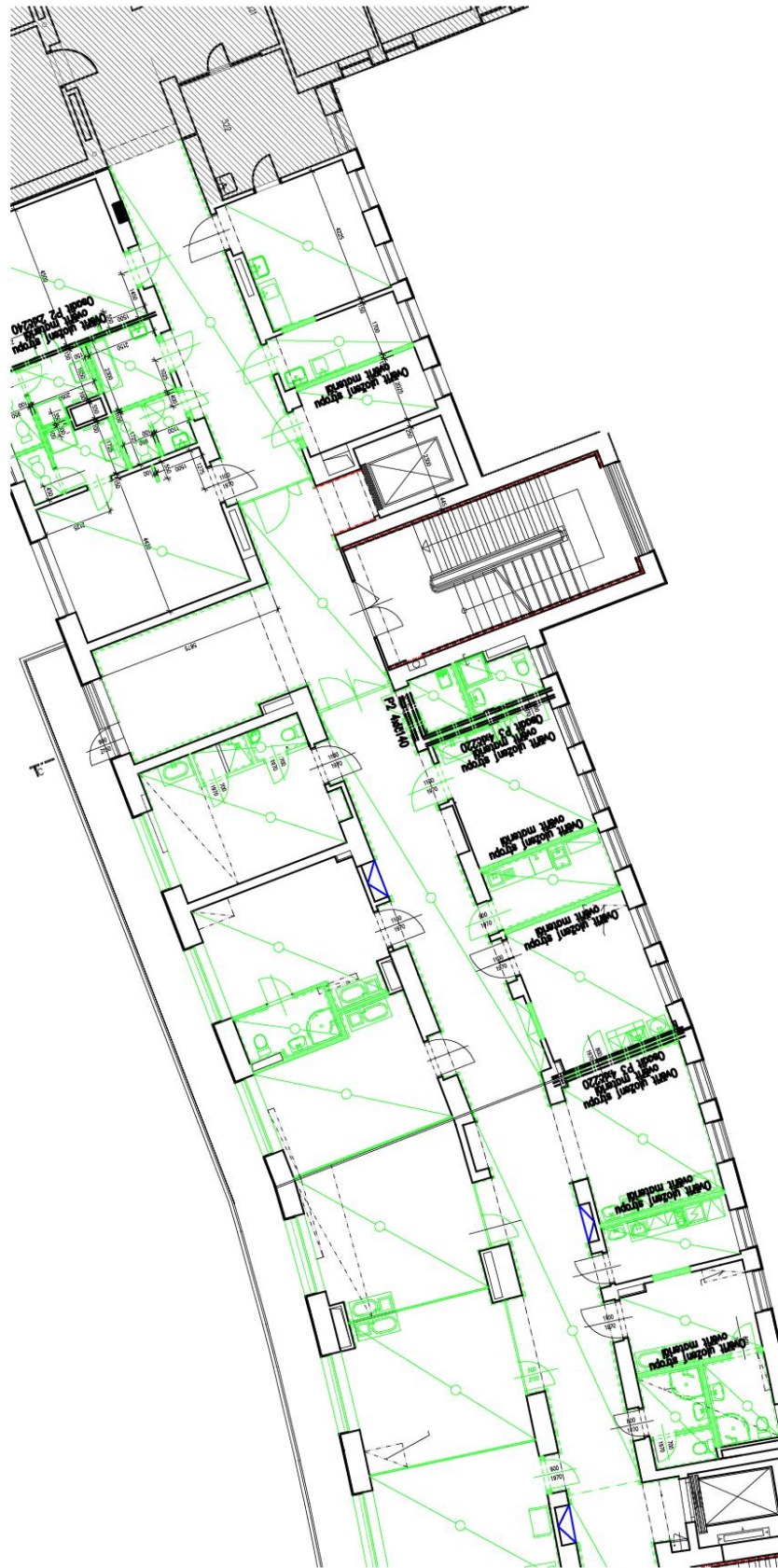
- Plošiny VZT

		$q_k ; g_k [\text{kNm}^{-2}]$	$\gamma_Q ; \gamma_G$	$q_d ; g_d [\text{kNm}^{-2}]$
Zatížení stálé podlaha		1,000	1,35	1,350
Zatížení technologií + užité		4,000	1,50	6,000
Zatížení celkem tlak		5,000	1,47	7,350

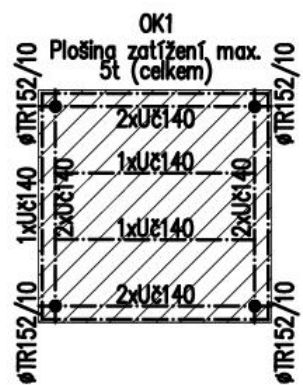
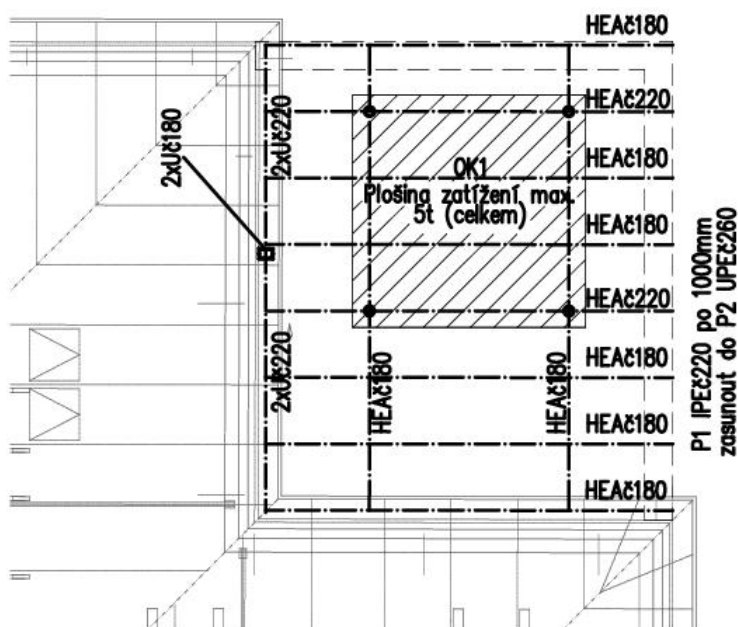
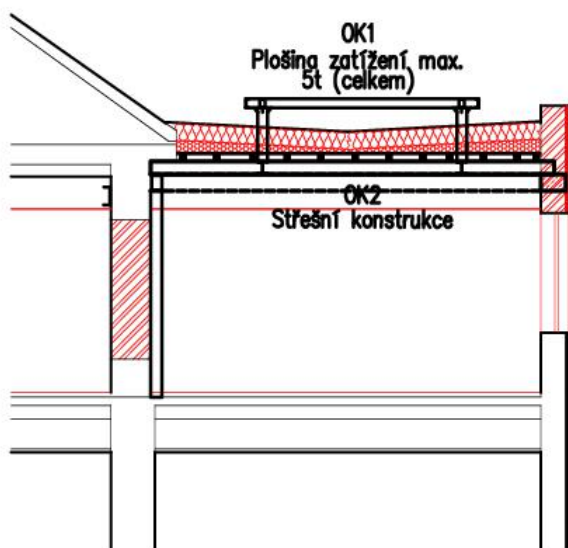
b.1 Bourací práce

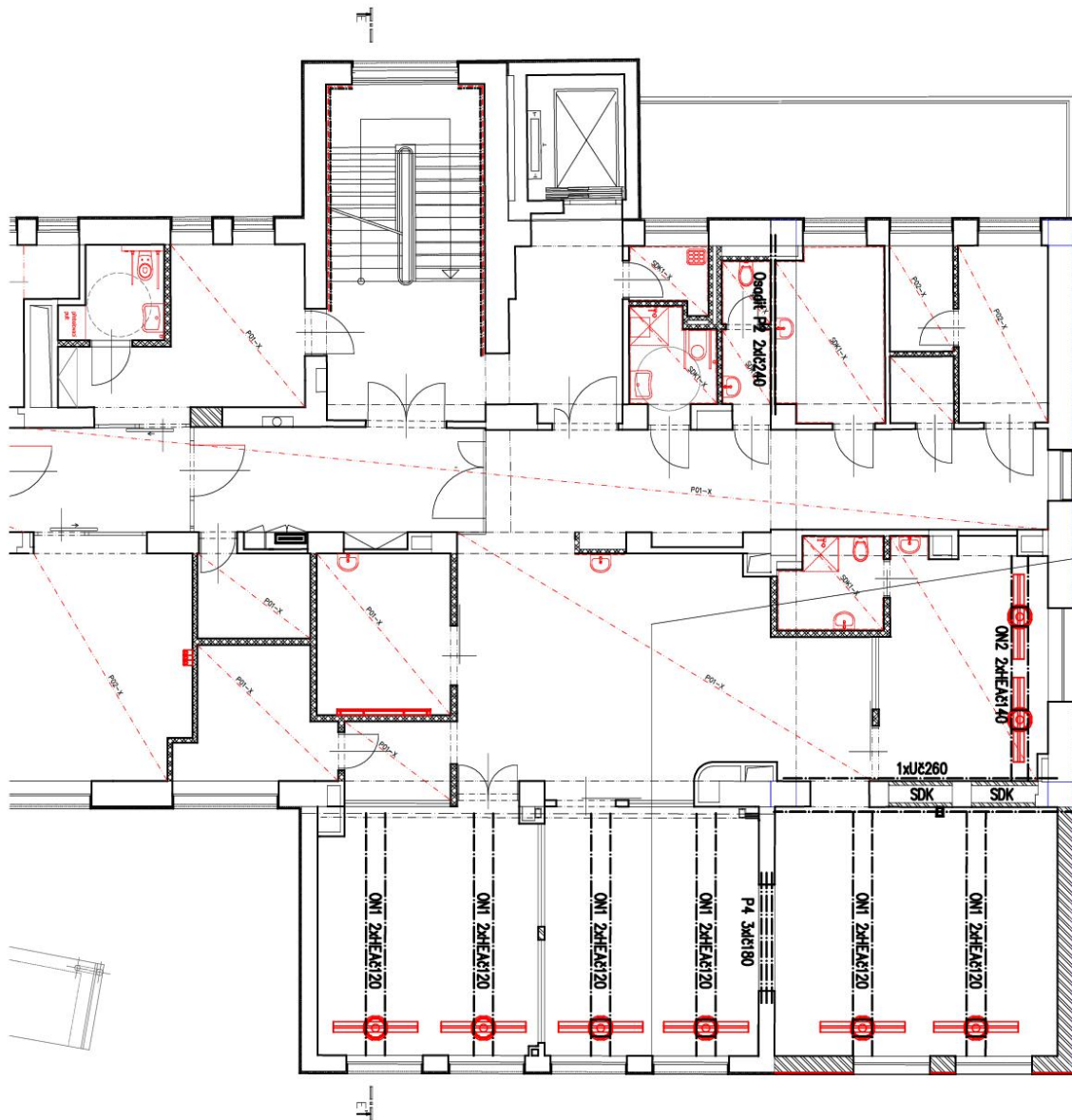






b.1 Nový stav

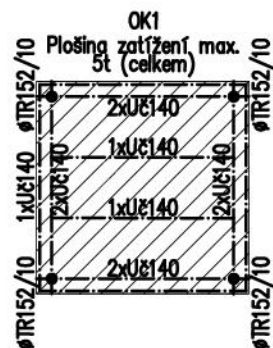
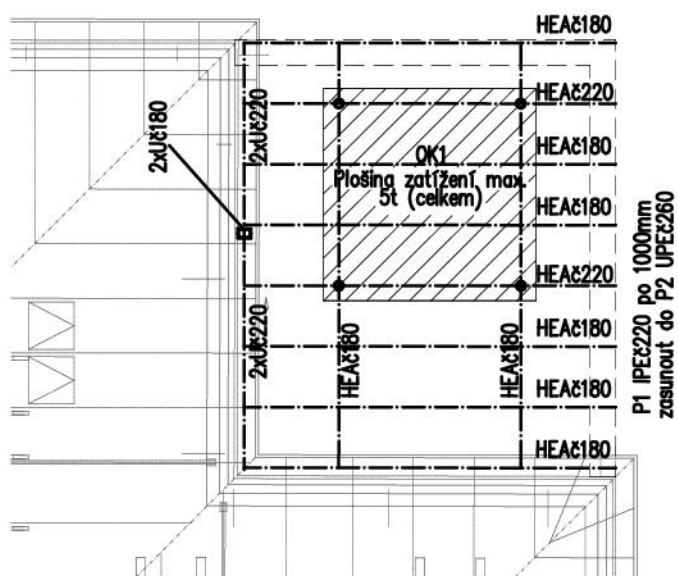






