

**Ostravská univerzita**  
**OBJEKT A**  
**PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA**

**STATICKÝ VÝPOČET**  
**ČÁST 1**  
**STATICKÝ VÝPOČET STAVEBNÍCH**  
**ÚPRAV**

**Ing. Jaroslav Průša, Ph.D.**

**06/2023**

## **OBSAH:**

1. Zadání .....	4
1.1. Seznam literatury a zdrojů .....	5
2. Zhodnocení provedených stavebně – technických průzkumů + další požadavky .....	7
2.1. Účel této kapitoly .....	7
2.2. Sonda k základové spáře – ke kap. 3.3.1 v STP .....	7
2.3. Vlhkost zdiva v suterénu – ke kap. 3.3.4 v STP .....	7
2.4. Sondy do stropů – skladby – ke kap. 3.3.3 v STP .....	8
2.5. Pevnost cihelného zdiva – ke kap. 3.3.5 .....	8
2.6. Oblast uložení plánovaného schodiště do podkroví – ke kap. 3.3.6 v STP .....	9
2.7. ŽB suterén – ke kap. 3.3.7 v STP .....	9
2.8. Krov – zhodnocení – viz Zápis z mykologického průzkumu .....	9
3. Stručné seznámení s plánovanými stavebními úpravami .....	10
3.1. Úpravy v suterénu .....	10
3.2. Úpravy v nadzemních podlažích – výtahová šachta .....	12
3.2.1. Podlaha v 1NP v místnosti 1.11 .....	15
3.2.2. Úpravy v nadzemních podlažích – nové otvory .....	15
3.2.3. Schodiště do podkroví .....	18
3.2.3.1. Levé schodiště .....	18
3.2.3.2. Pravé schodiště .....	19
3.3. Spojovací krček .....	19
3.4. Podkroví .....	21
4. Návrh nových otvorů ve stěnách .....	24
4.1. Středová stěna .....	24
4.2. Krajiní stěna u přístavby .....	30
4.3. Ostatní otvory .....	35
4.4. Posouzení zděných pilířů .....	36
4.4.1. Středová stěna .....	36
4.4.2. Obvodová stěna u přístavku .....	41
5. Výtahová šachta .....	44
6. Schodiště do podkroví .....	46
6.1. Levé schody .....	46
6.2. Pravé schody .....	49
7. Ocelová konstrukce v oblasti přístavby (rizalitu) + zastřešení lávek .....	50
7.1. Statický model .....	52
7.2. Zatížení konstrukce zastřešení rizalitu .....	53
7.3. Zatížení v modelu .....	55
7.4. Kombinace zatížení .....	61
7.5. Průřezy .....	75
7.6. Vnitřní síly a reakce na uložení pro MSÚ .....	77
7.7. Posouzení ocelové konstrukce .....	80
7.8. Posouzení ŽB desky nad rizalitem .....	84
7.8.1. Vnitřní síly v desce pro MSÚ (obálka) .....	84
7.8.2. Dimenzování ŽB desky a věnců .....	87
7.8.2.1. Nutné plochy výztuže .....	87
7.8.2.2. Napětí v betonu .....	88
7.8.2.3. Šířka trhlin (nelineární výpočet) .....	89
7.8.2.4. Průhyby .....	90
7.8.2.5. Napětí ve výztuži podle nelineárního výpočtu .....	90



7.8.2.6.	Ověření průřezu na MSÚ a smyk diskretním posudkem řezu .....	91
7.8.3.	Vyztužení a konstrukční požadavky .....	92
7.8.3.1.	ŽB deska .....	92
7.8.3.2.	ŽB věnce .....	92
7.8.4.	Oblast uložení ocelové konstrukce .....	93
7.8.5.	Stěny pro uložení krokví krovu .....	94
7.8.6.	Kotvení ŽB desky do stropu chodby .....	95
7.9.	Ocelová lávka mezi rizalitem a křídly budovy .....	97
7.10.	Koncepce přípojí .....	100
7.11.	Zásady, které je nezbytně nutné dodržet – zásadní kapitola .....	100
8.	Podlahy v podkroví .....	102
8.1.	Nosníky mimo oblast přístavku – rizalitu .....	102
8.2.	Posouzení v oblasti přístavku - rizalitu .....	105
9.	Přeposouzení stávajícího krovu .....	112
9.1.	Zatížení .....	112
9.2.	Sloupek podkroví – sedlová střecha .....	116
9.3.	Sloupek podkroví – mansardová střecha .....	117
9.4.	Krokev - šikmá střecha .....	118
9.5.	Krokev - mansardová střecha - původní rozměr 120x160 (nevyhoví) .....	120
9.6.	Krokev - mansardová střecha – nový profil 120x200 .....	121
9.7.	Vaznice mansardové střechy 140x160 .....	124
10.	Ostatní prvky .....	126
11.	Závěr .....	127

## 1. Zadání

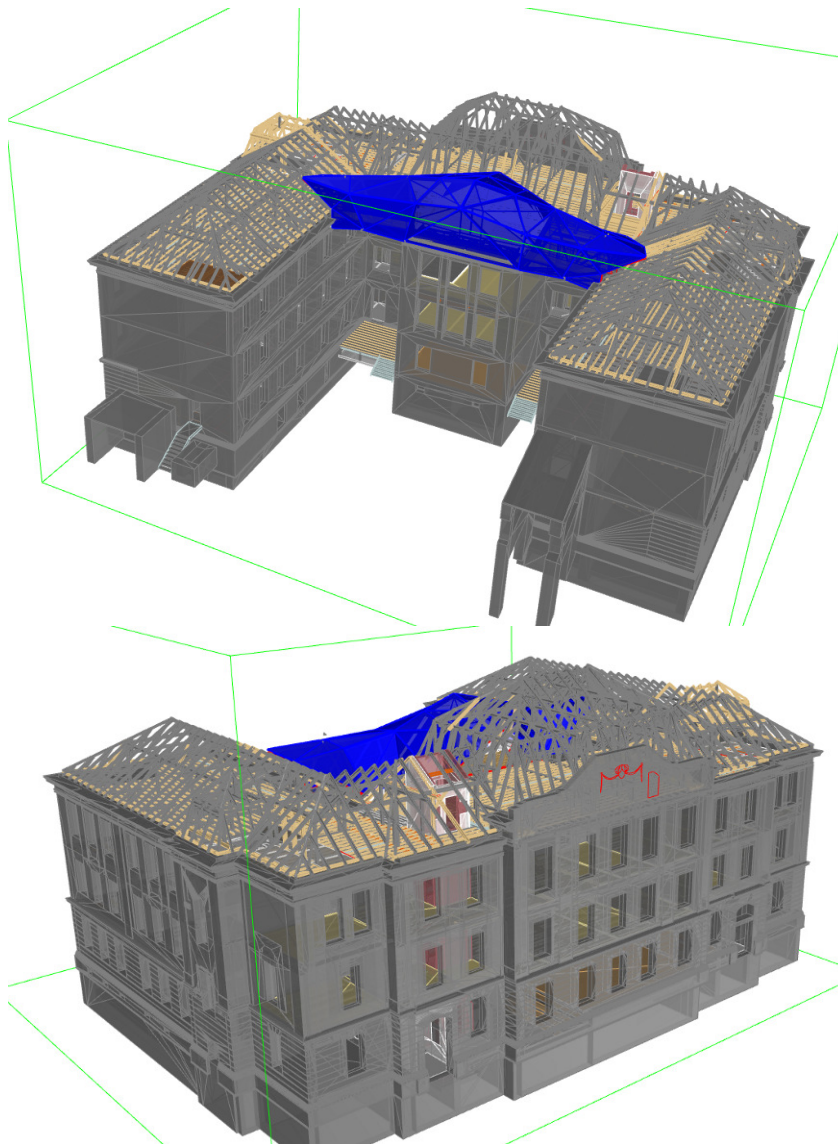
Účelem tohoto statického výpočtu je statický návrh stavebních úprav budovy „A“ Ostravské univerzity, Přírodovědecká fakulta.

Tento dokument je určený pro stupeň dokumentace PDPS.

- Statický výpočet se zabývá všemi stavebními úpravami, které byly navrženy v rámci rekonstrukce objektu a některé z nich jsou již realizovány (v plném rozsahu, nebo částečně - rozsah dosud provedených a neprovedených stavebních úprav a konstrukcí je patrný z výkresové části ASŘ).
- Statický výpočet nadále platí v plném rozsahu (jak pro konstrukce již provedené, tak i pro konstrukce, které jsou součástí této zakázky).
- V samostatných kapitolách jsou popsány sanační práce, které je nutné provést před zahájením dalších stavebních prací - Sanaci betonové paty základových zdí a Sanace nosného zdiva. Podmínky souběhu těchto prací s ostatními pracemi jsou uvedeny v jednotlivých kapitolách.
- Zesílení dřevěných trámových stropů bylo již provedeno v plném rozsahu a není součástí této zakázky.
- Nové ŽB stropní desky na chodbách byly provedeny v plném rozsahu a nejsou součástí této zakázky.
- Provedení některých konstrukcí se může lišit od návrhu popsaném v tomto dokumentu. Vyplynulo z nově zjištěných informací v průběhu I. Fáze rekonstrukce. Provedení bylo schváleno AD, posouzeno statikem původního zhotovitele a skutečný stav je zakreslen v ASŘ v rámci již stávajících konstrukcí (např. rozsah ŽB věnců v podkroví, ocelová konstrukce podest schodišť do podkroví, založení výtahové šachty).

Jako podklady pro návrh slouží dokumentace a schémata poskytnutá firmou Ateliér Velehradský.

Místo stavby: Ostravská univerzita, ul. 30. dubna 22, Ostrava, Česká republika



#### Dodané podklady:

- **Výkresová část dokumentace**  
Ateliér Velehradský, s.r.o., Výstaviště 1, 647 00 Brno,

#### 1.1. Seznam literatury a zdrojů

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí.
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-1-6/AC	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění

---

ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1992-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady
ČSN EN 1992-3	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-8	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků
ČSN EN 1993-1-11	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-11: Navrhování ocelových tažených prvků
ČSN EN 1995-1-1	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1996-1-1	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN EN 1997	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1998-1	Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1090-1	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
ČSN EN 1090-2	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce

**Použitý software:**

Výpočtové modely FEM – RFEM 5.20.01

Posudky průřezů – tabulkový procesor Microsoft Excel v2016, IDEA Statica

Pomocná schémata, výkresy – AutoCAD LT 2019

Statický výpočet, pomocné přílohy – Microsoft Word v2016

## 2. Zhodnocení provedených stavebně – technických průzkumů + další požadavky

### 2.1. Účel této kapitoly

Účelem tohoto dokumentu je sumarizace a zhodnocení provedeného stavebně-technického průzkumu a mykologického průzkumu.

Jako podklady pro návrh slouží dokumentace a schémata poskytnutá firmou Ateliér Velehradský a níže uvedené zprávy z průzkumu:

Místo stavby: Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, budova A, ul. 30. dubna 1404/22 Ostrava, ČR

- **Výkresová část konceptu dokumentace objektu:**  
Ateliér Velehradský, s.r.o., Výstaviště 1, 647 00 Brno,
- **Stavebně – technický průzkum objektu přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity (dále jen „STP“)**  
Dekprojekt s.r.o., Ing. Ondřej Nečas
- **Zápis z mykologického průzkumu; Dřevěný krov, Přírodovědecká fakulta Ostravské univerzity**  
Dekprojekt s.r.o., Ing. Ondřej Nečas

### 2.2. Sonda k základové spáře – ke kap. 3.3.1 v STP

Jelikož je plánována dodatečná instalace výtahové šachty s využitím výtahu i v prostorách suterénu, bylo nezbytné zjistit hloubku základové spáry s ohledem na hloubku založení výtahové šachty s dojezdem pod úroveň podlahy v suterénu.

Za účelem vyhodnocení skutečné hloubky základové spáry byla z podlahy suterénu provedena kopaná sonda. Základová spára byla zastižena v hloubce cca 1,6 m pod úroveň podlahy v suterénu, na základě čehož lze konstatovat, že s velkou pravděpodobností bude základ dodatečně budované výtahové šachty umístěn do stejné výšky, jako je základová spára stávajících zdí. Nebude tedy nutné podchyťování zdiva s ohledem na různé úrovně základových spár (to by hrozilo v případě mělce založené stávající zdi). Co se založení stávající příčky týče, zde nebyla sonda provedena, tj. pouze předpokládáme, že zděná stabilizační příčka je založena ve stejné hloubce jako středová nosná zeď.

### 2.3. Vlhkost zdiva v suterénu – ke kap. 3.3.4 v STP

Bez dodatečného komentáře.

## 2.4. Sondy do stropů – skladby – ke kap. 3.3.3 v STP

Jelikož budou v nadzemních podlažích dodatečně prováděny nové otvory, bylo nezbytně nutné provést průzkum skladby stropních konstrukcí z hlediska jejich materiálového složení, typu stropu a směru ukládky (nosný směr). Při provedeném průzkumu bylo zjištěno, že strop v oblasti chodby je tvořen žebírkovou železobetonovou monolitickou deskou, zatímco stropy v místnostech mimo chodbu jsou tvořeny nosnými vysokými „I“ nosníky, na jejichž pásnici jsou uloženy dřevěné příčníky vynášející skladbu podlahového souvrství. Z hlediska provádění otvoru do stropu v oblasti plánované výtahové šachty je pozitivní zjištění v tom, že v daném místě neprochází hlavní ocelový nosník.

Průzkumem byla ověřena poloha hlavních nosných ocelových průvlaků a byly ověřeny hloubky uložení na nosných zdech. Díky tomuto byla potvrzena poloha nosníků v dané oblasti dle dochované archivní výkresové dokumentace stávajícího stavu, v níž byly ocelové nosníky zakresleny v poloze, kde byly zastiženy sondami. Nové otvory v nosných zdech se tedy vyhýbají těmto nosníkům, aby nebyla ohrožena bezpečnost a stabilita stropů a byly zjednodušeny stavební práce při podepírání nosníků.

Velmi důležité je zároveň zjištění, že strop chodby je železobetonový trámový. Tento fakt je velmi příznivý s ohledem na nově plánované nadměrné otvory v tom ohledu, že zajišťuje mechanicky i tuhostně kvalitní vodorovné propojení mezi středovou podélnou zdí a vnější zdí do dvora (u přístavku), čímž ztuzuje konstrukci. Dřevěné trámové stropy jsou totiž pro stabilitu konstrukce mnohem méně příznivé nežli ŽB stropy.

Provedením uvedených sond byla získána skladba stropů pro výpočty zatížení na překlady, bylo ověřeno konstrukční uspořádání stropů. Na základě průzkumu může být přistoupeno k návrhu dodatečných otvorů do nosných zdí.

Ocelové nosníky nebyly postiženy korozí, dřevěné prvky nevykazovaly známky poškození. Bylo zároveň ověřeno zhlaví dřevěného trámu v oblasti vnější obvodové zdi. Trám nevykazoval známky poškození.

## 2.5. Pevnost cihelného zdiva – ke kap. 3.3.5

Na několika exponovaných místech (podkroví, suterén a 1NP v oblasti otvorů) byla provedena zkouška pevnosti cihelného zdiva (zdící prvky + malta). Na základě vyhodnocení bylo zjištěno, že zdivo je kvalitní a dostatečně únosné pro zbudování dodatečných otvorů do zdí. Jeho pevnost odpovídá použitému materiálu a stáří a patří spíše k lepšímu průměru v dané věkové kategorii staveb.

**Při zkoumání archivní výkresové dokumentace bylo zjištěno, že celkem významná část nosných zdí v oblasti plánovaných dodatečných otvorů je oslabená vnitřními otvory a prostupy (komíny, odvětrání, sítě), které jsou extrémně nebezpečné pro účely zřizování dodatečných otvorů. Je tedy nutné upozornit, že před realizací bude nutné veškeré dutiny a prostupy přesně lokalizovat a kvalitně zazdít (nezabetonovávat!!!), aby bylo dosaženo kompaktní kvalitní cihelné zdi.**



## 2.6. Oblast uložení plánovaného schodiště do podkroví – ke kap. 3.3.6 v STP

S ohledem na plánovanou ukládku nového schodišťového ramene na stávající konstrukci podlahy ve 3NP bylo nezbytně nutné podrobně prověřit ocelové průvlaky vynášející schodiště z 2NP do 3NP. Na základě zjištěných průřezů (I nosníky) a materiálu (S235) může být proveden přepočet stávajícího oc. průvlaku. V oblasti nového ramene budou nutné nové oc. pásy pro lepší vzájemné provázání nosníků. Uložení oc. průvlaku je na kámen na zdivu. Zdivo v místě uložení je neporušené a má dobrou kvalitu. Realizace nového schodiště je tedy technicky možná díky dobrému tech. stavu nosné konstrukce budovy.

## 2.7. ŽB suterén – ke kap. 3.3.7 v STP

V suterénu budovy je v jeho části použit ŽB žebírkový strop. Deska je porušena smršťovacími trhlinami kopírujícími žebra. Některá žebra mají uražené hrany a odloupnuté krycí povrchové vrstvy, tj. je obnažená výztuž. U žeber je nutné provést ošetření výztuže inhibitorem koroze a reprofilaci.

Na stavbu bylo do betonu použito extrémně nevhodné kamenivo – říční těžené výrazně podlouhlé, nicméně stropy nevykazují statické poruchy, které by funkčnost stropu omezovaly.

**Po kompletním odkrytí podhledů na stavbě bylo zjištěno, že stropy jsou z hlediska nosnosti a trvanlivosti v havarijním stavu a byla nutná kompletní demolice + betonáž nových desek – viz samostatná část SV.**

## 2.8. Krov – zhodnocení – viz Zápis z mykologického průzkumu

Byl proveden pouze namátkový mykologický průzkum a vizuální zhodnocení stávajícího krovu. Bylo zjištěno, že některé části krovu nebo jednotlivé izolované prvky jsou poškozeny (téměř všechny pozednice a většina úžlabí) a některé části konstrukce krovu jsou v horším či lepším tech. stavu podle polohy v konstrukci.

Vazné trámy byly v minulosti v oblasti zdí značně uhnílé, proto byly sanovány příloškami.

Ohledně procentuálního poměru poškozených částí ku částem krovu vhodných pro zachování v konstrukci nelze v současnosti učinit jednoznačný závěr, jelikož:

- 1) nebyly prohlédnuty všechny prvky krovu (prohlídka probíhala pouze namátkově)
- 2) nebylo odstraněno bednění z horní strany krokví, kde bývá často problém s hnilobou a vlhkostí, který není do určité doby zvenčí vidět
- 3) při novém zatečení do konstrukce krovu se může situace ještě relativně rychle změnit k horšímu

S ohledem na stávající technický stav krovu, kdy byly namátkově (NE CELOPLOŠNĚ!!!) identifikovány jednotlivé prvky i celé oblasti s poškozením a dále se zřetelem na nejasný termín realizace stavby je nezbytně nutné po započetí realizace a odstranění bednění nad krokvemi podrobně prohlédnout každý jednotlivý prvek krovu a rozhodnout o jeho dalším setrvání v konstrukci, případně o výměně za prvek nový. Jedná se totiž o konstrukci střechy, kdy může dojít kdykoli k zatečení a následnému uhnívání v krátkém časovém horizontu, tj. tech. stav, který je stanoven pro současnost (12/2018) nemusí odpovídat skutečnému tech. stavu v době započetí stavby (progrese uhnívání je totiž za určitých podmínek rychlá). Na základě v současnosti dostupného průzkumu (12/2018) nelze objektivně stanovit přesný rozsah prvků pro výměnu.

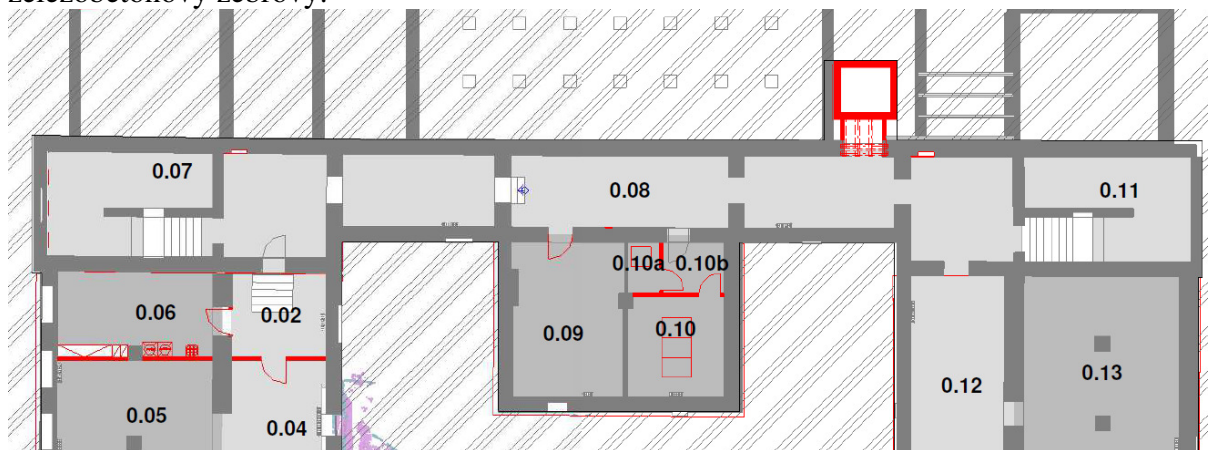
Odbornou prohlídku v době realizace stavby musí zajistit zhotovitel stavby v rámci RDS/VTD a doplňkového stavebně technického průzkumu při realizaci. Tuto prohlídku smí zajistit výhradně prostřednictvím kvalifikovaných osob pro hodnocení stavebních konstrukcí, mykologii a biotické škůdce.

### 3. Stručné seznámení s plánovanými stavebními úpravami

Řešení jednotlivých částí bude popsáno v následujících kapitolách. Tato kapitola slouží pouze pro informaci o rozsahu a povaze prováděných stavebních úprav. Podrobné řešení je předmětem dalšího stupně dokumentace.

#### 3.1. Úpravy v suterénu

V suterénu bude provedena příprava na osazení výtahové šachty a instalace výtahu do prostor suterénu. Diagnostikou byla odhalena suterénní zeď, která je z cihelného zdiva. Strop je železobetonový žebrový.



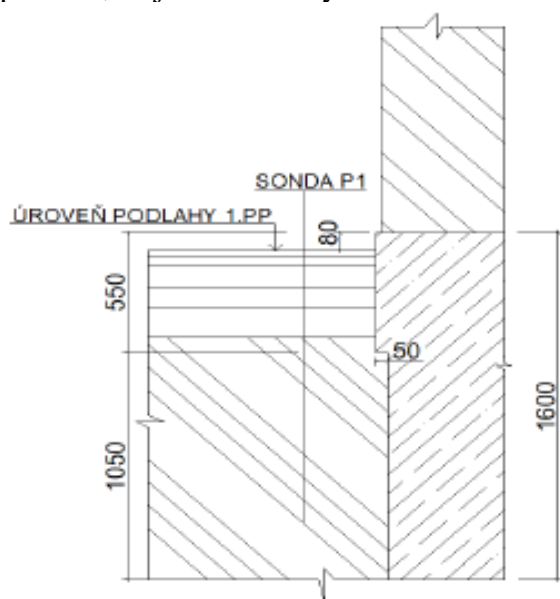


Kvalita a pevnost cihelného zdiva je vzhledem ke stáří objektu dobrá – návrhová hodnota cca 2,1 MPa. **Bylo však po kompletním osekání omítek na stavbě zjištěno značné oslabení zdiva průduchy a dále nehomogenitami typu neprovázané rohy, cihly na kant, příčkovky mezi plnými cihlami apod. Sanace viz samostatná část SV.**

Nad otvorem budou osazeny překlady z ocelových válcovaných profilů vzájemně propojených k sobě pro zajištění stability proti klopení za ohybu.

Příčná ztužující příčka v místnosti 1.13 bude podezděna až na úroveň nové základové spáry dojezdu výtahu.

Základová spára podélné středové nosné stěny byla zastižena kopanou sondou, viz zpráva z diagnostického průzkumu. Do této hloubky (cca 1,6 m) bude nutné příčku podezdít za předpokladu, že je založena výše.



obr /1/ Pohled na provedenou sondu P1

Založení výtahové šachty ze ztraceného bednění vylitého monolitickým betonem / monolitického železobetonu bude provedeno pomocí základu podepřeného mikropilotami pro minimalizaci sedání a minimalizace odklonu konstrukce šachty od svislice v případě nerovnoměrného sedání. Výtahová šachta **NEbude** provázána s podélnou nosnou zdí a příčkami budovy, konstrukce výtahové šachty bude zcela nezávislá na okolní stavbě s ohledem na rozdílné sedání.

**S ohledem na absenci IG průzkumu v místě stavby nelze v současnosti provést návrh založení výtahové šachty. Založení musí být řešeno v rámci projektu RDS po provedení inženýrsko-geologického průzkumu.**

Průzkumný vrt musí být situován co nejbližší výtahové šachty, tj. bude v exteriéru budovy v místech, kde nehrozí kolize s IS (např. vedle chodníku před budovou atd.), ale pro vrtnou soupravu je zde bezpečný a bezproblémový přístup.

V rámci vrtu do hl. 10 m je nutné odebrat vzorky pro stanovení indexových charakteristik zemin a zatřídění zastižených zemin. Při zastižení podzemní vody odebrat vzorek na agresivitu.

Suterén budovy ze statického hlediska nevykazoval poruchy. Kvalita cihelného zdiva je dobrá. ŽB stropy jsou na některých místech porušeny trhlinami od smršťování betonu, které ale nemají na únosnost konstrukce žádný vliv (jedná se o „kosmetickou“ vadu). je ale nutné zmínit, že na výrobu betonu bylo použito nejhorší možné kamenivo – hladké těžené podlouhlého tvaru. Toto kamenivo má jen minimální soudržnost s cem. tmelem.