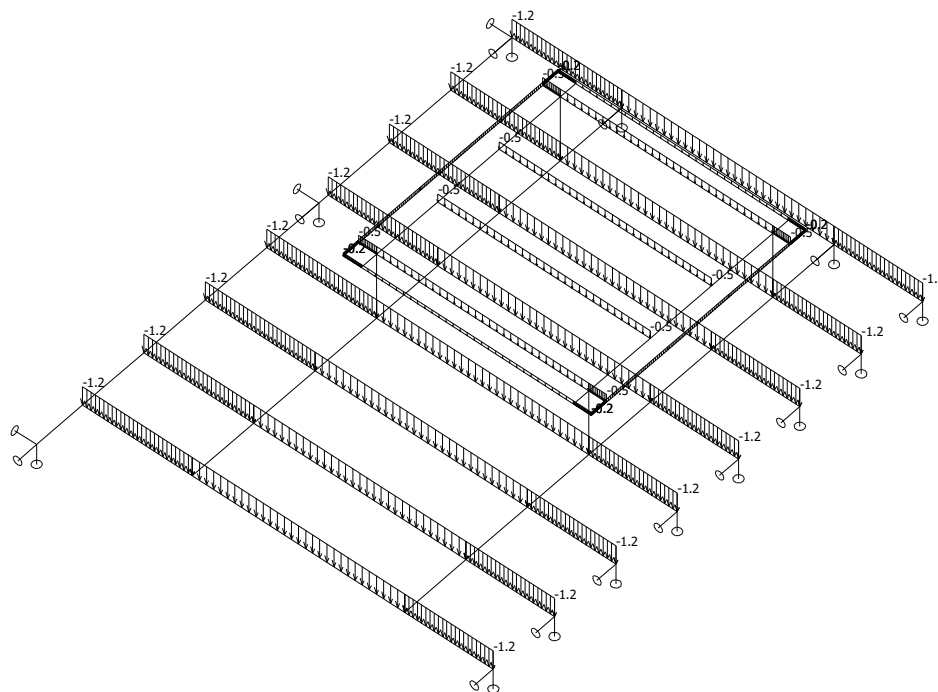


-
- OK1
Plošina zatížení max.
5t (celkem)
- OK2
Střešní konstrukce

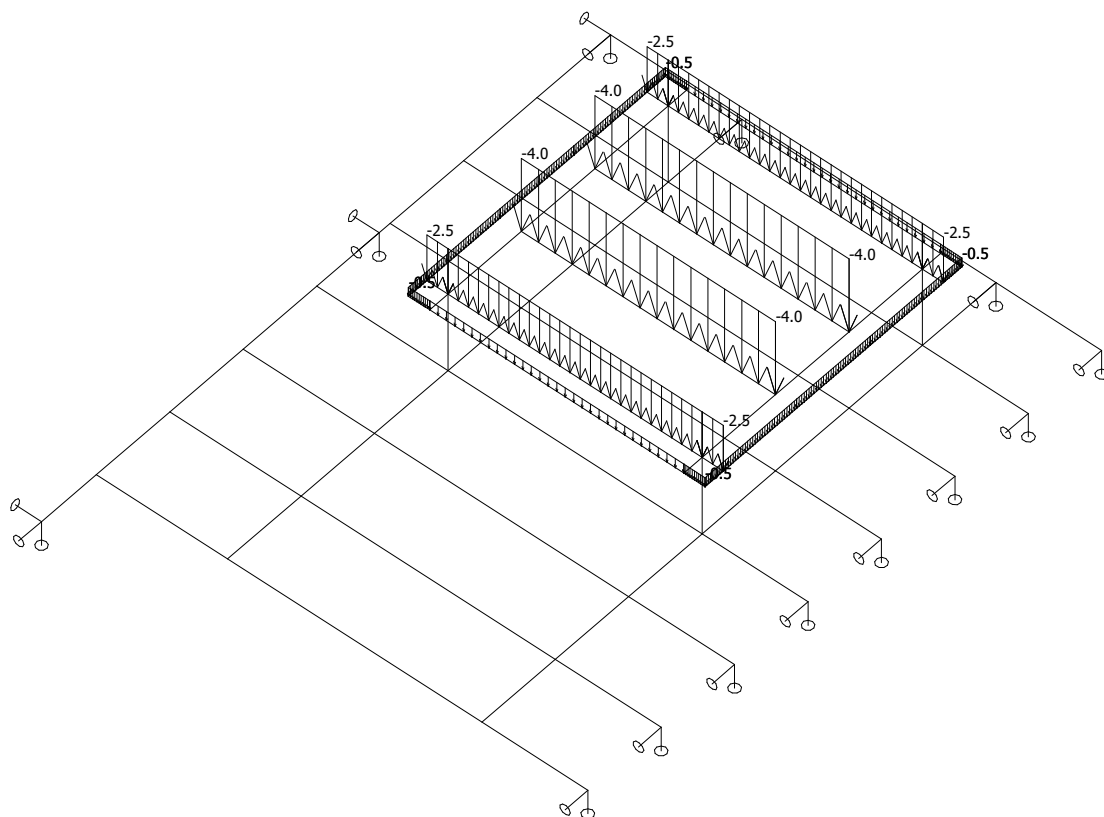


c.1 Statický výpočet ocelové konstrukce OK1

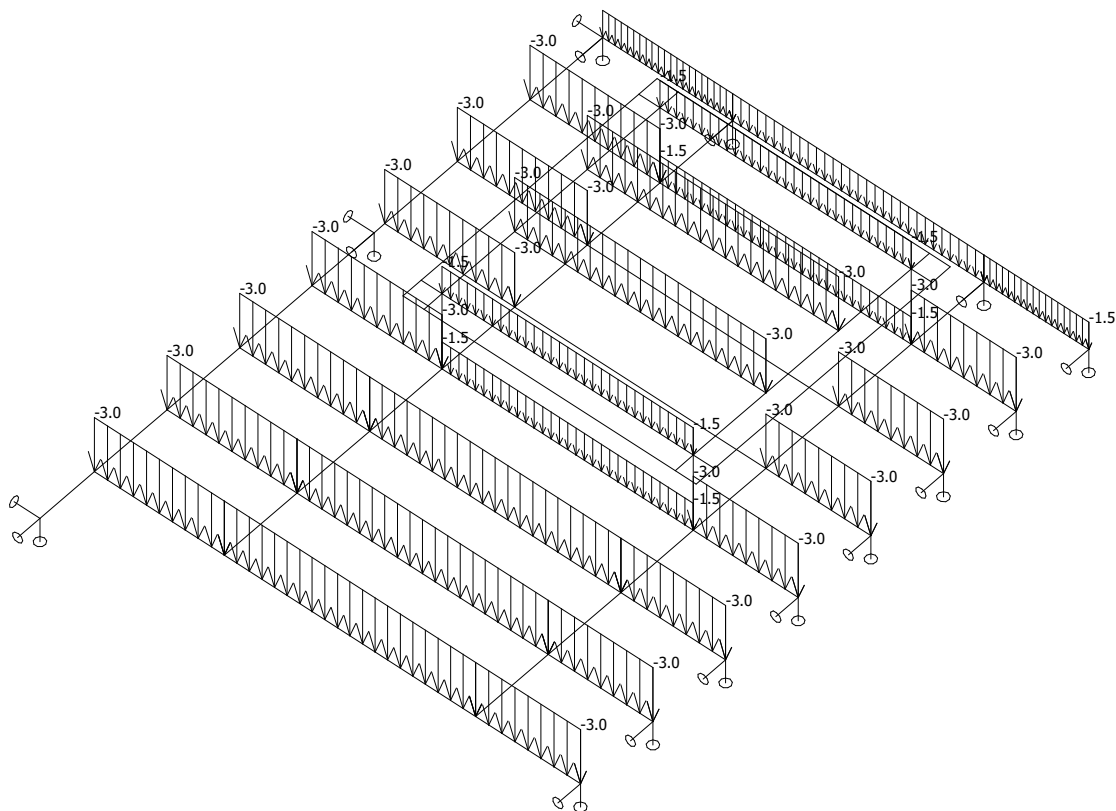
c.1.1 Zatížení konstrukce



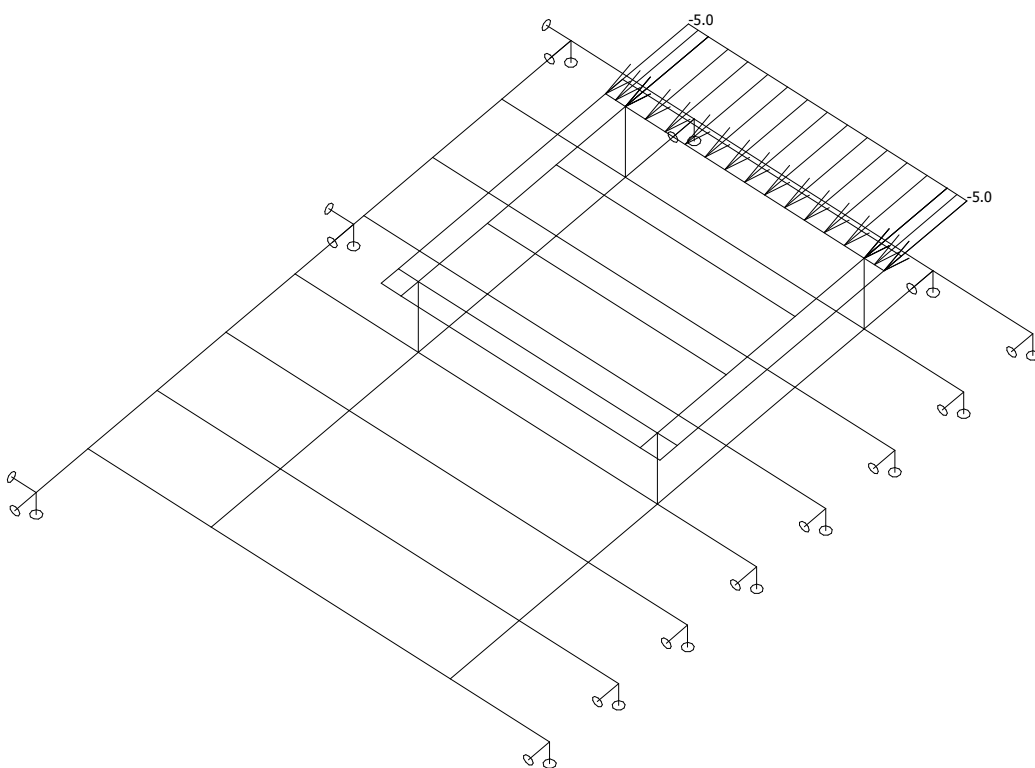
Stálé zatížení



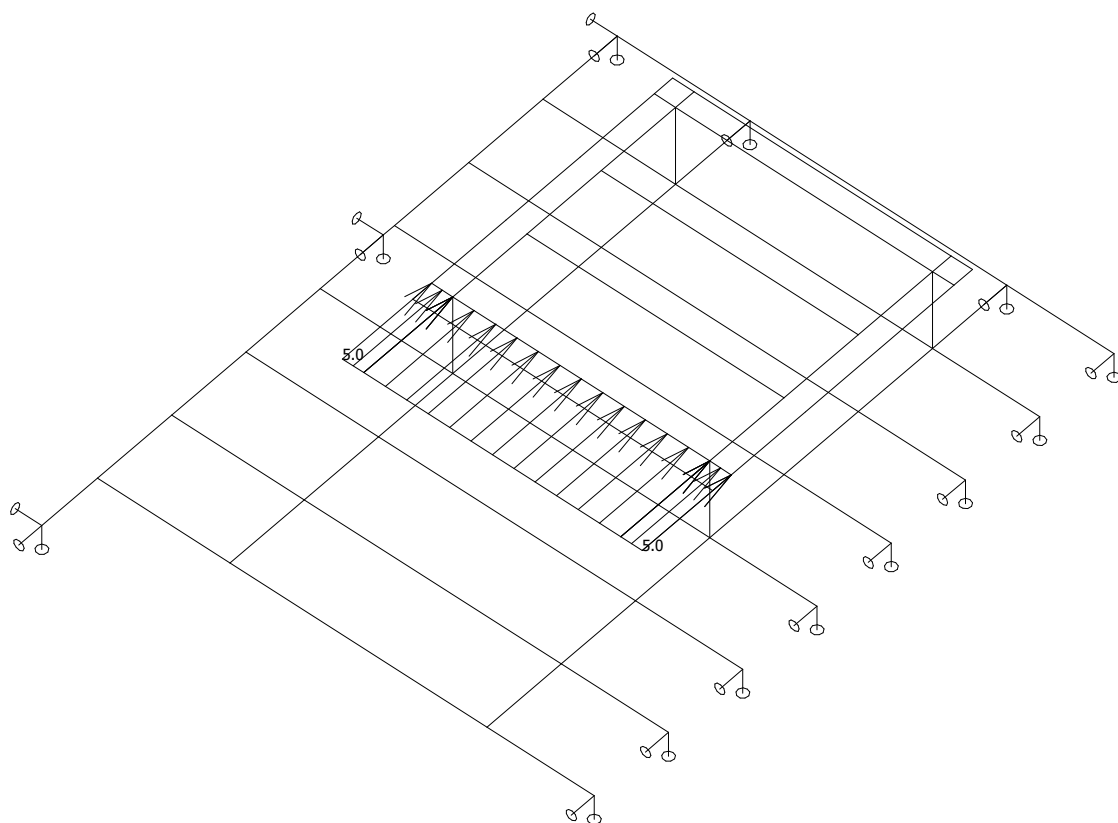
Nahodilé užité + technologie



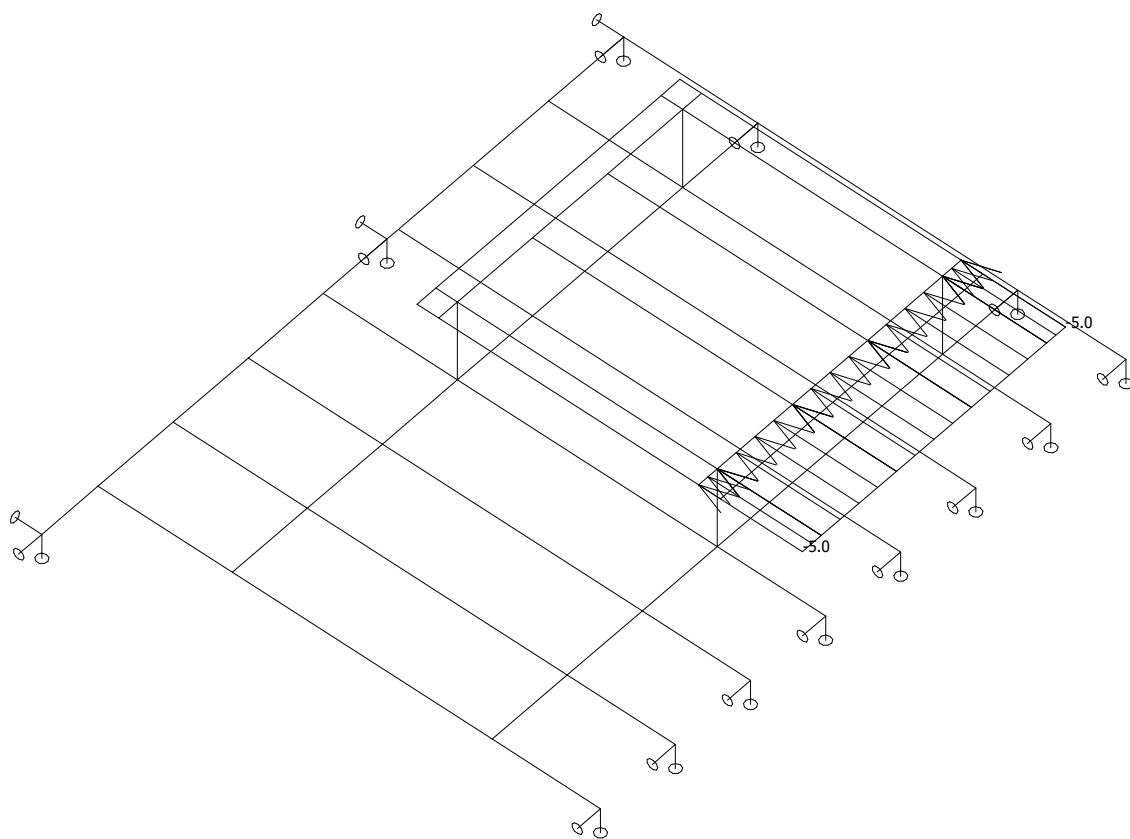
Nahodilé snůh



Nahodilé vítr

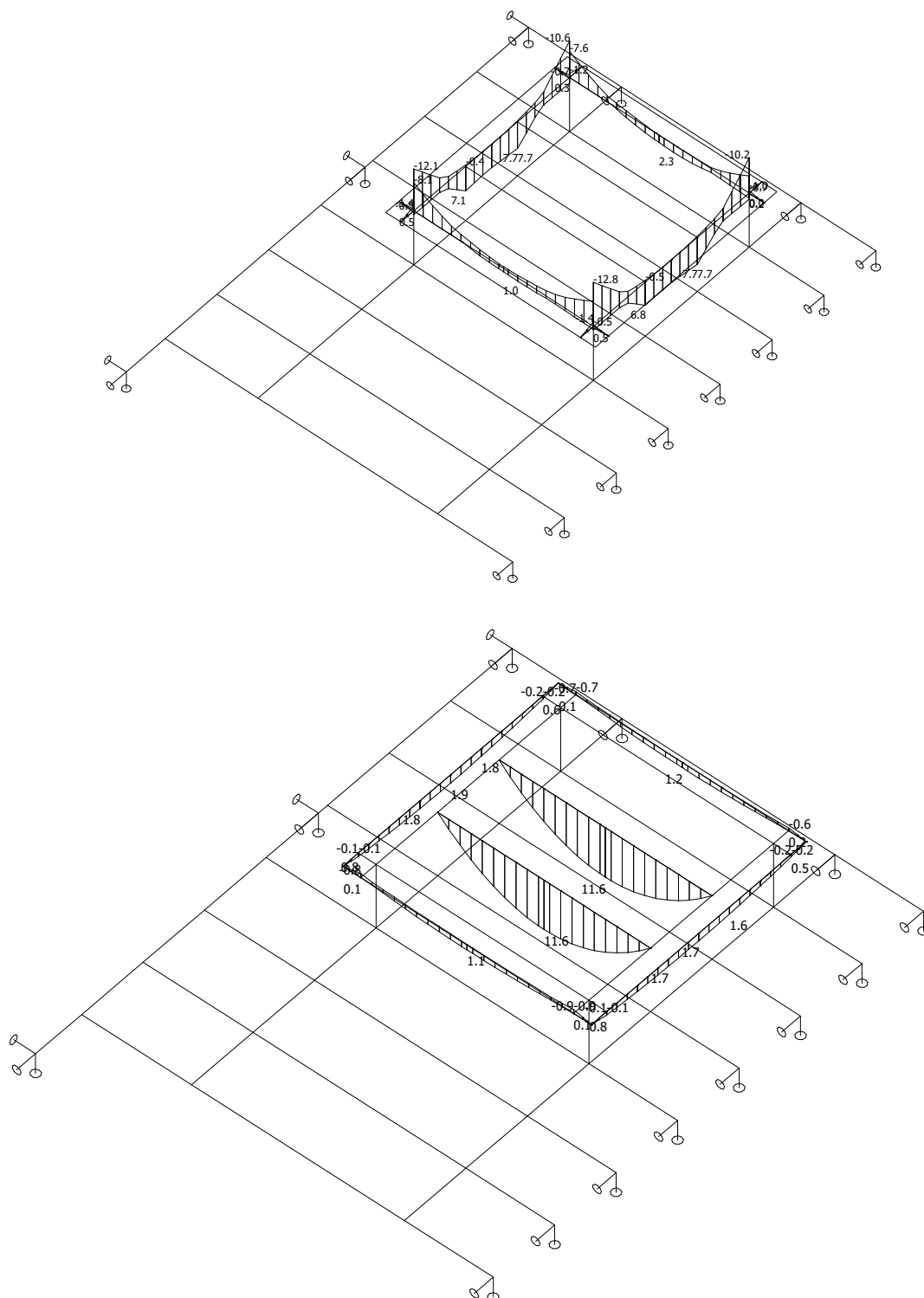


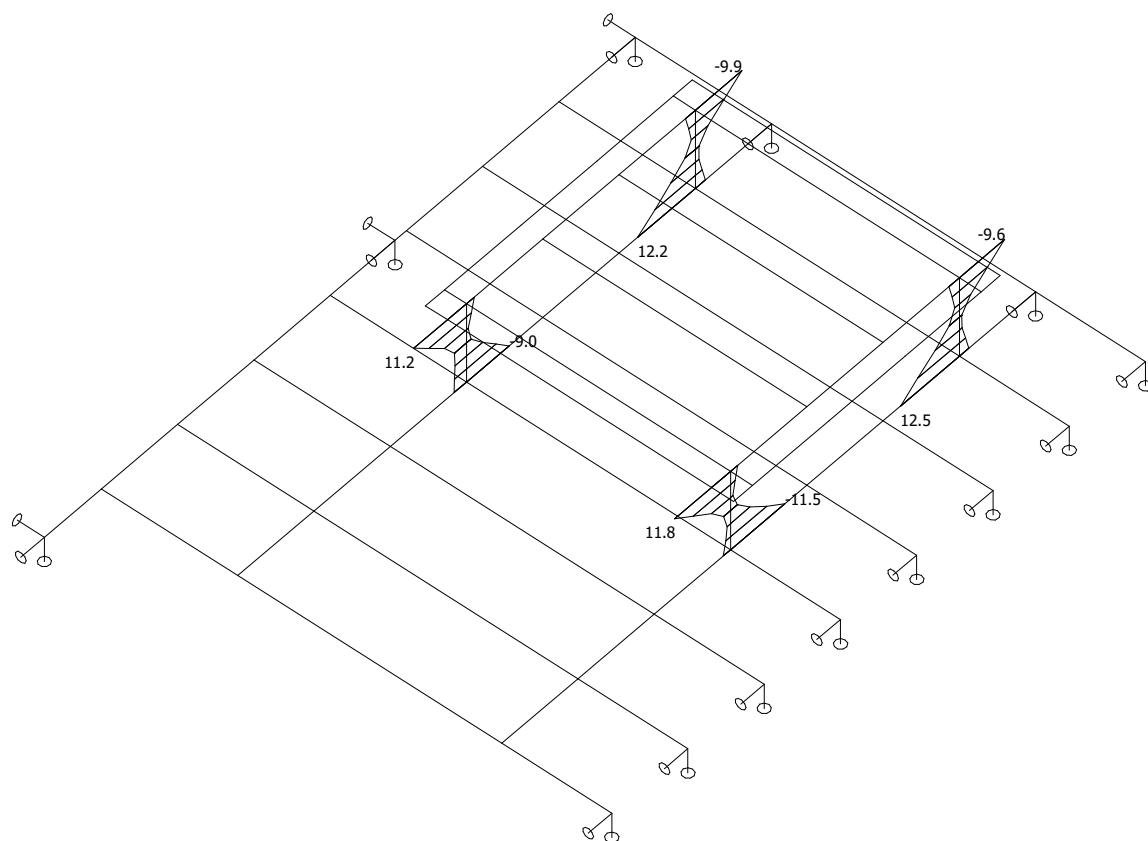
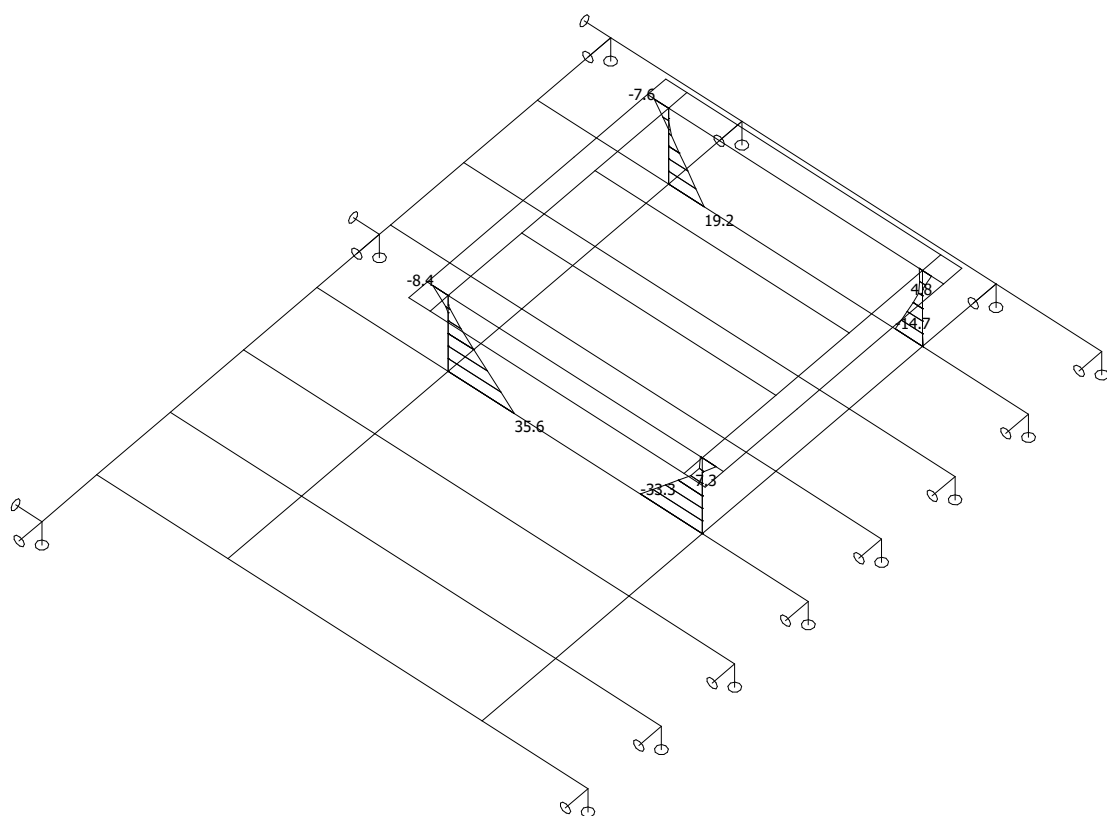
Nahodilé vítr