### 3.2. Úpravy v nadzemních podlažích – výtahová šachta

S ohledem na zbudování výtahové šachty ze ztraceného bednění vylitého monolitickým betonem / monolitické ŽB šachty bude řešeno provedení otvorů ve stropech. Z diagnostiky byl zjištěn tento nosný směr a tato skladba:

#### 3.3.3.1 Sondy do stropu nad 1. NP

Sondy byly provedeny v místnosti A221, celkem byly provedeny dvě sondy. První sonda s označením P3 byla provedena v předpokládaném místě konce plánované výtahové šachty. Druhá sonda s označením P4 byla provedena v blízkosti obvodové stěny za účelem ověření zhlaví trámu v této rizikové části. Nosné trámy v této části pravděpodobně prochází skrze nosnou zeď, kde jsou uloženy na kovových válcovaných I profilech.



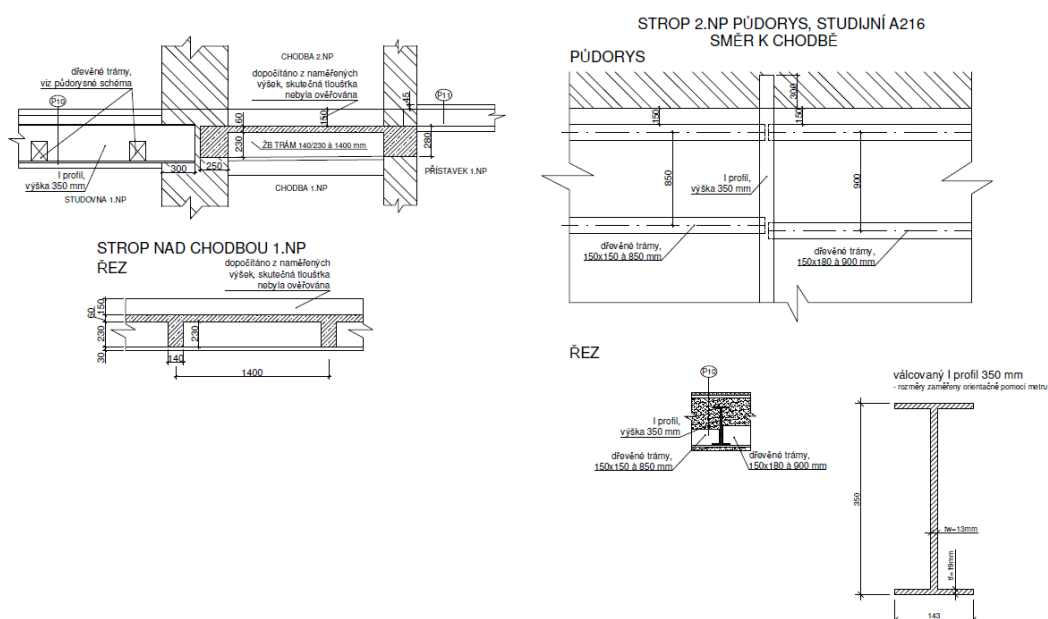
foto/8/ Pohled do místa provedené sondy P3

Skladba vodorovné nosné konstrukce v místě prováděné sondy P3 a P4 (z podlahy v 2.NP):

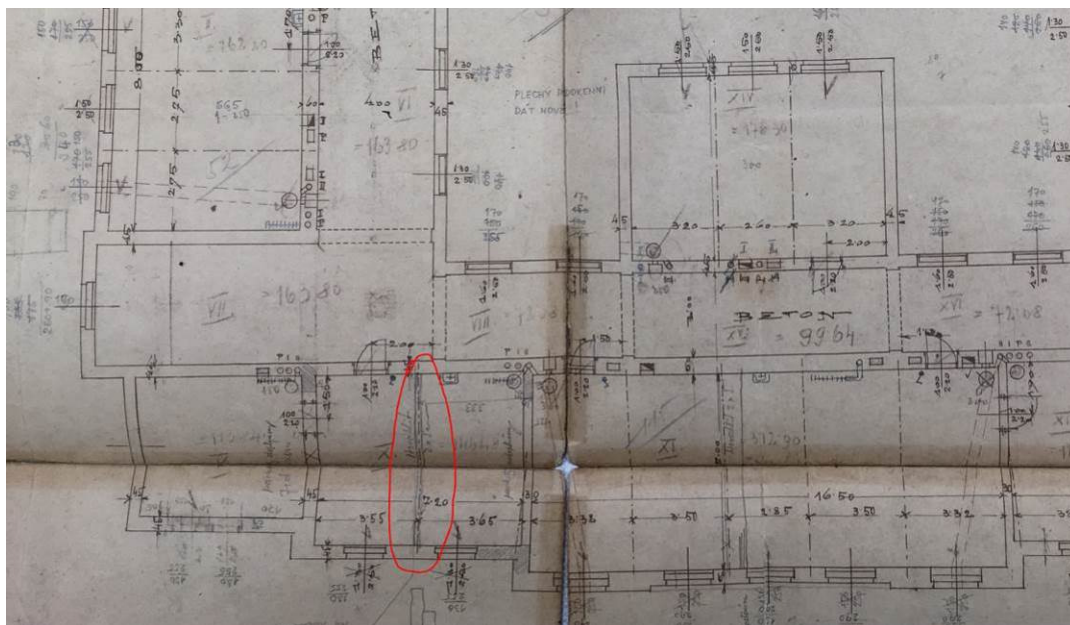
Vrstva	Tloušťka [mm]	Stav vrstev
Koberec	~ 5	suchý, ocelistvý
Parkety	~ 25	suché, bez zjevných známek degradace
Dřevěné desky	~ 28	suché, bez zjevných známek degradace
Násyp – struska, škvára, stavební suť + dřevěné polštáře 100/80 mm	~ 240	suchý
Dřevěné desky	~ 28	suché, bez zjevných známek degradace
Dřevěný trám 150/200 à 990 mm	~ 200	suchý, bez zjevných známek degradace
Podbití z dřevěných prken	~ 18	suché, bez zjevných známek degradace
Rákosová omítka	~ 30	nezjišťováno

tab /3/ Skladba podlahy zjištěná sondou P3

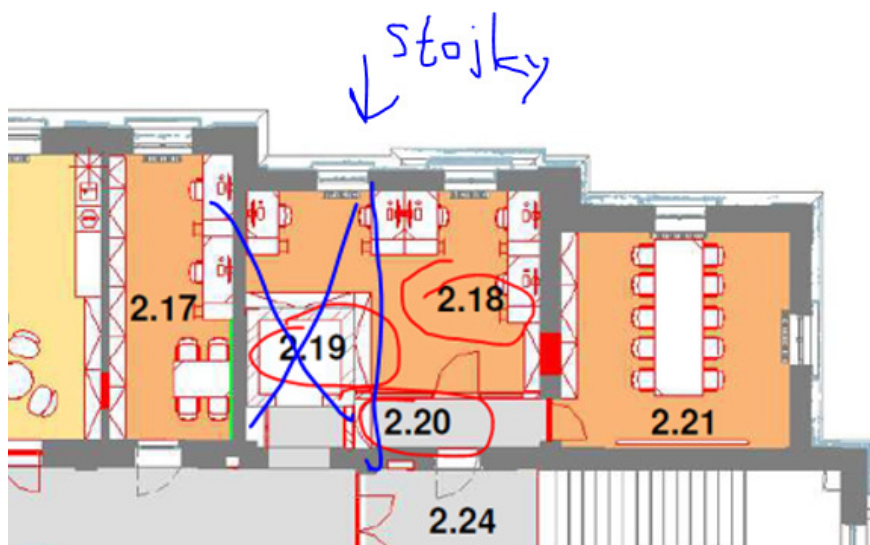
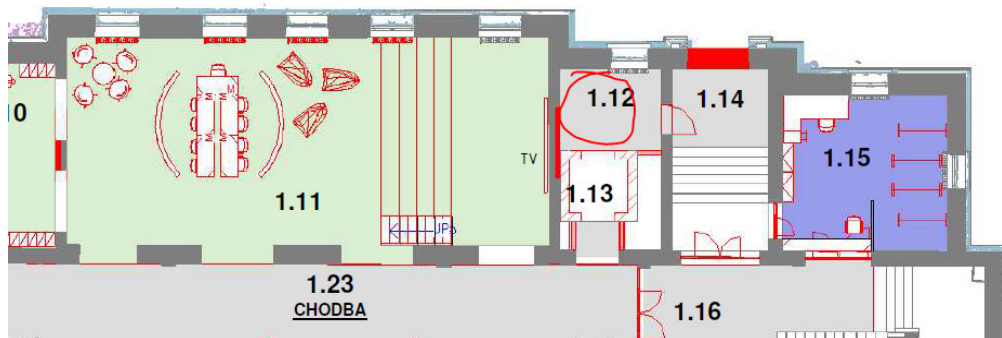
PŘÍLOHA č. 1  
SCHÉMATA - STROPY  
M 1:25



Nosný systém odpovídá původní projektové dokumentaci: v červeně vyznačené oblasti je vysoký I nosník (I350) s dřevěnými hranoly, na kterých je záklop se skladbami podlahy. Odstraněním jedné části stropu v půdorysu se stane tento válcovaný nosník jednostranně namáhaný kroucením, bude tedy nutné jeho zesílení přiložením druhého nosníku a vzájemným provařením. Vytvoří se tím torzně tuhý nosník, který zvládne přenést výrazné nesymetrické zatížení.



V těchto místnostech je nutné provést zesílení nosníků, což vyžaduje demontáž a následnou novou montáž stropů na straně výtahové šachty: 1.12, 2.18, 3.15



Před demontáží se provede zajištění nosníku proti sklopení podepřením stojkami a vodorovnou fixací. Až poté bude možno započít práce na rozebírání podlahy výtahové šachty.

Důvod tohoto všeho je nutnost zabránit excentrickému jednostrannému namáhání I nosníku, který není schopen přenést zatížení torzními momenty.

Příčky jsou dle diagnostiky kvalitně provázány s podélnými nosnými zdmi. Mají stabilizační funkci.

Tím, že trámy jsou zde ukládány mezi příčkami, bude nutné odstranění stropních trámů

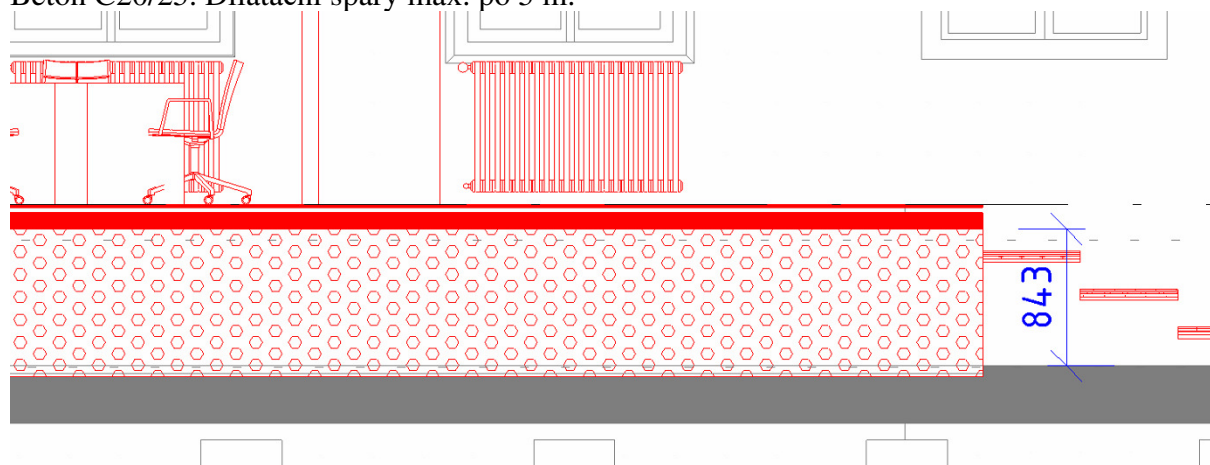


kolidujících s prostorem výtahové šachty. S ohledem na směr uložení stávajících trámů a dveřní otvory ve zdech je nutné provést nosné překlady i v rámci příček (na obr. níže mezi 1.11 a 1.12). Použity budou opět válcované nosníky.

**Podrobný technologický postup na základě situace ověřené in situ musí být součástí dokumentace RDS!!!**

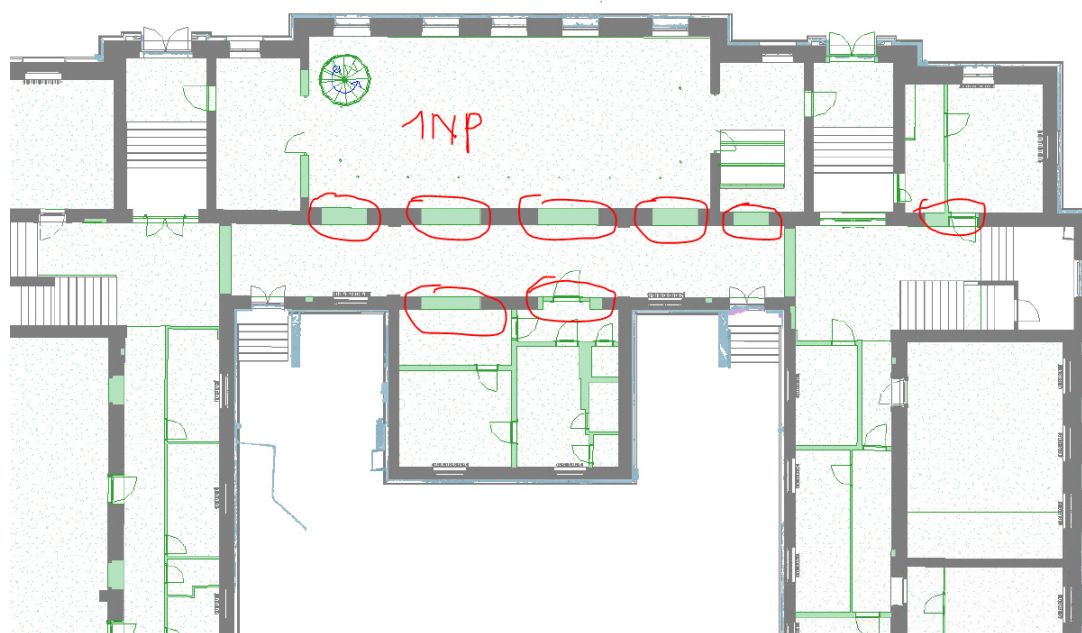
### 3.2.1. Podlaha v 1NP v místnosti 1.11

Výškový rozdíl je řešen pomocí XPS 300 kPa únosnosti při 10% deformaci. Rovnoměrnost zatížení bude zajištěna použitím roznášecí ŽB desky tl. 70 mm s kari sítí Ø6/100/100 v ose. Beton C20/25. Dilatační spáry max. po 5 m.