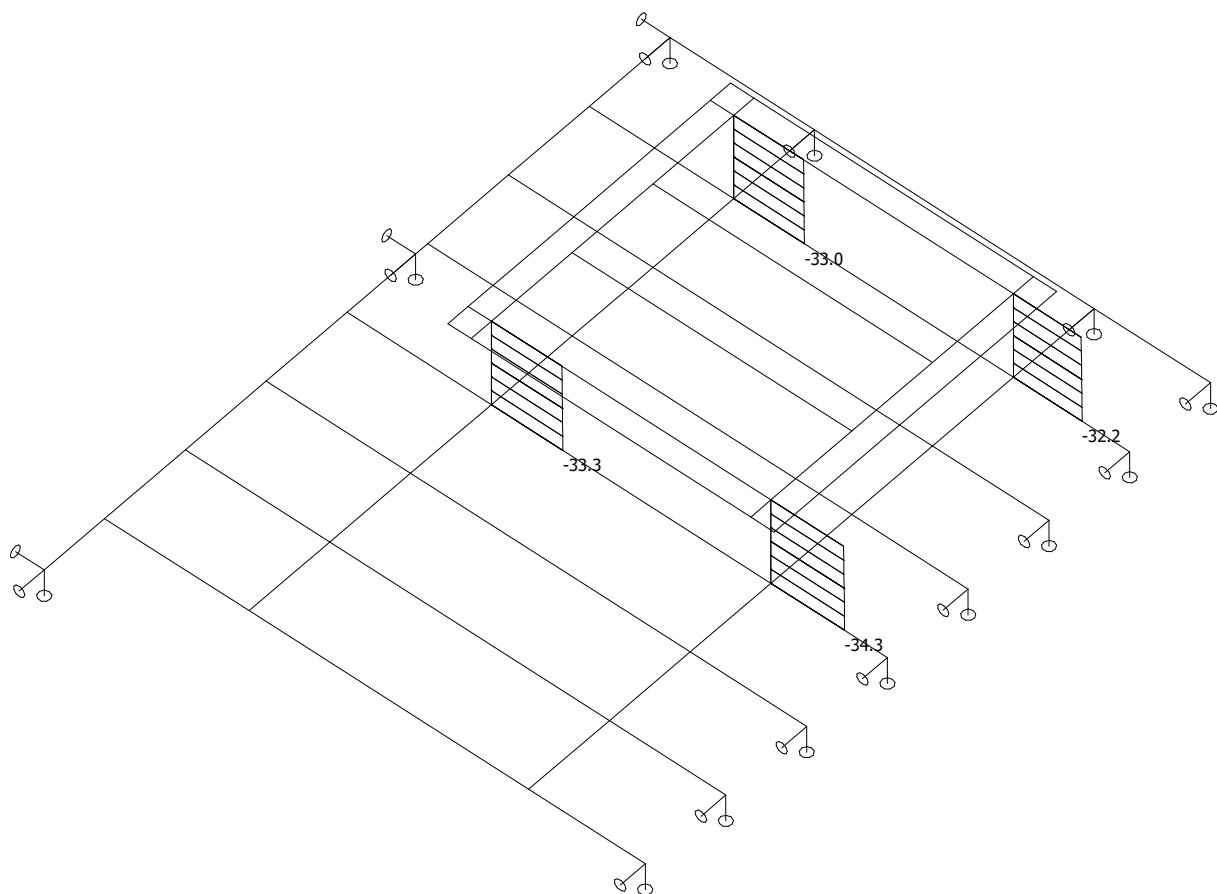
Nahodilé vítr

c.1.2 Výpočet vnitřních sil a deformace





Ohybové momenty



Normálové síly

c.2 Posouzení

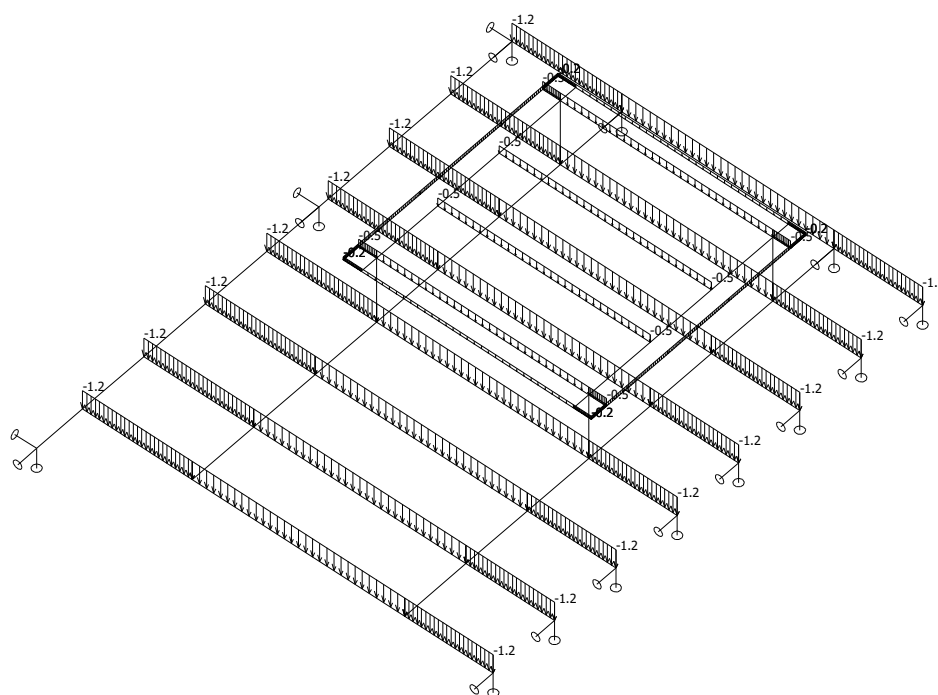
EC3. Prut 48/85. KÚ vše.

Posouzení EC3

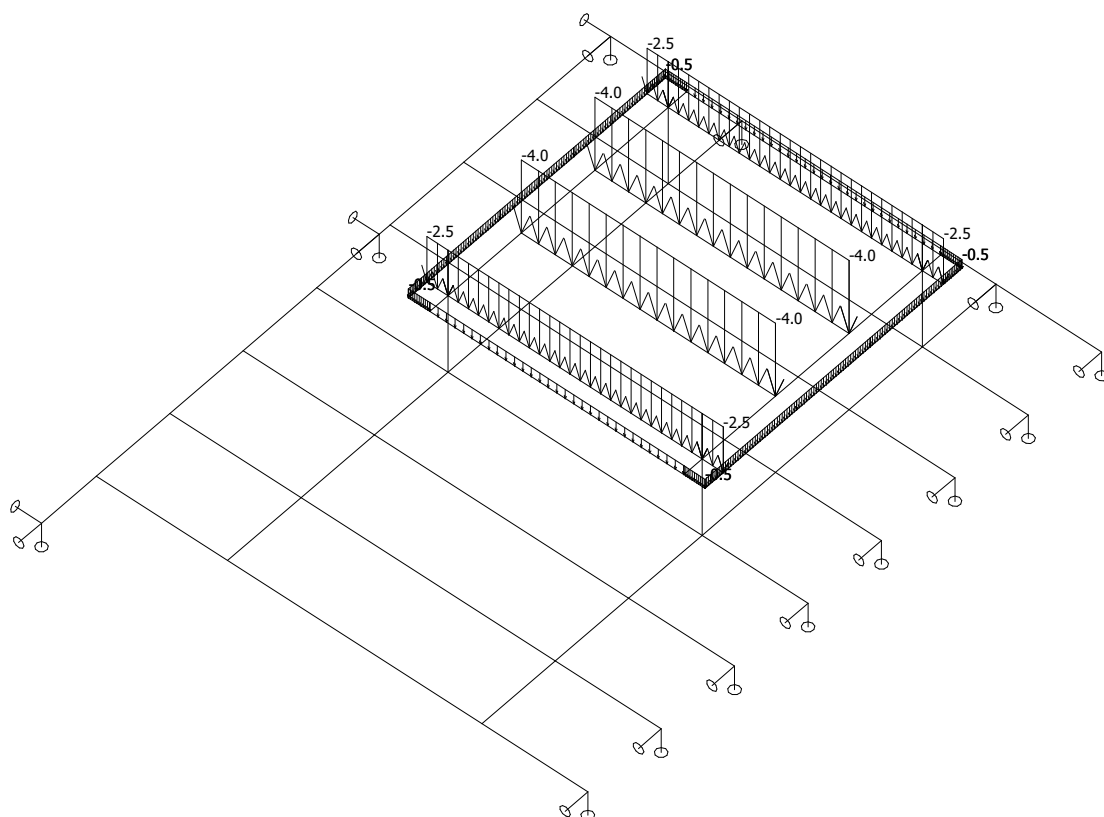
Makro	Prut	Řez	Pozice m	Únos. kom	pos. únos.	stab. pos.
12	48	RO152.4X10	0.00	30	0.20	0.62
13	49			29	0.17	0.60
14	50			28	0.56	0.98
15	51				0.51	0.90
16	52	2 Uu	0.25	11	0.04	0.03
	53		0.00	29	0.35	0.39
	54			24	0.07	0.06
17	55		0.25		0.04	0.02
	56		3.00	28	0.31	0.33
	57		0.00	30	0.08	0.08
18	58		0.25	29	0.12	0.12
	59		0.00	28	0.39	0.39
	60		1.00		0.21	0.22
	61			30	0.31	0.32
	62		0.00	28	0.11	0.11
19	63		0.25	29	0.13	0.13
	64		0.00	28	0.33	0.33
	65			30	0.23	0.23
	66		1.00		0.33	0.33
	67		0.00	28	0.11	0.11
20	68	U140	0.25	30	0.06	0.06
	69		3.00	29	0.08	0.20
	70		0.00		0.07	0.07
21	71		1.50	30	0.58	0.79
22	72				0.58	0.79
23	73		0.25		0.06	0.06
	74		0.00	28	0.09	0.17
	75				0.05	0.04
24	76		0.25	29	0.06	0.06
	77		1.00	30	0.10	0.10
	78		0.17		0.10	0.10
	79		0.00	20	0.09	0.10
	80			30	0.05	0.05
25	81		0.25	29	0.06	0.06
	82		1.00	30	0.09	0.11
	83		0.17		0.10	0.11
	84		0.00	28	0.09	0.10
	85				0.05	0.05

c.3 Statický výpočet ocelové konstrukce OK2

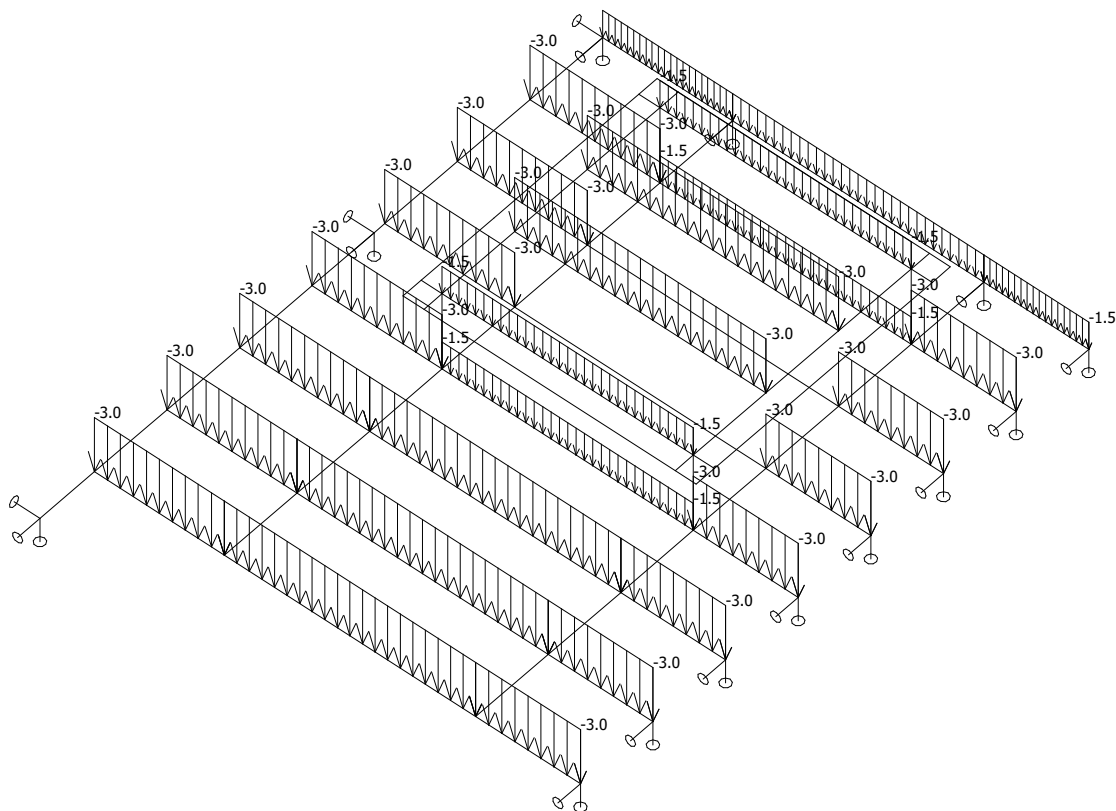
c.3.1 Zatížení konstrukce



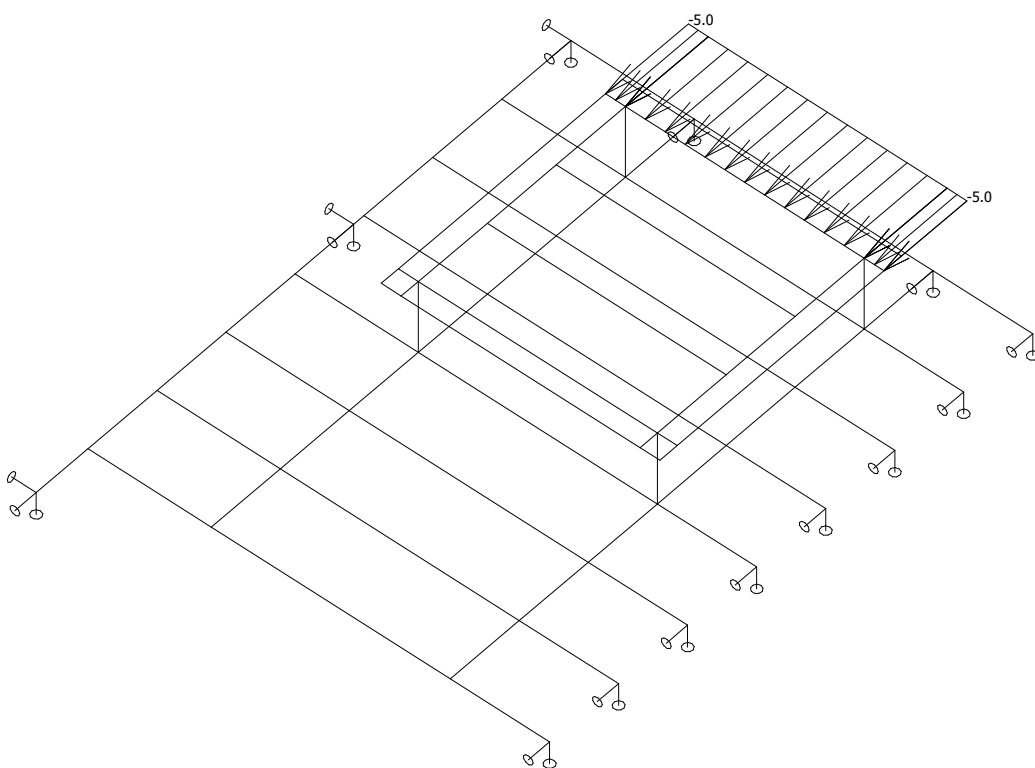
Stálé zatížení



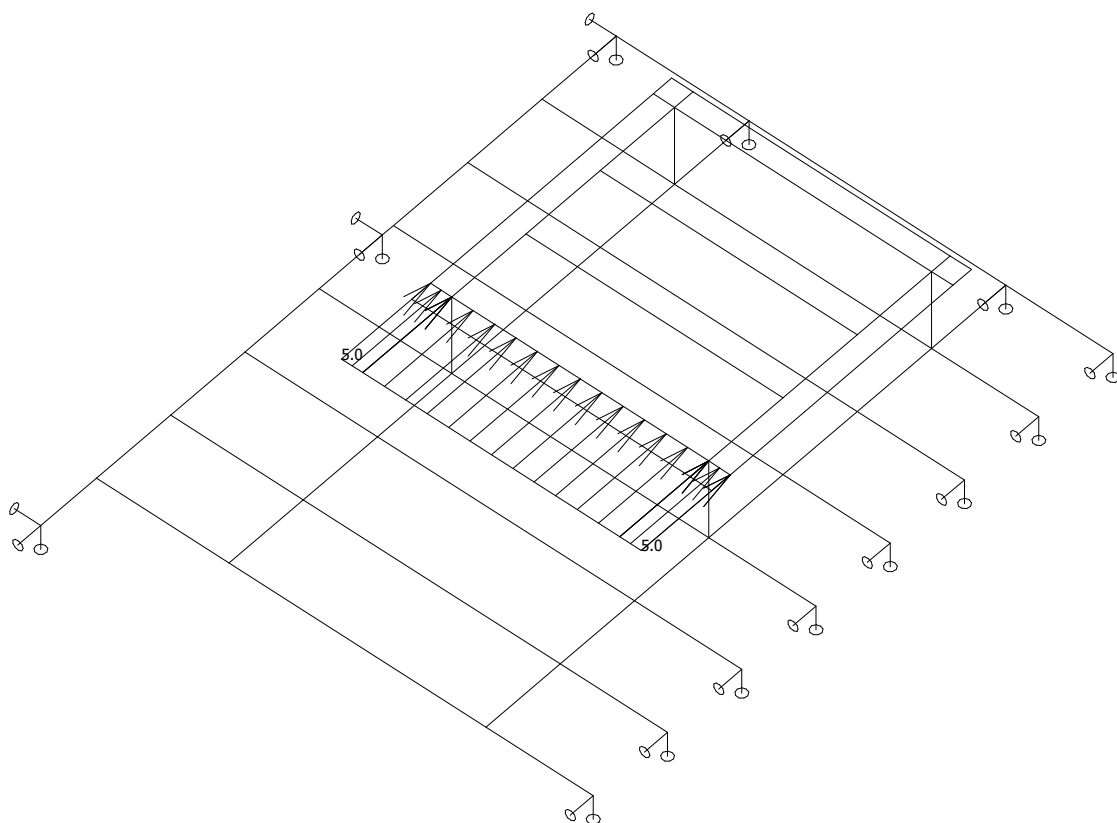
Nahodilé užité + technologie



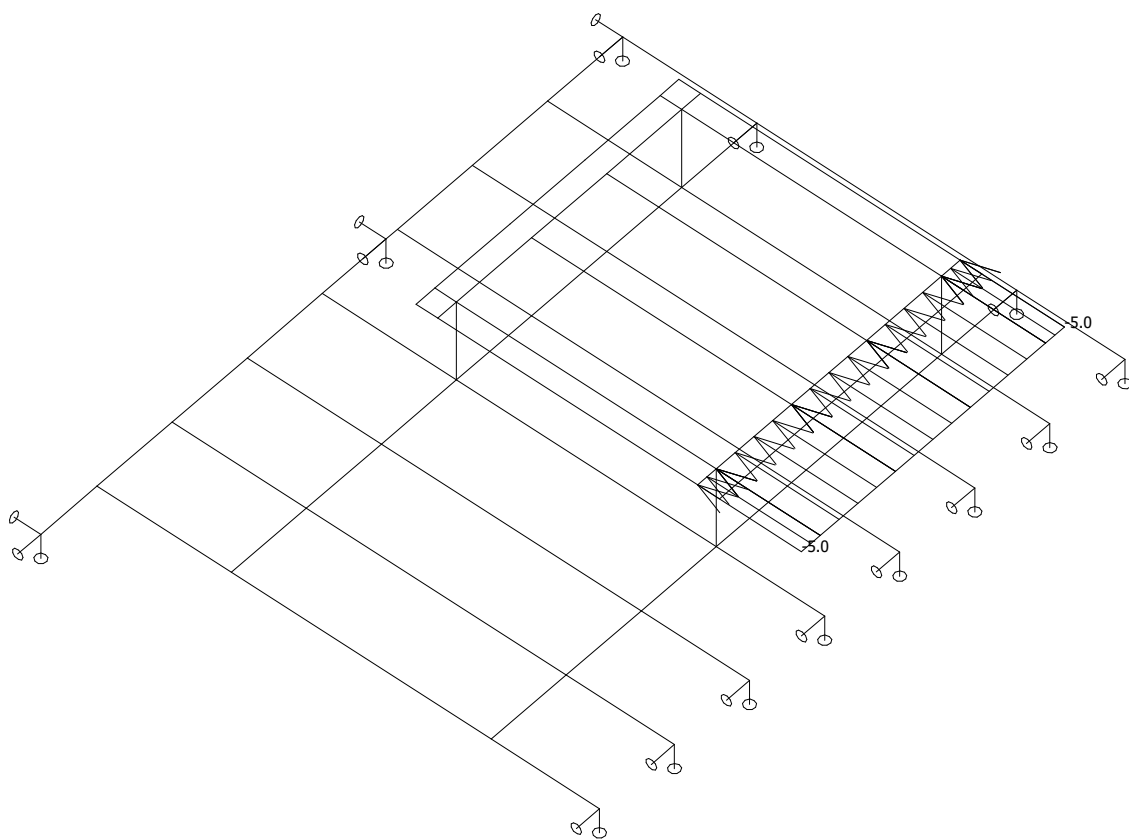
Nahodilé snáh



Nahodilé vítr

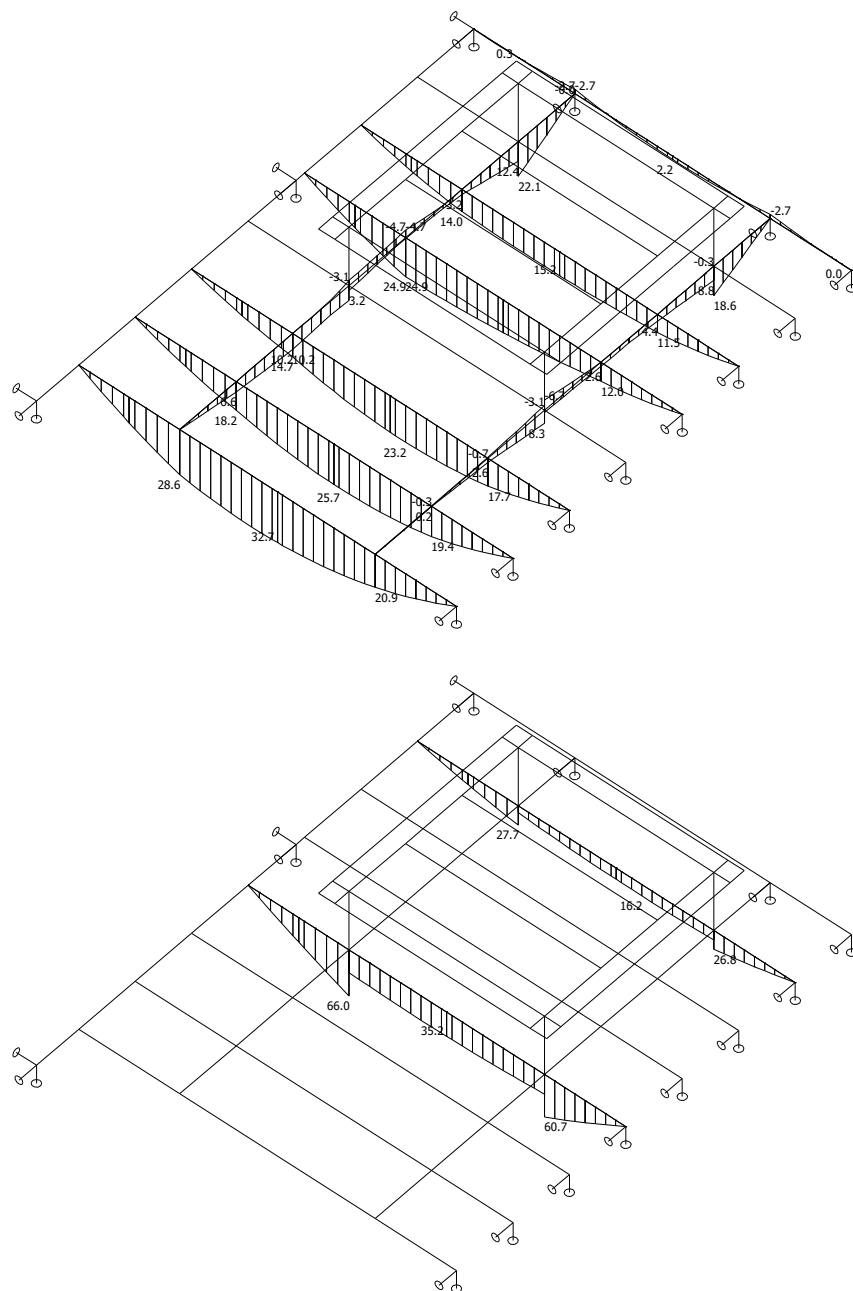


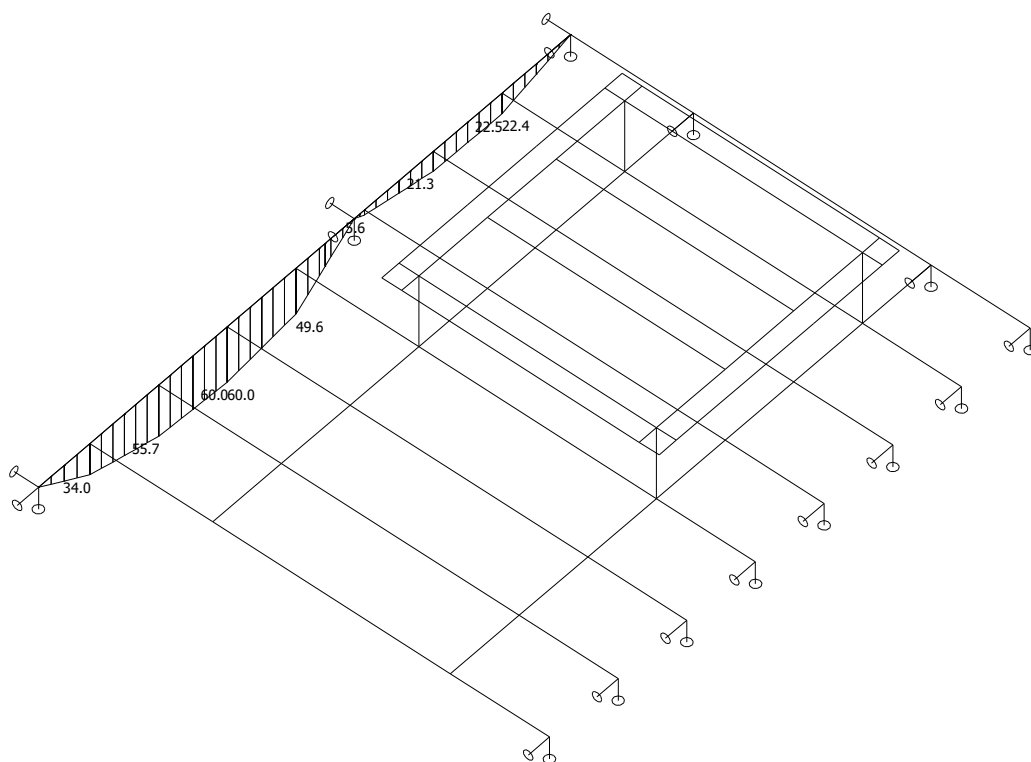
Nahodilé vítr



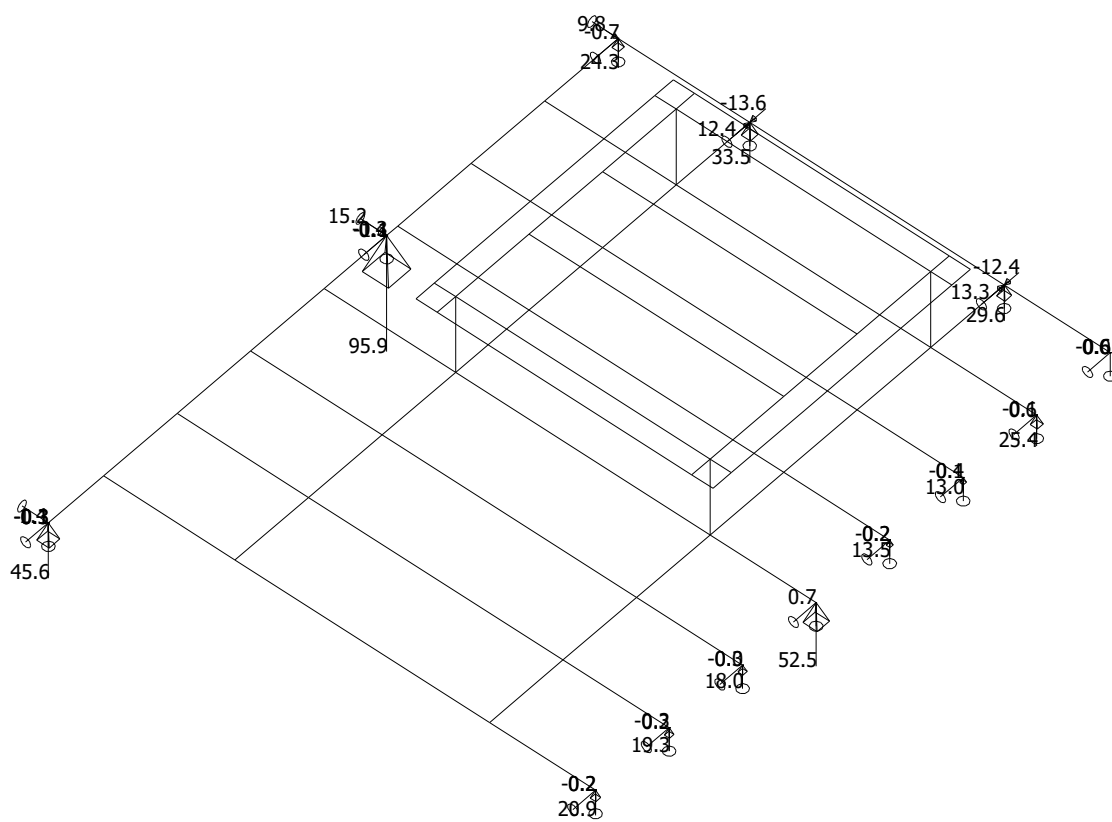
Nahodilé vítr

c.3.2 Výpočet vnitřních sil a deformace

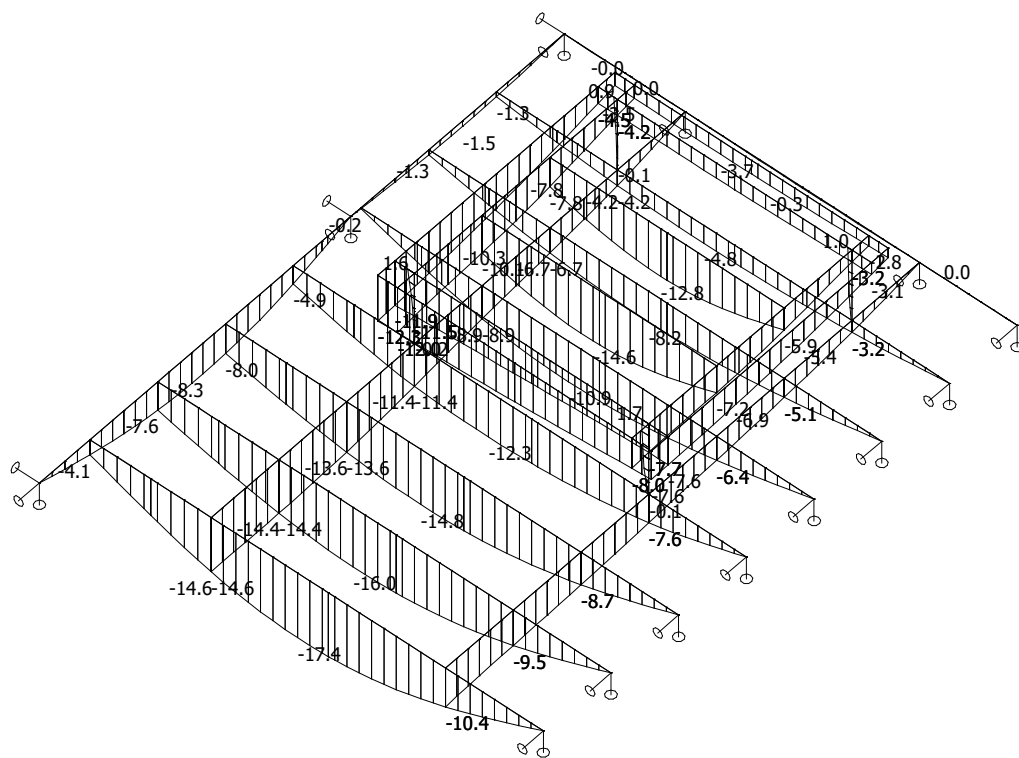




Ohybové momenty



Reakce



Deformace

c.4 Posouzení

EC3. Prut 1/47. KÚ vše.

Posouzení EC3

Makro	Prut	Řez	Pozice m	Únos. kom	pos. únos.	stab. pos.
1	1	HEA180	1.55	7	0.14	0.38
	2		1.11		0.18	0.47
	3		0.00		0.08	0.28
2	4		1.55	28	0.06	0.24
	5		1.58		0.11	0.37
	6		0.00		0.07	0.26
3	7		1.55		0.04	0.20
	8		1.74		0.09	0.34
	9		0.00		0.07	0.24
4	10	HEA220	1.55	30	0.25	0.50
	11		1.11	28	0.07	0.28
	12		0.00		0.21	0.46
5	13	HEA180	1.55	30	0.11	0.34
	14		0.00		0.11	0.36
	15			28	0.03	0.16
6	16		1.55	30	0.05	0.20
	17		0.79		0.05	0.22
	18		0.00		0.03	0.16
7	19	HEA220	1.55		0.05	0.22
	20		2.05		0.02	0.13
	21		0.00	28	0.06	0.20
8	22	HEA180	1.55	30	0.02	0.06
	23		0.00		0.03	0.06
	24			22	0.02	0.05
9	25	2 Uu	0.75	30	0.30	0.30

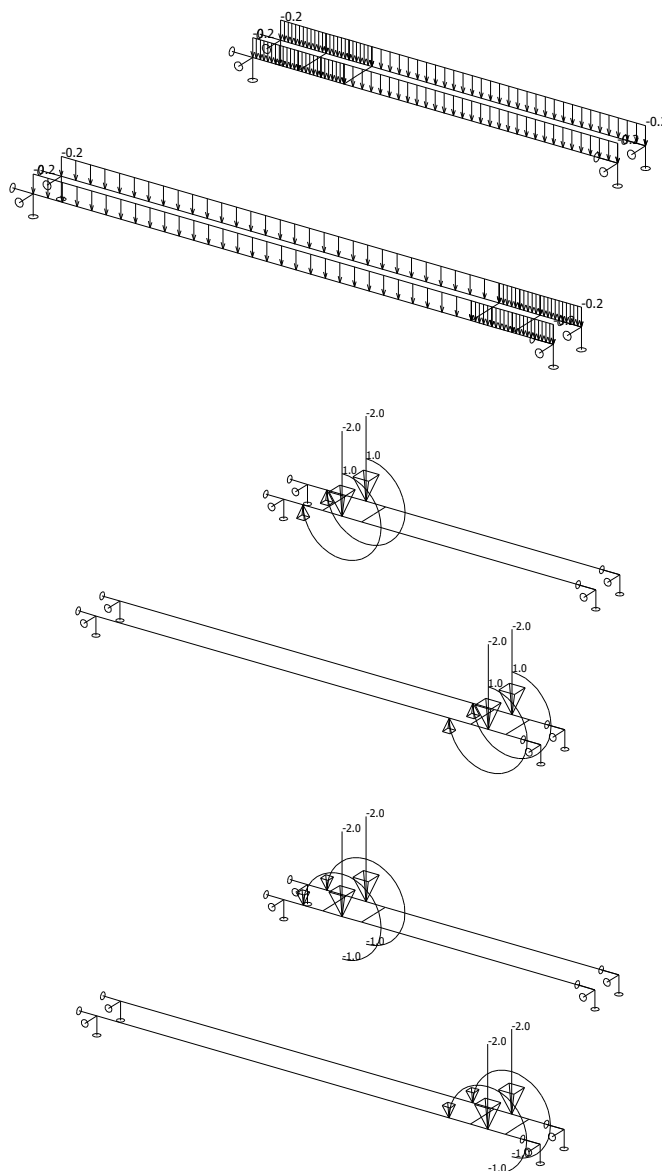
Makro	Prut	Řez	Pozice m	Únos. kom	pos. únos.	stab. pos.
10	26	HEA180	1.00	28	0.48	0.48
	27				0.52	0.52