### 3.2.2. Úpravy v nadzemních podlažích – nové otvory

(nové otvory jsou červeně vyznačeny):

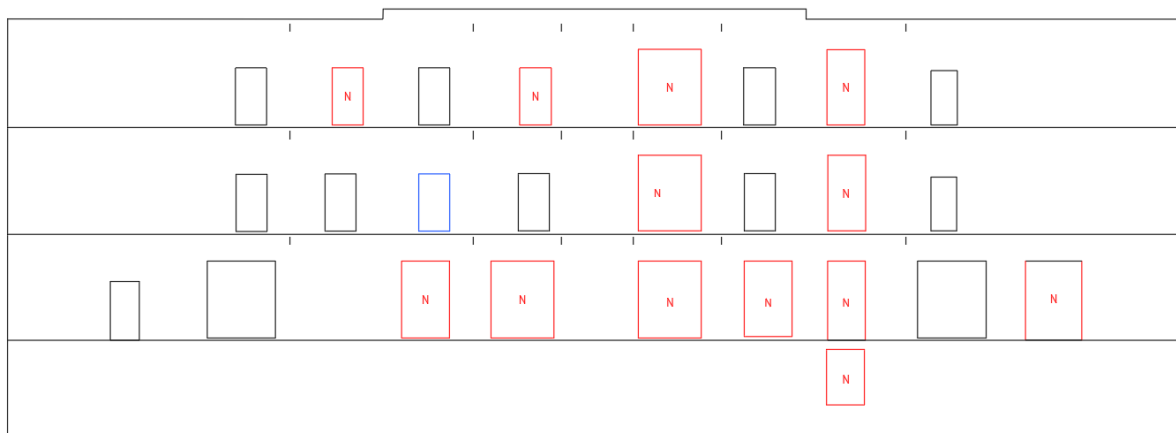


V současné době jsou podélné nosné zdi oslabeny stávajícími prostupy, otvory a oslabeními, které bude nutné zasanovat ještě před realizací nových otvorů ve zdech. Viz statický výpočet - část 4 (samostatný dokument).

Z hlediska situování otvorů byla snaha zachovat zděné pilířky pod válcovanými nosníky vynášejícími stropy. Tím se značně usnadní instalace válcovaných překladů a sníží se tak zároveň statické nároky na tyto překlady a jejich podchyťování v průběhu realizace.

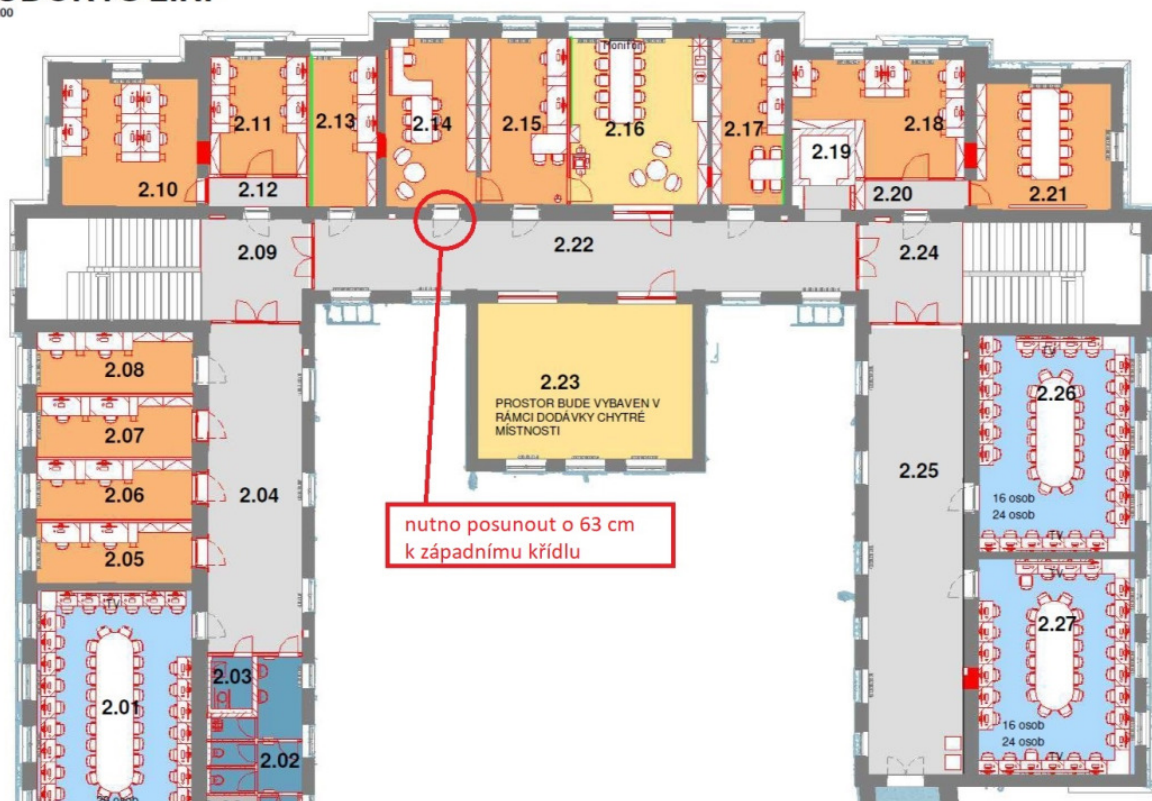
**Postup postupné instalace překladů – od horních pater směrem dolů. Bezpečné zajištění dočasného podepření stropů musí být součástí RDS/VTD, kde bude vypracován podrobný technologický postup.**

Středová stěna: nové otvory jsou červeně, posunutý stávající otvor ze statického hlediska je modře (účelem bylo aby otvory byly nad sebou, tj. aby byl logický a minimálně přerušovaný tok vnitřních sil ve stěně); malé svislé čárky v oblasti těchto otvorů naznačují hlavní nosné prvky stropů (I nosníky):



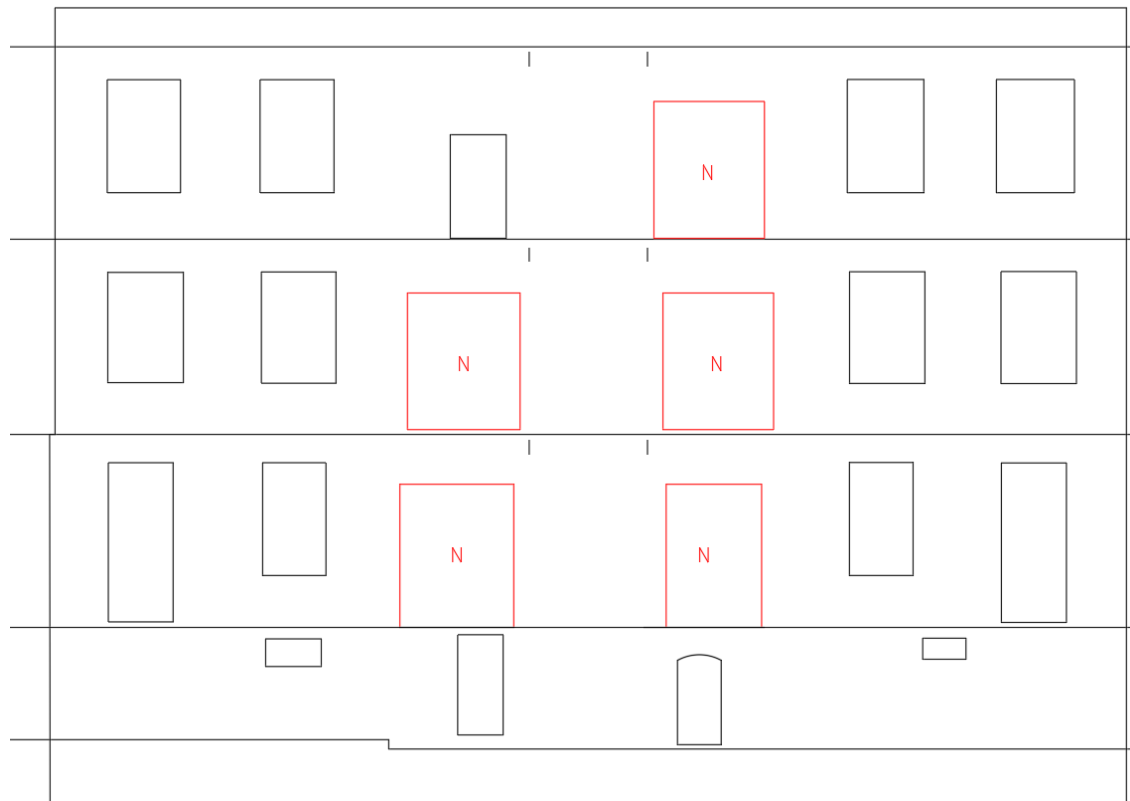
## PŮDORYS 2.NP

1 : 200



Obvodová stěna na straně přístavby: nové otvory jsou červeně; malé svislé čárky v oblasti těchto

otvorů naznačují hlavní nosné prvky stropů (I nosníky):

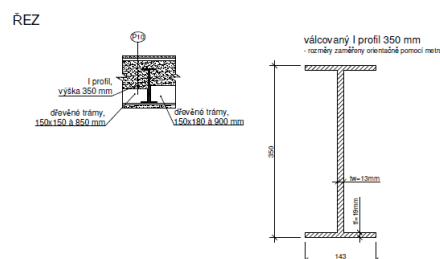
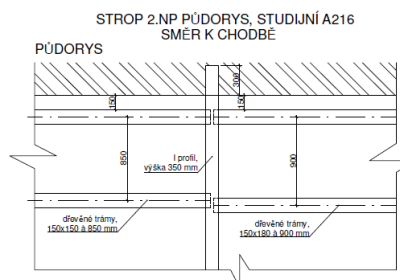
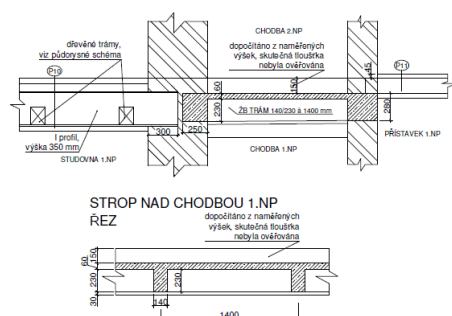


**Žádnou zeď není možno vybourat na plnou výšku podlaží – je možno bourat pouze do výšky max. 3 m, v oblasti schodiště do výšky dveří (2,3 m).**

Překlady budou z válcovaných profilů řady I nebo HEA. Nosníky budou vzájemně propojeny proti klopení oc. pásky, případně budou vzájemně provařeny. Podrobný plán osazování překladů musí být součástí RDS/VTD.

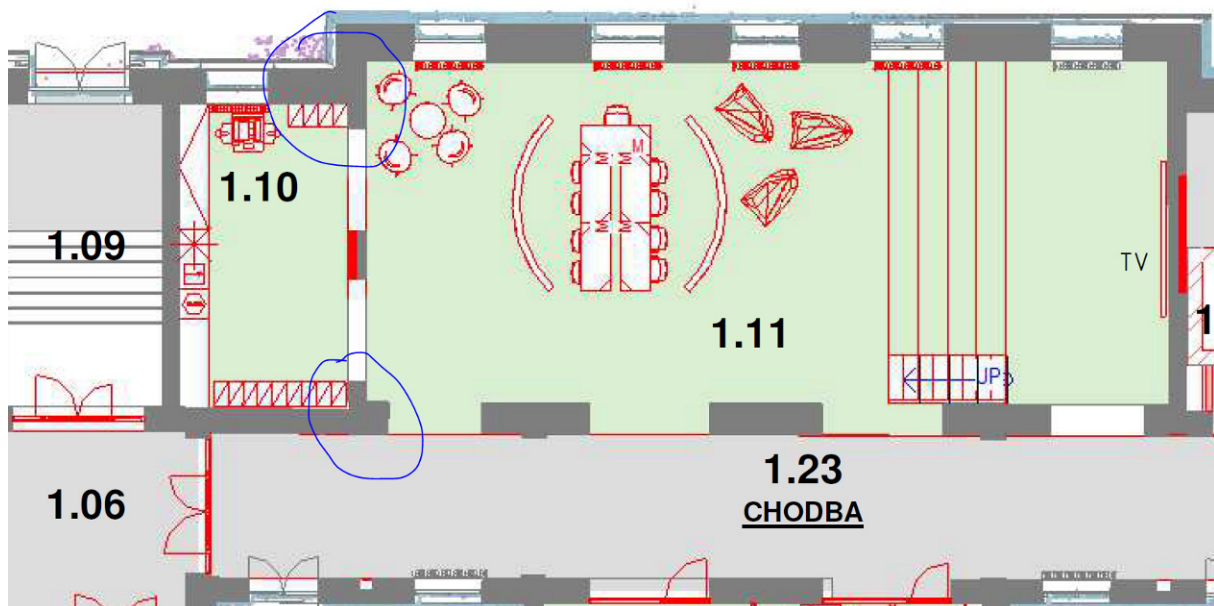
Skladba stropu zjištěná diagnostikou:

PŘÍLOHA Č. 1  
SCHÉMATA - STROPY  
M 1:25





Bourání části příčky mezi 1.10 a 1.11 – u podélných zdí musí být ponechány stabilizační pilířky, nelze odstranit celou příčku, jelikož má stabilizační funkci.