	28		0.00		0.52	0.52
	29			30	0.45	0.45
	30		0.15		0.09	0.06
	31		1.00		0.19	0.19
	32				0.23	0.23
	33		0.00		0.23	0.23
	34			6	0.02	0.02
	35		1.00	30	0.01	0.04
	36			21	0.03	0.12
	37		0.00	22	0.04	0.11
	38		1.00	30	0.03	0.08
	39			28	0.02	0.12
	40		0.00	30	0.09	0.26
11	41		1.00		0.03	0.10
	42			28	0.02	0.14
	43		0.00		0.03	0.14
	44		1.00	30	0.05	0.10
	45		0.00		0.05	0.10
	46		1.00		0.05	0.17
	47		0.00		0.12	0.32

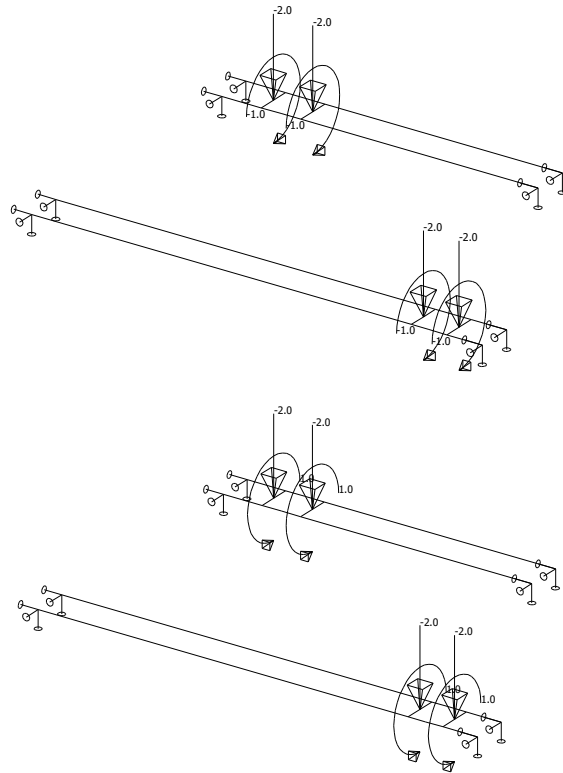
d) Návrh a posouzení ostatních stavebních úprav

d.1 Posudek ocelového nosníku ON1

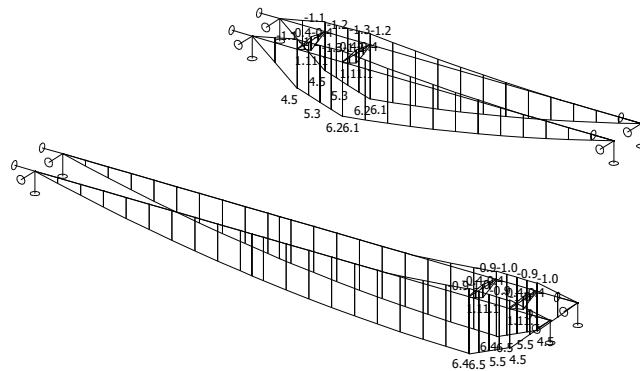
Označení prvku:	ON1
Navržen profil:	1 x HEA 120
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 5,70$ m (délka pro statický výpočet)

d.1.1 Zatížení konstrukce

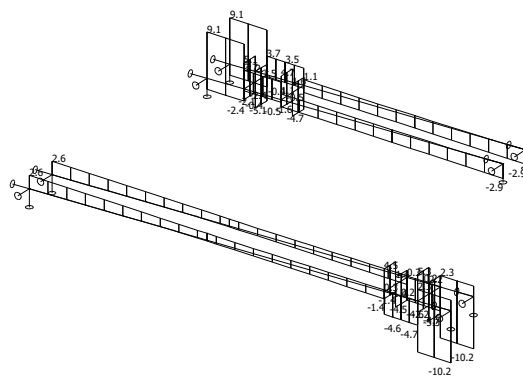




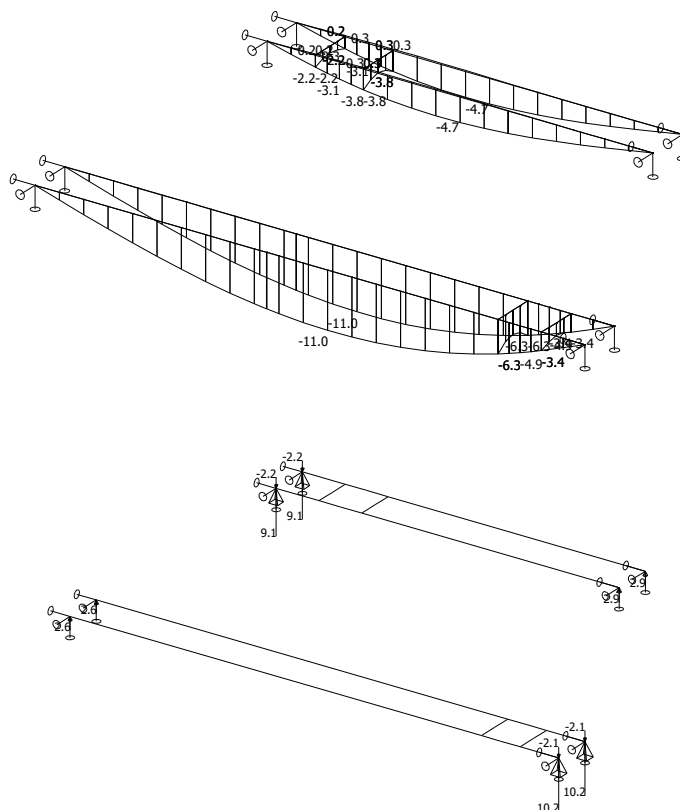
d.1.2 Výpočet vnitřních sil



$$M_{Edmax} = 6,50 \text{ kNm}$$



$$V_{Edmax} = 10,20 \text{ kN}$$



$$y_{\max} = 11,00 \text{ mm}$$

Reakce

d.1.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	1 x HEA 120
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 6,06\text{E}+06 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 1,06\text{E}+05 \text{ mm}^3$
Smyková plocha průřezu:	$A_v = 0,00\text{E}+00 \text{ mm}^3$
Mez kluzu oceli:	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Součinitel materiálu:	$\gamma_{M0} = 1,00$
Modul pružnosti oceli:	$E = 210,00 \text{ GPa}$