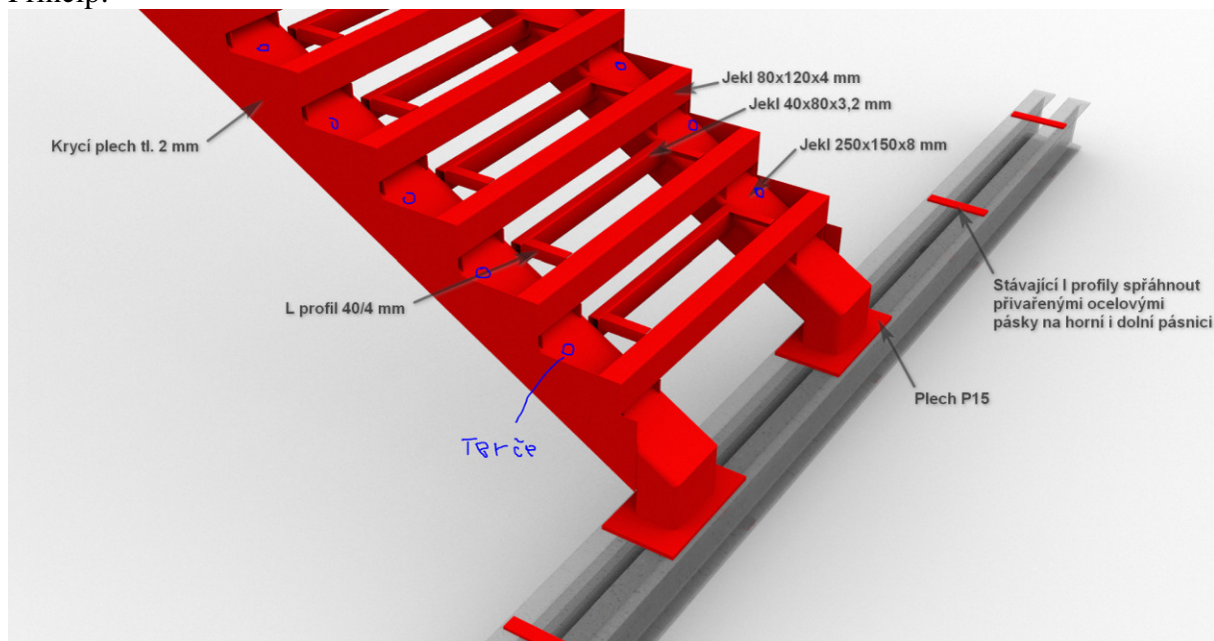


### 3.2.3. Schodiště do podkroví

Do nově vytvořených prostor v podkroví bude vybudováno nové schodišťové rameno na obou stranách chodby. Nové schodišťové rameno bude uloženo na oc. překlád, který byl předmětem diagnostiky. V oblasti uložení schodnic bude po kompletním odkrytí při realizaci provedeno zztužení průvlaku pomocí plechů vzájemně propojujících nosníky průvlaku – viz další fáze projektu.

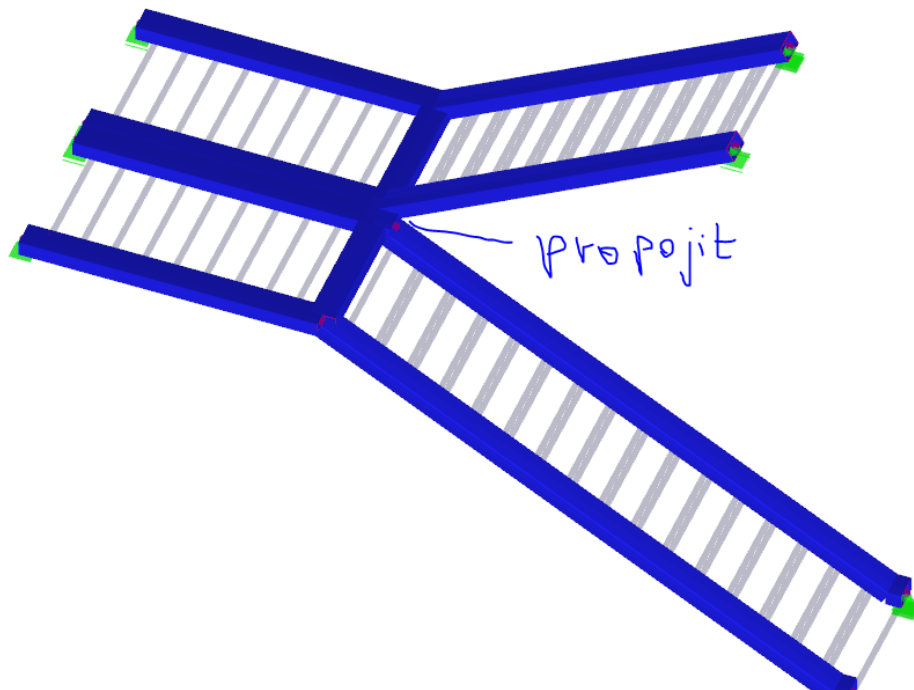
#### 3.2.3.1. Levé schodiště

Princip:

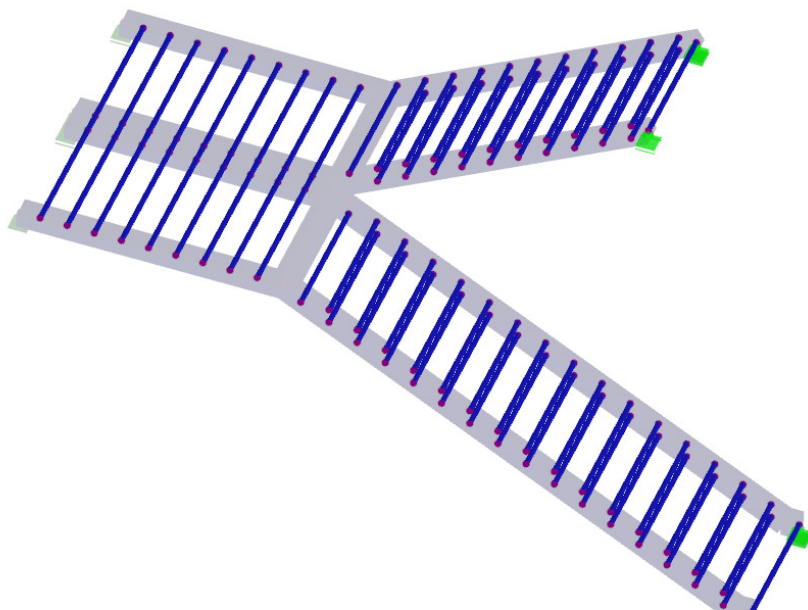




RHS 250x150x8, S235; na ležato



RHS 60x40x3



2x IPE 200, S235: svařenec podesta v podkroví

### 3.2.3.2. Pravé schodiště

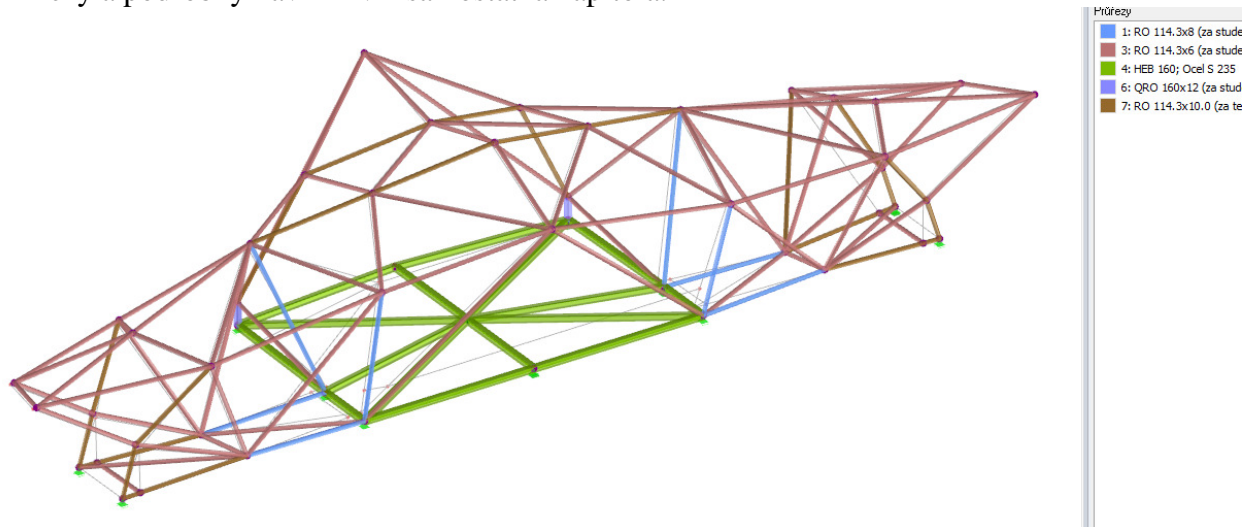
Princip je stejný jako u levého schodiště.

### 3.3. Spojovací krček

Profily jsou navrženy bez zohlednění požární odolnosti průřezu (způsob protipožární

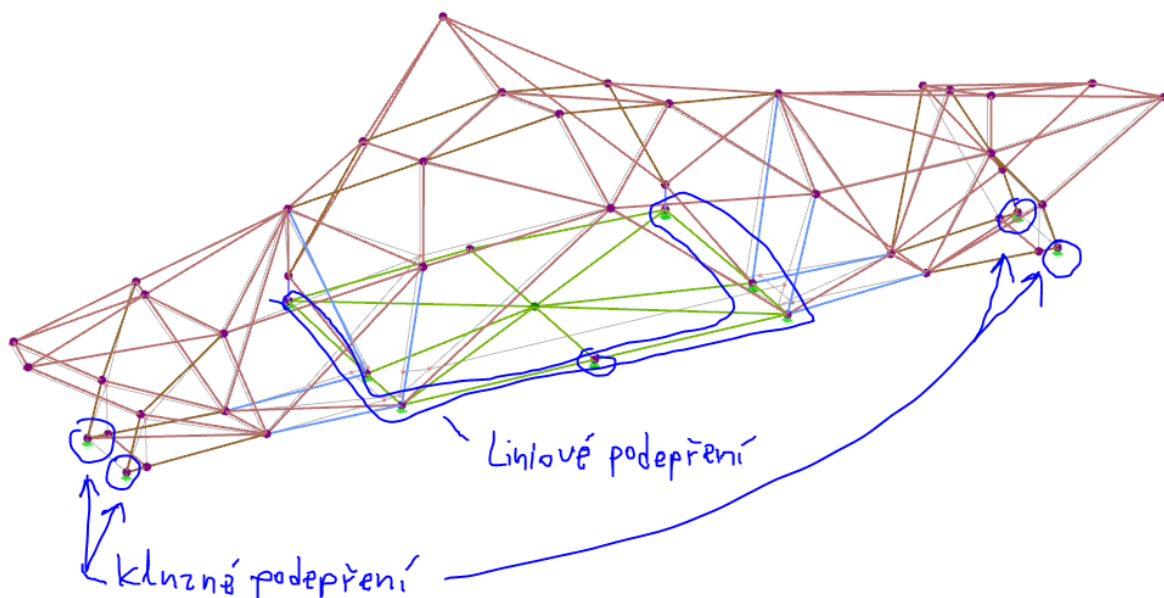
ochrany je stanoven v PBŘ jako protipožární nátěr na REI 30 minut, tj. ocelová konstrukce je chráněná před účinky požáru).

Průřezy a podrobný návrh – viz samostatná kapitola.



Veškeré styčníky budou svařované.

Místa podepření na konstrukci - jsou podepřeny i krčky, jelikož jejich délka byla velmi velká. V případě nerovnoměrného sednutí problém nebude – konstrukce je dostatečně měkká na to, aby se tvarově přizpůsobila. Počet podpěrných míst je daný požadavkem na omezení deformací kvůli sklu (tam je limit  $L/300$ ).



Konstrukce je dostatečně stabilní, tahové reakce nevznikají nikde.