• Posudek na ohyb

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1,06\text{E}+05 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 24,98 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 6,50 / 24,98 = \mathbf{0,26 < 1}$$

vyhoví

• Posudek na smyk

Únosnost ve smyku

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{Mo}} = 0,00\text{E}+00 \cdot (235,00 / \sqrt{3}) \cdot 10^{-3} / 1,00 = 0,00 \text{ kN}$$

• Posudek na průhyb

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 400 = 5,70 \cdot 10^3 / 400 = 14,25 \text{ mm}$

Posudek:

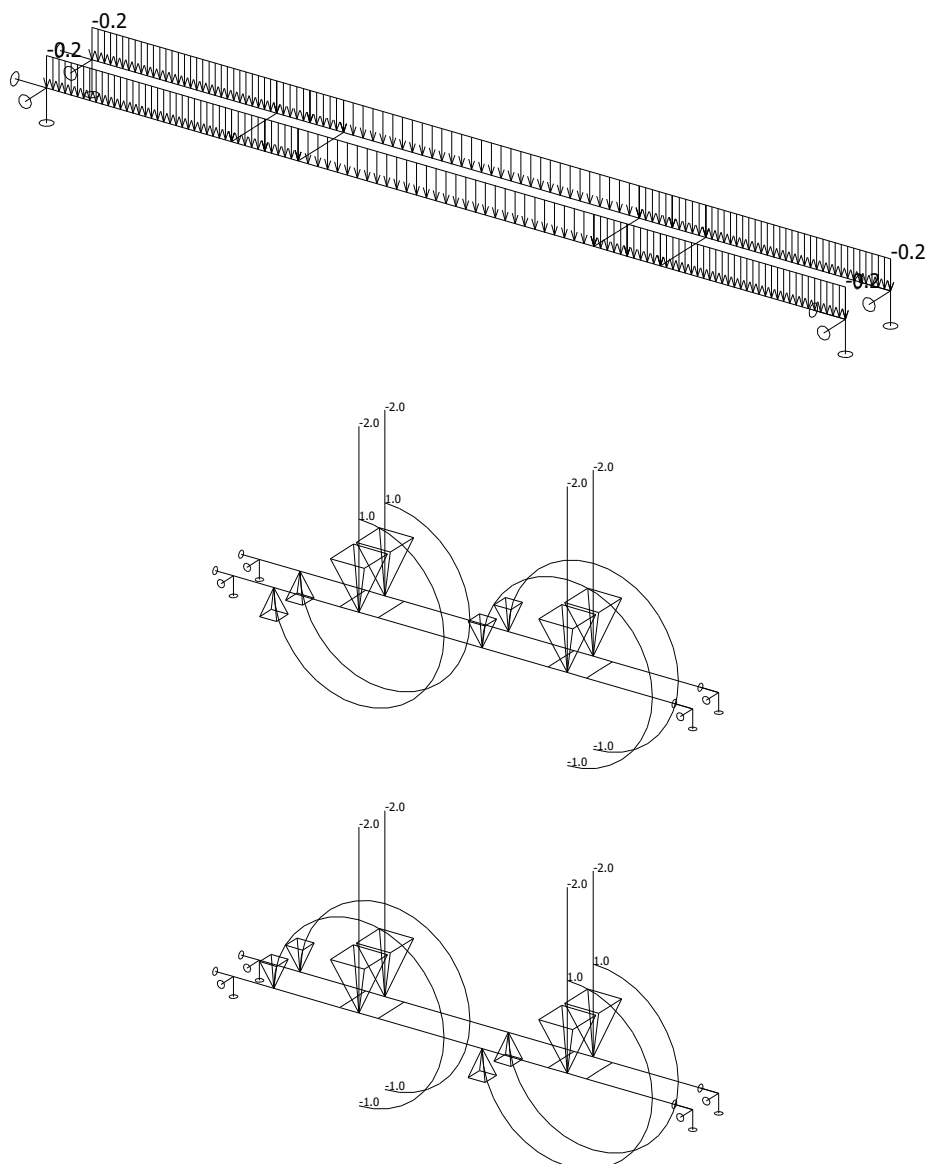
$$y_{\max} \leq y_{dov} = \mathbf{11,00 < 14,25 \text{ mm}}$$

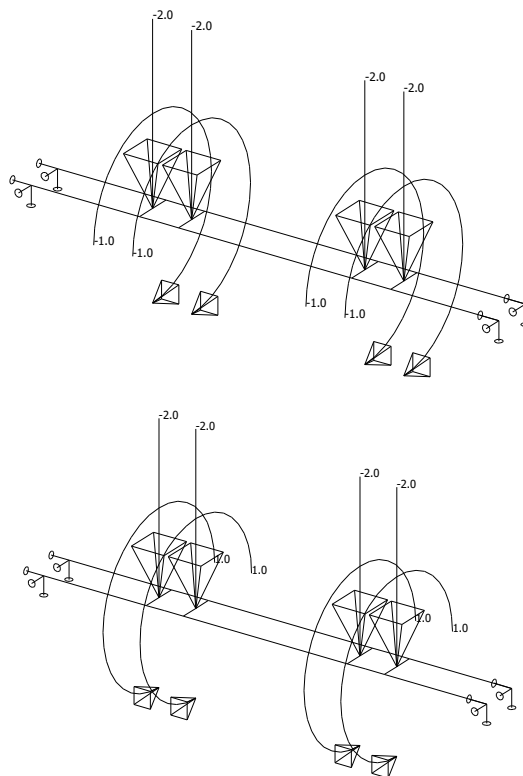
vyhoví

d.2 Posudek ocelového nosníku ON2

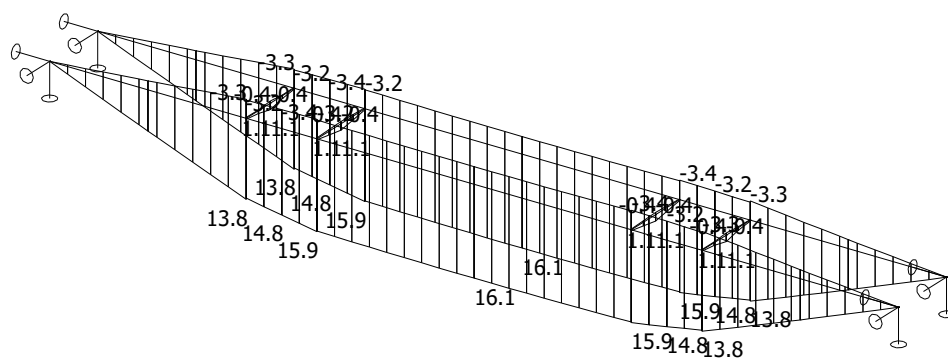
Označení prvku:	ON2
Navržen profil:	1 x HEA 140
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 5,30$ m (délka pro statický výpočet)

d.2.1 Zatížení konstrukce

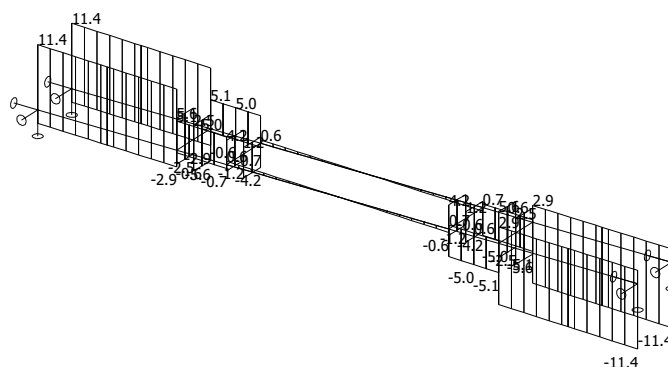




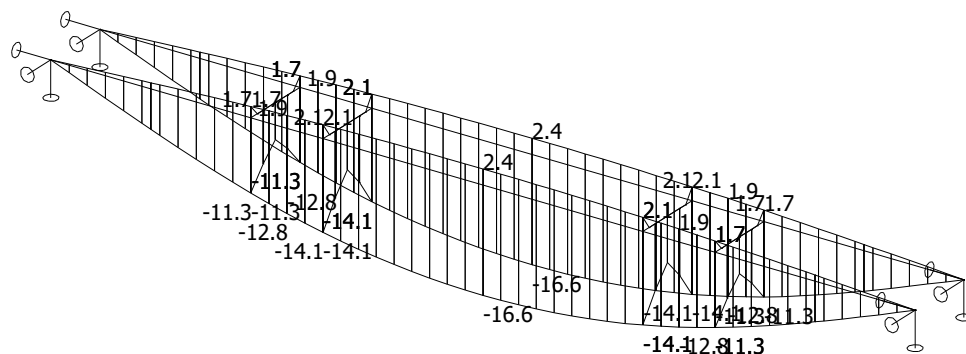
d.2.2 Výpočet vnitřních sil



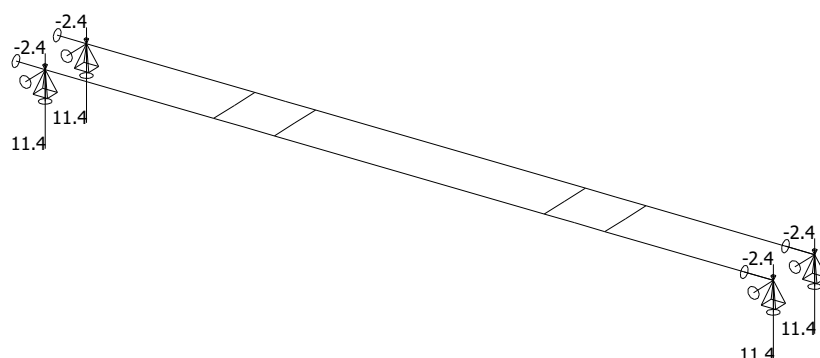
$$M_{Edmax} = 16,10 \text{ kNm}$$



$$V_{Edmax} = 11,40 \text{ kN}$$



$$y_{\max} = 16,60 \text{ mm}$$



Reakce

d.2.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	1 x HEA 140
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 1,03\text{E}+07 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 1,55\text{E}+05 \text{ mm}^3$
Smyková plocha průřezu:	$A_v = 0,00\text{E}+00 \text{ mm}^3$
Mez kluzu oceli:	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Součinitel materiálu:	$\gamma_{M0} = 1,00$
Modul pružnosti oceli:	$E = 210,00 \text{ GPa}$

• Posudek na ohyb

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_{yd} / \gamma_{M0} = 1,55\text{E}+05 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 36,52 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 16,10 / 36,52 = \mathbf{0,44 < 1}$$

vyhoví

• Posudek na smyk

Únosnost ve smyku

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{Mo}} = 0,00\text{E}+00 \cdot (235,00 / \sqrt{3}) \cdot 10^{-3} / 1,00 = 0,00 \text{ kN}$$

• Posudek na průhyb

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 300 = 5,30 \cdot 10^3 / 300 = 17,67 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{\max} \leq y_{dov} = \mathbf{16,60 < 17,67 \text{ mm}}$$

vyhoví

d.3 Návrh a posudek nosníku ON3

Označení prvku:	ON3
Navržen profil:	1 x I 180
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 5,40$ m (délka pro statický výpočet)

d.3.1 Zatížení konstrukce

• Rekapitulace plošné zatížení

		x_k [kNm ⁻²]	γ_x	x_d [kNm ⁻²]
Zatížení strop	$x_k \cdot x_d$	10,71	1,40	15,00
Zatížení plošné celkem		10,71		15,00

• Liniové zatížení

		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Zatížení strop	$x_k \cdot x_d \cdot a$	5,36	1,40	7,50
Vlastní váha prvku		0,219	1,35	0,296
Zatížení liniové celkem		5,58	1,40	7,80

• Silové zatížení

		X_k [kN]	γ_x	X_d [kN]
Zatížení silové celkem		0,00		0,00

d.3.2 Výpočet vnitřních sil

$$M_{Edmax} = 28,42 \text{ kNm}$$

$$V_{Edmax} = 21,05 \text{ kN}$$

$$y_{max} = 20,27 \text{ mm}$$

d.3.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil: 1 x I 180

Moment setrvačnosti průřezu: $I_y = 1,45E+07 \text{ mm}^4$

Modul průřezu: $W_y = 1,61E+05 \text{ mm}^3$

Smyková plocha průřezu: $A_v = 1,34E+03 \text{ mm}^2$

Mez kluzu oceli: $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Součinitel materiálu: $\gamma_{M0} = 1,00$

Modul pružnosti oceli: $E = 210,00 \text{ GPa}$

- **Posudek na ohyb**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_{yd} / \gamma_{M0} = 1,61E+05 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 37,86 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 28,42/37,86 = \mathbf{0,75 < 1}$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 250 = 5,40 \cdot 10^3 / 250 = 21,60 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{20,30 < 21,60 \text{ mm}}$$

vyhoví

d.4 Návrh a posudek nosníku ON4

Označení prvku:	ON4
Navržen profil:	2 x U 100
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 5,40 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

d.4.1 Zatížení konstrukce

- **Rekapitulace plošné zatížení**

		$x_k [\text{kNm}^{-2}]$	γ_x	$x_d [\text{kNm}^{-2}]$
Zatížení strop	$x_k; x_d$	10,71	1,40	15,00
Zatížení plošné celkem		10,71		15,00

- **Liniové zatížení**

		$x_k [\text{kNm}^{-1}]$	γ_x	$x_d [\text{kNm}^{-1}]$
Zatížení stěna		2,00	1,35	2,70
Vlastní váha prvku		0,212	1,35	0,286
Zatížení liniové celkem		2,21	1,35	2,99

- **Silové zatížení**

		$X_k [\text{kN}]$	γ_x	$X_d [\text{kN}]$
Zatížení silové celkem		0,00		0,00

d.4.2 Výpočet vnitřních sil

$$M_{Edmax} = 10,88 \text{ kNm}$$

$$V_{Edmax} = 8,06 \text{ kN}$$

$$y_{max} = 28,44 \text{ mm}$$

d.4.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil: 2 x U 100

Moment setrvačnosti průřezu: $I_y = 4,10E+06 \text{ mm}^4$

Modul průřezu: $W_y = 8,20E+04 \text{ mm}^3$

Smyková plocha průřezu: $A_v = 0,00E+00 \text{ mm}^3$

Mez kluzu oceli: $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Součinitel materiálu: $\gamma_{M0} = 1,00$

Modul pružnosti oceli: $E = 210,00 \text{ GPa}$

- **Posudek na ohyb**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 8,20E+04 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 19,27 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 10,88 / 19,27 = \mathbf{0,56 < 1}$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 500 = 5,40 \cdot 10^3 / 500 = 10,80 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{28,50 < 10,80 \text{ mm}}$$

nevyhoví

d.5 Návrh a posudek překladu P1

Označení prvku:	Překlad P1
Navržen profil:	4 x I 140
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 1,20 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

d.5.1 Zatížení konstrukce

- **Rekapitulace plošné zatížení**

		$x_k [\text{kNm}^{-2}]$	γ_x	$x_d [\text{kNm}^{-2}]$
Zatížení strop	x_k, x_d	10,71	1,40	15,00
Zatížení plošné celkem		10,71		15,00

- **Liniové zatížení**

		x_k [kNm ⁻¹]	γ_x	x_d [kNm ⁻¹]
Zatížení strop	$x_k \cdot x_d \cdot a$	42,86	1,40	60,00
Zatížení stěna		9,00	1,35	12,15
Vlastní váha prvku		0,572	1,35	0,772
Zatížení liniové celkem		52,43	1,39	72,92

- **Silové zatížení**

		X_k [kN]	γ_x	X_d [kN]
Zatížení krov síla		50,00	1,40	70,00
Zatížení silové celkem		50,00		70,00

d.5.2 Výpočet vnitřních sil

$$M_{Edmax} = 34,13 \text{ kNm}$$

$$V_{Edmax} = 78,75 \text{ kN}$$

$$y_{max} = 0,67 \text{ mm}$$

d.5.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil: 4 x I 140

Moment setrvačnosti průřezu: $I_y = 2,29E+07 \text{ mm}^4$

Modul průřezu: $W_y = 3,27E+05 \text{ mm}^3$

Smyková plocha průřezu: $A_v = 3,46E+03 \text{ mm}^3$

Mez kluzu oceli: $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Součinitel materiálu: $\gamma_{M0} = 1,00$

Modul pružnosti oceli: $E = 210,00 \text{ GPa}$

- **Posudek na ohyb**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_{yd} / \gamma_{M0} = 3,27E+05 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 76,95 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 34,13 / 76,95 = \mathbf{0,44 < 1}$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 500 = 1,20 \cdot 10^3 / 500 = 2,40 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{0,70 < 2,40 \text{ mm}}$$

vyhoví

d.6 Návrh a posudek překladu P2

Označení prvku:	Překlad P2
Navržen profil:	2 x I 240
Třída oceli:	S 235

Délka prvku:

$L = 5,50 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

d.6.1 Zatížení konstrukce

• Rekapitulace plošné zatížení

		$x_k [\text{kNm}^{-2}]$	γ_x	$x_d [\text{kNm}^{-2}]$
Zatížení strop	$x_k; x_d$	10,71	1,40	15,00
Zatížení plošné celkem		10,71		15,00

• Liniové zatížení

		$x_k [\text{kNm}^{-1}]$	γ_x	$x_d [\text{kNm}^{-1}]$
Zatížení strop	$x_k; x_d \cdot a$	10,71	1,40	15,00
Zatížení stěna		9,00	1,35	12,15
Vlastní váha prvku		0,724	1,35	0,977
Zatížení liniové celkem		20,44	1,38	28,13

• Silové zatížení

		$X_k [\text{kN}]$	γ_x	$X_d [\text{kN}]$
Zatížení krov síla		28,57	1,40	40,00
Zatížení silové celkem		28,57		40,00

d.6.2 Výpočet vnitřních sil

$$M_{\text{Edmax}} = 161,36 \text{ kNm}$$

$$V_{\text{Edmax}} = 97,35 \text{ kN}$$

$$y_{\text{max}} = 19,19 \text{ mm}$$

d.6.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil: 2 x I 240

Moment setrvačnosti průřezu: $I_y = 8,50\text{E}+07 \text{ mm}^4$

Modul průřezu: $W_y = 7,08\text{E}+05 \text{ mm}^3$

Smyková plocha průřezu: $A_v = 4,66\text{E}+03 \text{ mm}^2$

Mez kluzu oceli: $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Součinitel materiálu: $\gamma_{M0} = 1,00$

Modul pružnosti oceli: $E = 210,00 \text{ GPa}$

• Posudek na ohyb

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 7,08\text{E}+05 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 166,46 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 161,36/166,46 = \mathbf{0,97 < 1}$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 250 = 5,50 \cdot 10^3 / 250 = 22,00 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{19,20 < 22,00 \text{ mm}}$$

vyhoví

d.7 Návrh a posudek překladu P3

Označení prvku:	Překlad P3
Navržen profil:	4 x I 220
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 3,90 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

d.7.1 Zatížení konstrukce

- **Rekapitulace plošné zatížení**

		$x_k [\text{kNm}^{-2}]$	γ_x	$x_d [\text{kNm}^{-2}]$
Zatížení strop	$x_k; x_d$	10,71	1,40	15,00
Zatížení plošné celkem		10,71		15,00

- **Liniové zatížení**

		$x_k [\text{kNm}^{-1}]$	γ_x	$x_d [\text{kNm}^{-1}]$
Zatížení strop	$x_k; x_d \cdot a$	32,14	1,40	45,00
Zatížení stěna		9,00	1,35	12,15
Vlastní váha prvku		1,244	1,35	1,679
Zatížení liniové celkem		42,39	1,39	58,83

- **Silové zatížení**

		$X_k [\text{kN}]$	γ_x	$X_d [\text{kN}]$
Zatížení krov síla		35,71	1,40	50,00
Zatížení silové celkem		35,71		50,00

d.7.2 Výpočet vnitřních sil

$$M_{Edmax} = 160,60 \text{ kNm}$$

$$V_{Edmax} = 139,72 \text{ kN}$$

$$y_{max} = 6,68 \text{ mm}$$

d.7.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil: 4 x I 220

Moment setrvačnosti průřezu: $I_y = 1,22\text{E}+08 \text{ mm}^4$
 Modul průřezu: $W_y = 1,11\text{E}+06 \text{ mm}^3$
 Smyková plocha průřezu: $A_v = 7,62\text{E}+03 \text{ mm}^2$
 Mez kluzu oceli: $f_y = 235,00 \text{ MPa}$
 Součinitel materiálu: $\gamma_{M0} = 1,00$
 Modul pružnosti oceli: $E = 210,00 \text{ GPa}$

- **Posudek na ohyb**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1,11\text{E}+06 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 261,49 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 160,60 / 261,49 = \mathbf{0,61} < 1$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 400 = 3,90 \cdot 10^3 / 400 = 9,75 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{6,70} < \mathbf{9,75} \text{ mm}$$

vyhoví

d.8 Návrh a posudek překladu P4

Označení prvku:	Překlad P4
Navržen profil:	3 x I 180
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 2,70 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

d.8.1 Zatížení konstrukce

- **Rekapitulace plošné zatížení**

		$x_k [\text{kNm}^{-2}]$	γ_x	$x_d [\text{kNm}^{-2}]$
Zatížení strop	$x_k \cdot x_d$	10,71	1,40	15,00
Zatížení střecha	$x_k \cdot x_d$	3,57	1,40	5,00
Zatížení plošné celkem		14,29		20,00

- **Liniové zatížení**

		$x_k [\text{kNm}^{-1}]$	γ_x	$x_d [\text{kNm}^{-1}]$
Zatížení strop	$x_k \cdot x_d \cdot a$	10,71	1,40	15,00
Zatížení střecha		21,43	1,35	30,00
Zatížení stěna		5,40	1,35	7,29
Vlastní váha prvku		0,657	1,35	0,887
Zatížení liniové celkem		38,20	1,39	53,18

d.8.2 Výpočet vnitřních sil

$$M_{Edmax} = 48,46 \text{ kNm}$$

$$V_{Edmax} = 71,79 \text{ kN}$$

$$y_{\max} = 2,89 \text{ mm}$$

d.8.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	3 x I 180
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 4,35\text{E}+07 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 4,83\text{E}+05 \text{ mm}^3$
Smyková plocha průřezu:	$A_v = 4,01\text{E}+03 \text{ mm}^3$
Mez kluzu oceli:	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Součinitel materiálu:	$\gamma_{M0} = 1,00$
Modul pružnosti oceli:	$E = 210,00 \text{ GPa}$

- Posudek na ohyb**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_{yd} / \gamma_{M0} = 4,83\text{E}+05 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 113,58 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 48,46 / 113,58 = \mathbf{0,43} < 1$$

vyhoví

- Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 500 = 2,70 \cdot 10^3 / 500 = 5,40 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{\max} \leq y_{dov} = \mathbf{2,90} < \mathbf{5,40} \text{ mm}$$

vyhoví

d.9 Návrh a posudek překladu P5

Označení prvku:	Překlad P5
Navržen profil:	4 x I 220
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 3,90 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

d.9.1 Zatížení konstrukce

- Rekapitulace plošné zatížení**

		$x_k [\text{kNm}^{-2}]$	γ_x	$x_d [\text{kNm}^{-2}]$
Zatížení strop	$x_k; x_d$	10,71	1,40	15,00
Zatížení plošné celkem		10,71		15,00

- Liniové zatížení**

		$x_k [\text{kNm}^{-1}]$	γ_x	$x_d [\text{kNm}^{-1}]$
Zatížení strop	$x_k; x_d \cdot a$	32,14	1,40	45,00
Zatížení stěna		9,00	1,35	12,15
Vlastní váha prvku		1,244	1,35	1,679
Zatížení liniové celkem		42,39	1,39	58,83

- **Sílové zatížení**

		X_k [kN]	γ_x	X_d [kN]
Zatížení krov sila		35,71	1,40	50,00
Zatížení silové celkem		35,71		50,00

d.9.2 Výpočet vnitřních sil

$$M_{Edmax} = 160,60 \text{ kNm}$$

$$V_{Edmax} = 139,72 \text{ kN}$$

$$y_{max} = 6,68 \text{ mm}$$

d.9.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil: 4 x I 220

Moment setrvačnosti průřezu: $I_y = 1,22E+08 \text{ mm}^4$

Modul průřezu: $W_y = 1,11E+06 \text{ mm}^3$

Smyková plocha průřezu: $A_v = 7,62E+03 \text{ mm}^2$

Mez kluzu oceli: $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Součinitel materiálu: $\gamma_{M0} = 1,00$

Modul pružnosti oceli: $E = 210,00 \text{ GPa}$

- **Posudek na ohyb**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_{yd} / \gamma_{M0} = 1,11E+06 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 261,49 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 160,60 / 261,49 = \mathbf{0,61} < 1$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 400 = 3,90 \cdot 10^3 / 400 = 9,75 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{6,70} < \mathbf{9,75 \text{ mm}}$$

vyhoví