Od teploty se konstrukce dilatuje do  $\pm 25$  mm.

Spojovací lávka: půjde o ocelovou konstrukci na konstrukci zaskleného opláštění zcela nezávislou. Uložení bude realizováno na ŽB věncích. Viz níže.

### 3.4. Podkroví

Nově je plánováno využití podkroví. Krov je v centrální části značné konstrukční výšky, jedná se o soustavu s nosnými rámy a vaznými trámy. Při prohlídce in situ bylo shledáno, že určitá část prvků krovu je uhníla a bude vyžadovat výměnu za prvky nové. Krov tedy musí být přepočítán a v diagnostice zmíněné poškozené a vadné prvky budou nahrazeny prvky novými. Konkrétní prvky, které budou vyměněny, musí být určeny odbornou osobou při realizaci stavby, jelikož se stav dřevěných prvků při např. zatékání může rychle měnit (zhoršovat), tj. data získaná zjednodušenou diagnostikou v rámci této dokumentace již nemusí po určitém čase platit.

Nově bude doplněn ŽB věnec nad obvodovými zdmi a středovou zdí. Do tohoto věnce budou kotveny oc. nosníky nové podlahy.

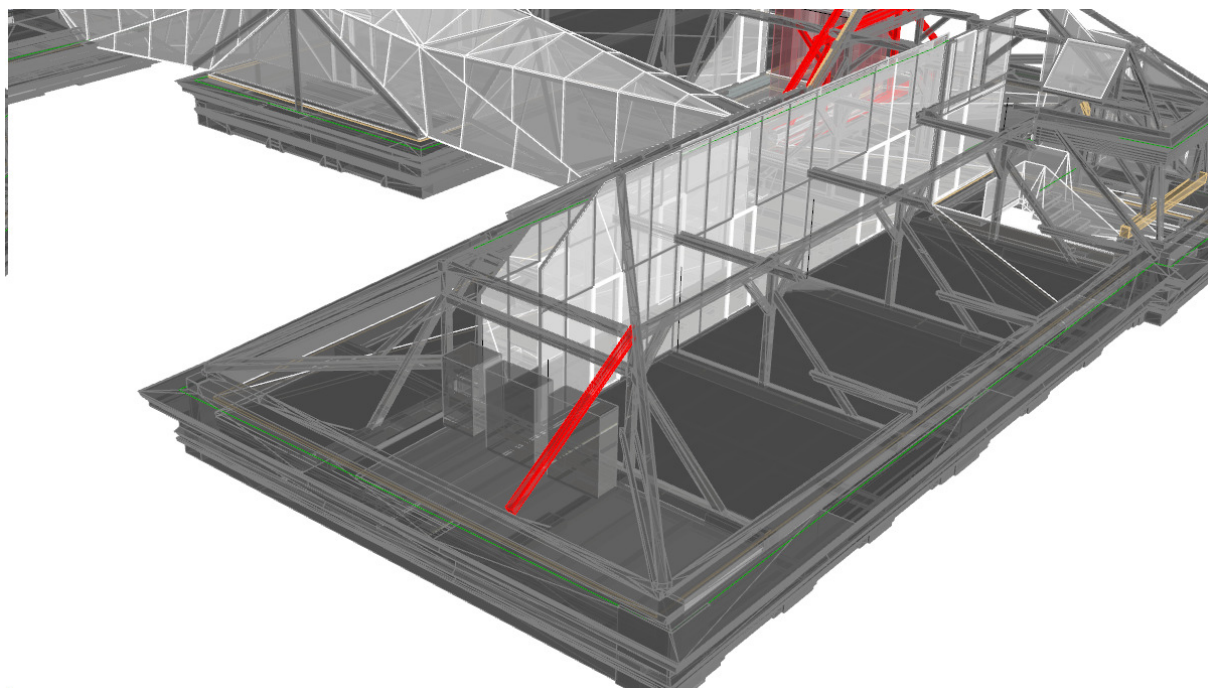
Krov bude nově přepočítán podle norem soustavy ČSN EN se zohledněním aktuálních rozměrů prvků (s vlivem seschnutí).

Podlaha nových podkrovních prostor bude utvořena na rámech z ocelových válcovaných nosníků tvaru I nebo IPE se zavětrováním (předpoklad I260 á 500 mm – na obrázku červeně). Úroveň podlahy bude nad horní úrovní vazných trámů. Náslapné vrstvy budou uloženy na deskách cetris, OSB či jiných vhodných konstrukčních prvcích. Odhadovaný rastr nosníků je cca 600-700 mm. Z hlediska návrhu krovu bude nezbytné provést ověření požární odolnosti dle PBŘ. Pro spojovací krček je REI 30 minut.

V některých částech krovu, kde je problém s podchodnou výškou, budou použity nosné ocelové rámy pro vynesení krovu (prvky krovu zelenou barvou na obr. níže).

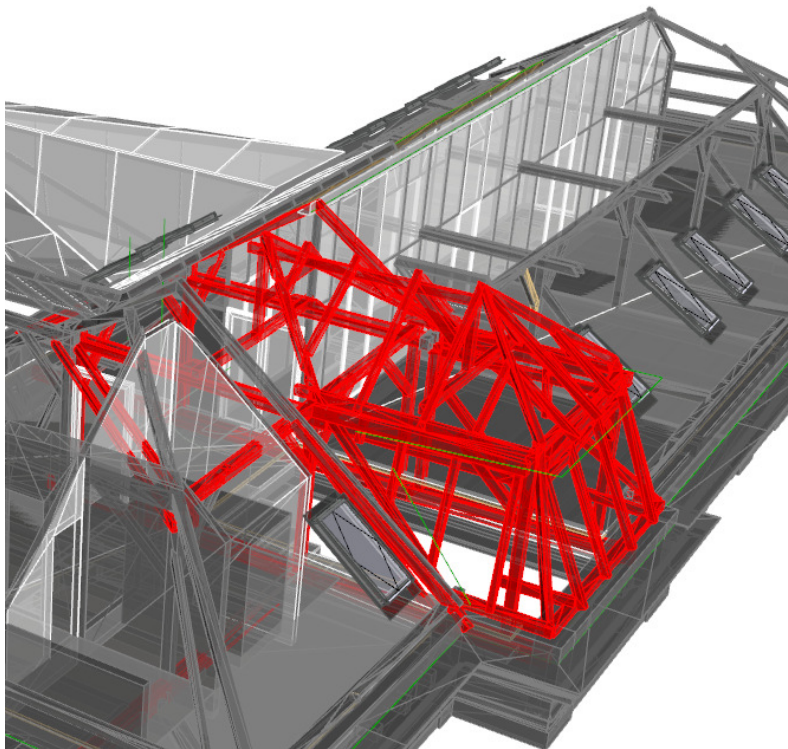
Úpravy v rámci stávající geometrie krovu:

- 1) úprava vzpěrky tak, aby byla v rovině krokví. V oblasti pozednice bude zalomena tak, aby tlačila do ŽB věnce (a ne do atiky)

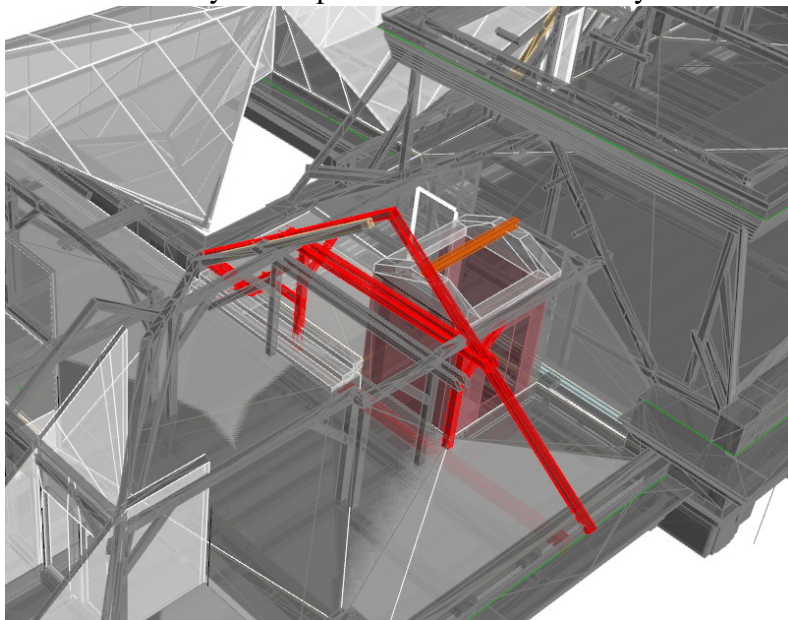




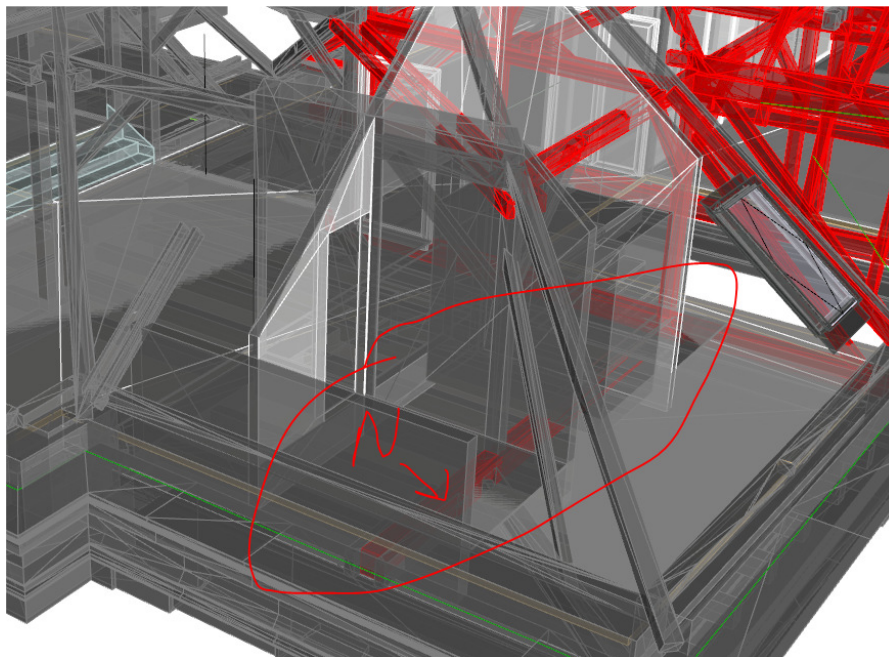
- 2) Konstrukce vikýře se s ohledem na požadavek na průchozí šířky schodiště rozšíří o cca 20 cm na každou stranu. Vikýř bude postaven znovu ve stejném uspořádání.



- 3) Posun celé vazby mimo prostor nově budované výtahové šachty



4) posunutý nový ocelový nosník pod sloupky



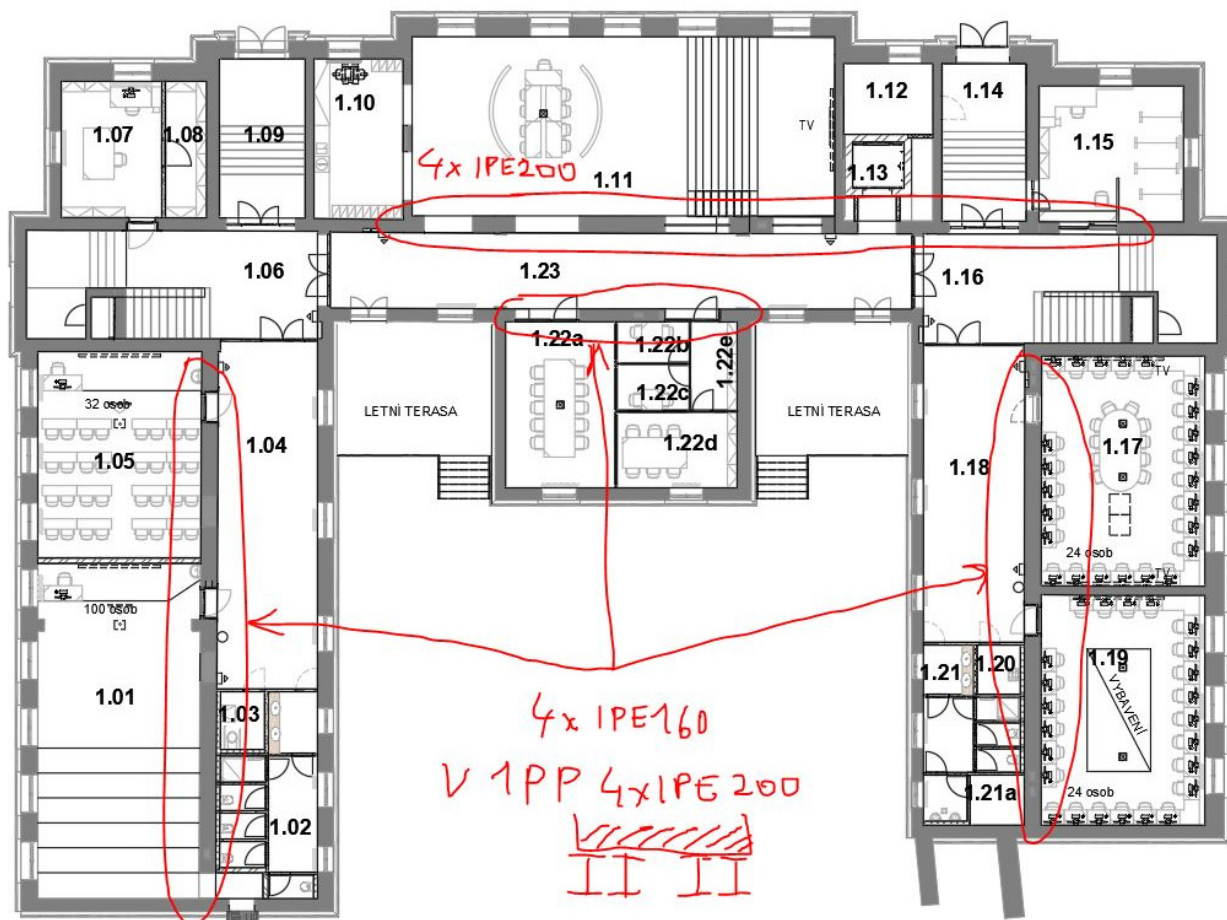
5) Zatížení stávajícího krovu

Nová skladba podkroví odlehčí střešní konstrukci z cca 60 kg/m<sup>2</sup> (původně pálená střešní krytina) na cca 35-40 kg/m<sup>2</sup> (nová skladba = plech + PIR izolace) – dojde k odlehčení stávající konstrukce

6) Zbudování nových ŽB věnců

Je nutné zbudovat nové ŽB věnce. tyto věnce mají roznášecí funkci pro roznos zatížení ze stropních nosníků do cihelných zdí.

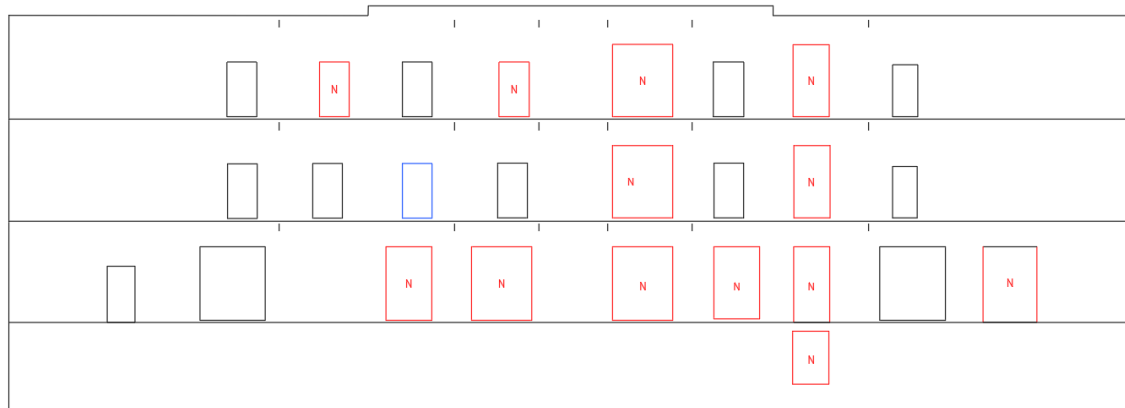
## 4. Návrh nových otvorů ve stěnách



Veškeré zde zmíněné nově zbudované otvory (na schématu níže červeně) byly posouzeny a nenaruší statiku objektu.

### 4.1. Středová stěna

Středová stěna: nové otvory jsou červeně, posunutý stávající otvor ze statického hlediska je modře (účelem bylo, aby otvory byly nad sebou, tj. aby byl logický a minimálně přerušovaný tok vnitřních sil / napětí ve stěně); malé svislé čárky v oblasti těchto otvorů naznačují hlavní nosné prvky stropů (I nosníky):



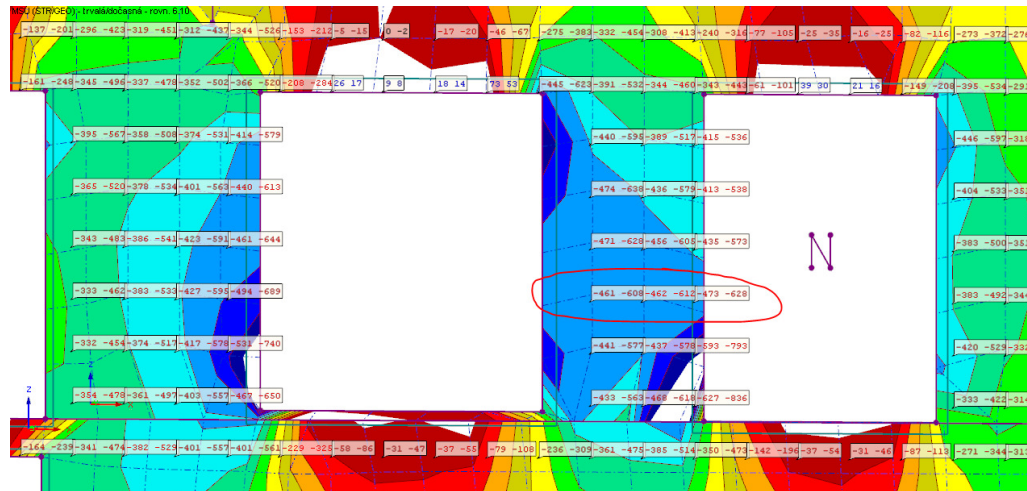
**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
 Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
 06/2023

Užitné zatížení	Kat. C2	4.00	kN/m <sup>2</sup>	
	Zatěžovací délka = 6.9m/2	3.45	m	
	Stálé zatížení celkem	12.78	kN/m délky zdi	
	Užitné zatížení celkem	13.8	kN/m délky zdi	
	Char. kombinace	26.58	kN/m délky zdi	
	<b>MSÚ 6.10 = stálé zat. ×1.35 + nahodilé zat. ×1.5</b>	<b>38.0</b>	<b>kN/m délky zdi</b>	
	<b>Vzd. mezi nosníky = 3.6 m - reakce od nosníku =</b>	<b>137</b>	<b>kN pro MSÚ</b>	
	Stálé zatížení celkem - char. hodnota	46.02	kN na nosník	
	Užitné zatížení celkem - char. hodnota	49.68	kN na nosník	
<b>Strana chodby</b>				
Zatížení	Výpočet zatížení	Zatížení		
Podhled 30 mm	0.03m×20kN/m <sup>3</sup> = 0.6kN/m <sup>2</sup>	0.60	kN/m <sup>2</sup>	
ŽB žebrový strop	0.06m×25kN/m <sup>3</sup> +0.14m×0.23m×25kN/m <sup>3</sup> /1.4m	2.08	kN/m <sup>2</sup>	
Podlaha	Podlaha nedagnostikována, předpoklad 2.5kN/m <sup>2</sup>	2.50	kN/m <sup>2</sup>	
	Stálé zatížení celkem	5.18	kN/m <sup>2</sup>	
Užitné zatížení	Kat. C3	5.00	kN/m <sup>2</sup>	
	Zatěžovací délka = 3m/2	1.5	m	
	Stálé zatížení celkem	7.76	kN/m délky zdi	
	Užitné zatížení celkem	7.5	kN/m délky zdi	
	Char. kombinace	15.26	kN/m délky zdi	
	<b>MSÚ 6.10 = stálé zat. ×1.35 + nahodilé zat. ×1.5</b>	<b>21.7</b>	<b>kN/m délky zdi</b>	
<b>Podkroví</b>				
Oc. konstrukce podlahy	80 kg/m <sup>2</sup>	0.8	kN/m <sup>2</sup>	
Podlaha	0.08m×12kN/m <sup>3</sup>	0.96	kN/m <sup>2</sup>	
Ostatní vrstvy podlahy		0.2	kN/m <sup>2</sup>	
	Stálé zatížení celkem	1.96	kN/m <sup>2</sup>	
Užitné zatížení	Kat. C2	4.00	kN/m <sup>2</sup>	
	Zatěžovací délka = 7m/2+3m/2	5	m	
	Stálé zatížení celkem	9.80	kN/m délky zdi	
	Užitné zatížení celkem	20	kN/m délky zdi	
	Char. kombinace	29.80	kN/m délky zdi	
	<b>MSÚ 6.10 = stálé zat. ×1.35 + nahodilé zat. ×1.5</b>	<b>43.2</b>	<b>kN/m délky zdi</b>	

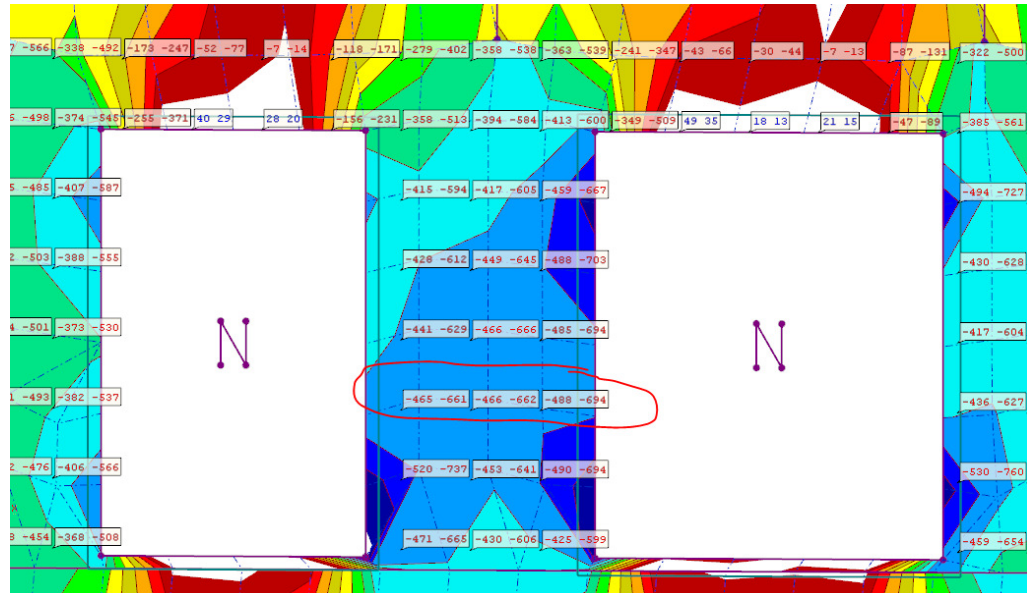


Síly do stěn v MSÚ:

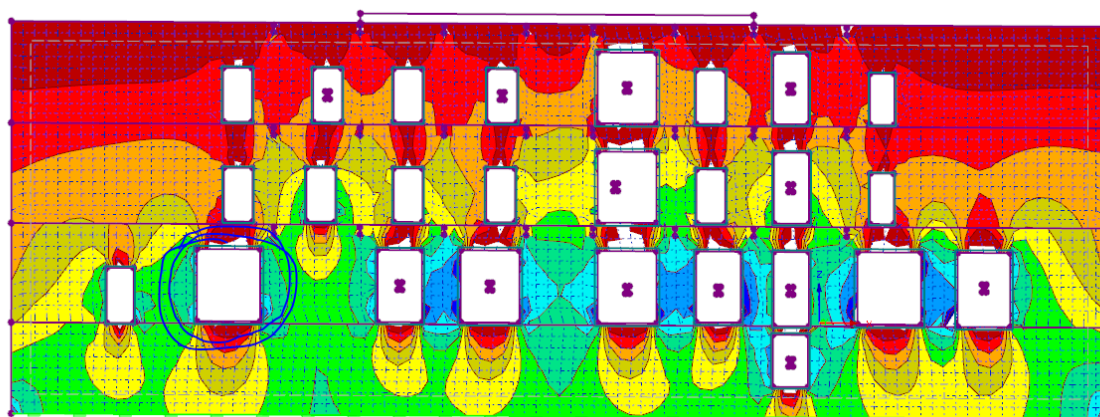
Místnost 1.15:



Místnost 1.11:

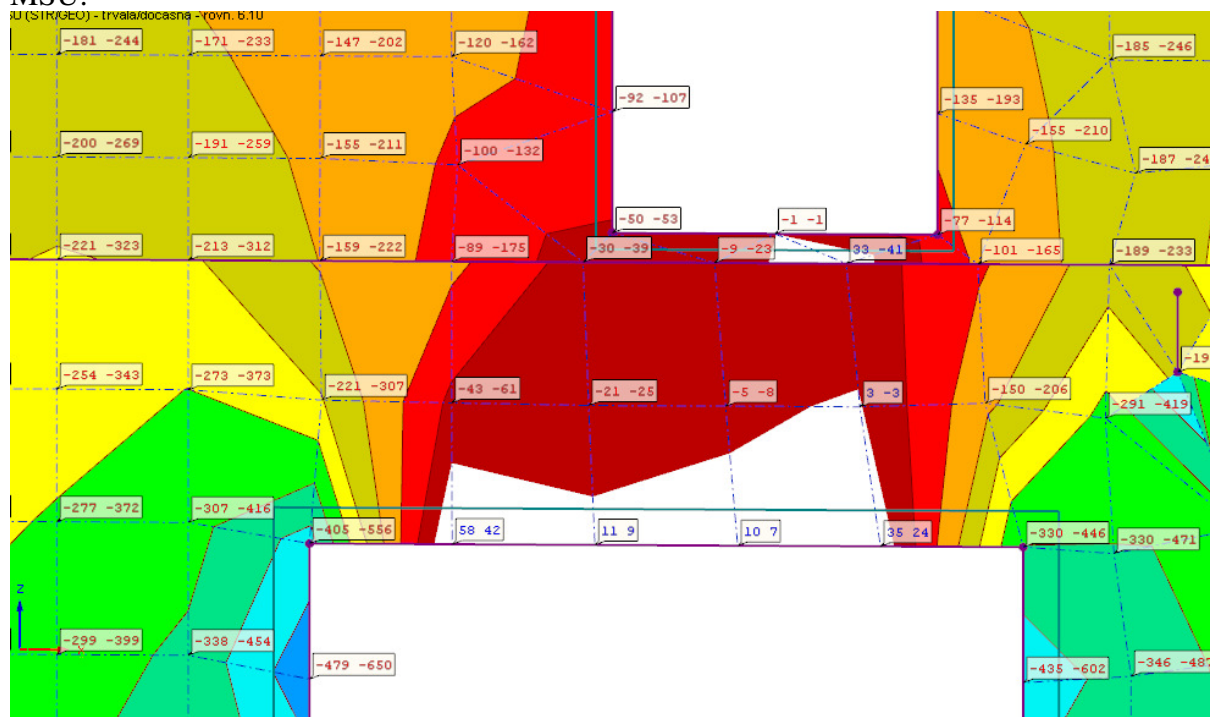


Překlady: 4xI200





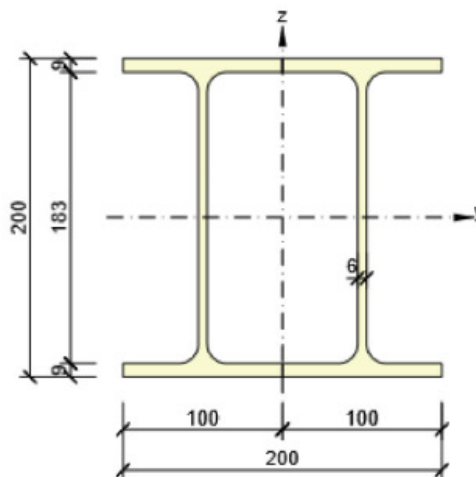
MSÚ:



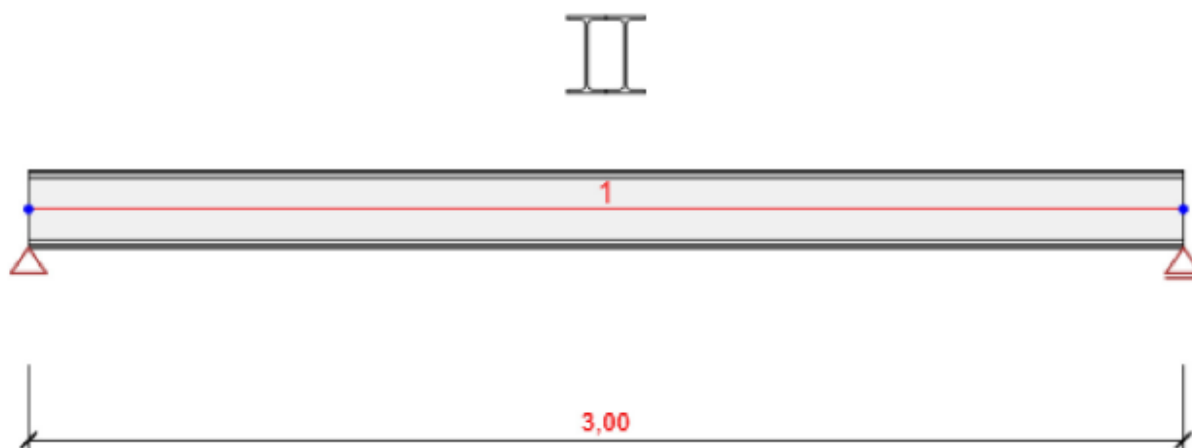
Výpočet je provedený pro ½ překladi (2xIPE profil), proto vnitřní síly jsou zadány poloviční hodnotou. Průřezy musí být vzájemně propojeny.

#### 1. Box2I(IPE200)

Symbol	Hodnota	Jednotka
Materiál 1	S 235	
Materiál 2	S 235	
A	5696	[mm <sup>2</sup> ]
I <sub>u</sub>	38860000	[mm <sup>4</sup> ]
I <sub>v</sub>	17088000	[mm <sup>4</sup> ]
I <sub>t</sub>	14427503	[mm <sup>4</sup> ]
I <sub>w</sub>	0	[mm <sup>6</sup> ]
W <sub>el,u</sub>	388600	[mm <sup>3</sup> ]
W <sub>el,v</sub>	170880	[mm <sup>3</sup> ]
W <sub>pl,u</sub>	441373	[mm <sup>3</sup> ]
W <sub>pl,v</sub>	284897	[mm <sup>3</sup> ]



Název	f <sub>y</sub> [MPa]	f <sub>u</sub> [MPa]	E [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
S 235	235,0	360,0	210000,0	0,30	7850
f <sub>y,40</sub> = 215,0 MPa, f <sub>u,40</sub> = 360,0 MPa					



Zatěžovací stav Stale



Zatěžovací stav Stale

Liniová zatížení

Prvek	Hodnota p1 [kN/m]	Hodnota p2 [kN/m]	X1 [m]	X2 [m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
1	-176,0	-176,0	0,00	0,55	Globální Z	0,0	Délka
1	-34,0	-34,0	0,55	3,00	Globální Z	0,0	Délka

Zatěžovací stav Nahodile



**Zatěžovací stav Nahodile**

**Liniová zatížení**

Prvek	Hodnota p1 [kN/m]	Hodnota p2 [kN/m]	X1 [m]	X2 [m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
1	-58,0	-58,0	0,00	0,55	Globální Z	0,0	Délka
1	-12,0	-12,0	0,55	3,00	Globální Z	0,0	Délka

## 7 Kombinace zatížení

Jméno	Typ	Vyhodnocení
<b>MSÚZ</b>	MSÚ základní	Eurokód, vzorec 6.10
SW; Stale; Nahodile		
<b>MSPCh</b>	MSP char	Eurokód, vzorec 6.14b
SW; Stale; Nahodile		

**Vnitřní síly, Extrém na prvku, Síly k těžišti**

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	N [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
1	MSÚZ(1)	0,00	0,0	220,8	0,0
1	MSÚZ(1)	3,00	0,0	-106,8	0,0
1	MSÚZ(1)	1,31	0,0	-0,9	91,0

**Deformace, Extrém na prvku,**

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	f <sub>ly</sub> [mrad]
1	MSPCh(4)	0,00	0,9	0,0	9,3
1	MSPCh(4)	1,50	0,9	-8,1	-0,4
1	MSPCh(4)	3,00	0,9	0,0	-8,1

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSPCh(4)	SW + Stale + Nahodile

**Reakce**

Uzel	Kombinace	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
1	MSÚZ(1)	0,0	220,8	0,0
2	MSÚZ(1)	0,0	106,8	0,0

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(1)	1,35*SW + 1,35*Stale + 1,35*Nahodile

## 9 Posouzení ocelových prvků podle EN 1993-1-1

### Extrém skupiny

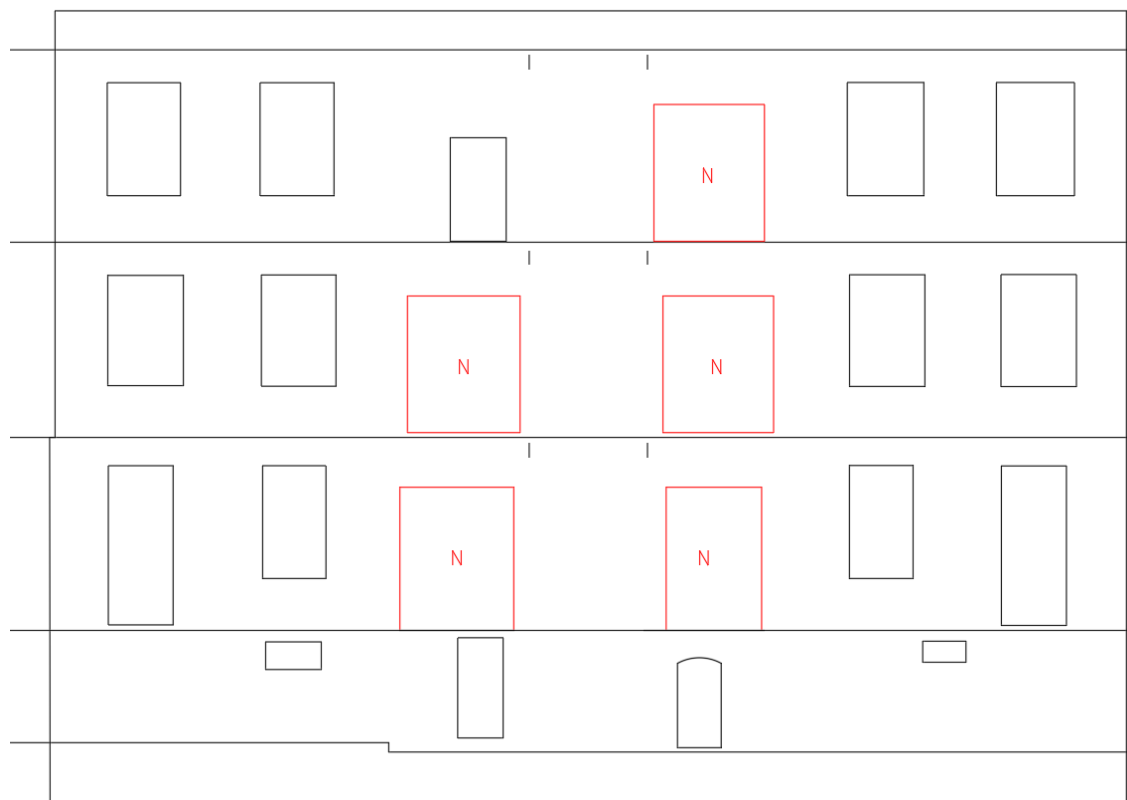
Průřez	Materiál	Využití [%]	Status
1 - Box2l(IPE200)	S 235	87,8	OK

### Souhrnný posudek

Průřez	Pozice [m]	Kombinace	Kritéria	Využití [%]	Status
1 - Box2l(IPE200)	1,31	MSÚZ(1)	Posudek únosnosti	87,8	OK
1 - Box2l(IPE200)	1,31	MSÚZ(1)	Posudek vzpěrné únosnosti	87,8	OK
1 - Box2l(IPE200)	1,50	MSPCh(4)	Průhyb	67,2	OK
Kombinace		Popis kritických účinků zatížení			
MSÚZ(1)		1,35*SW + 1,35*Stale + 1,35*Nahodile			
MSPCh(4)		SW + Stale + Nahodile			

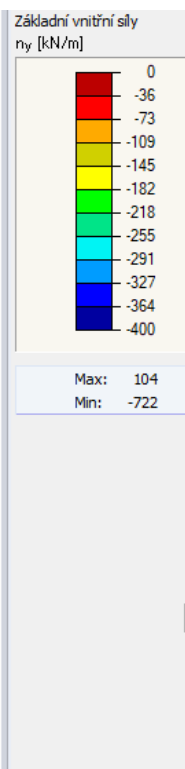
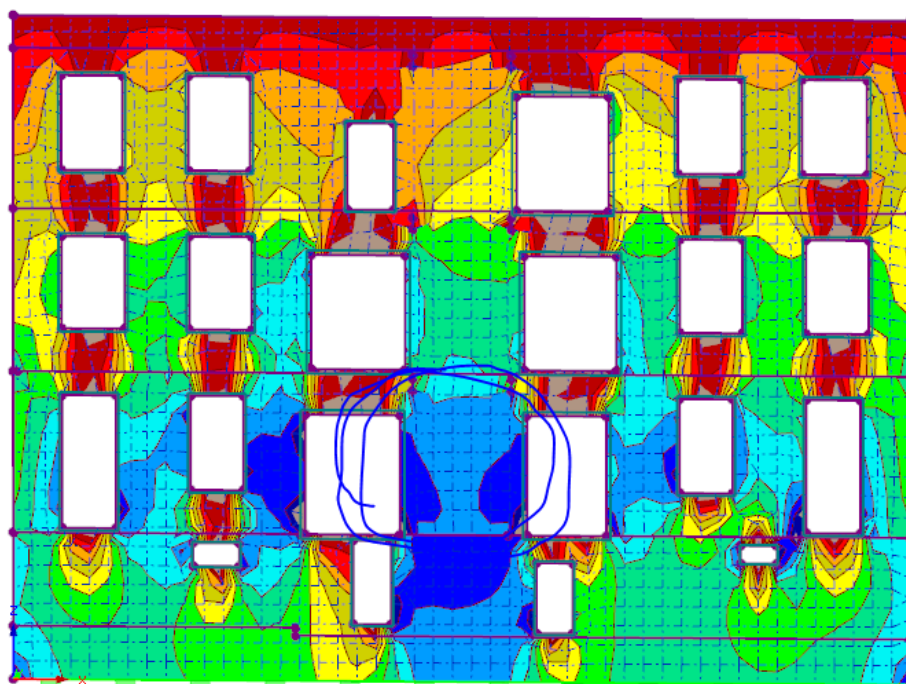
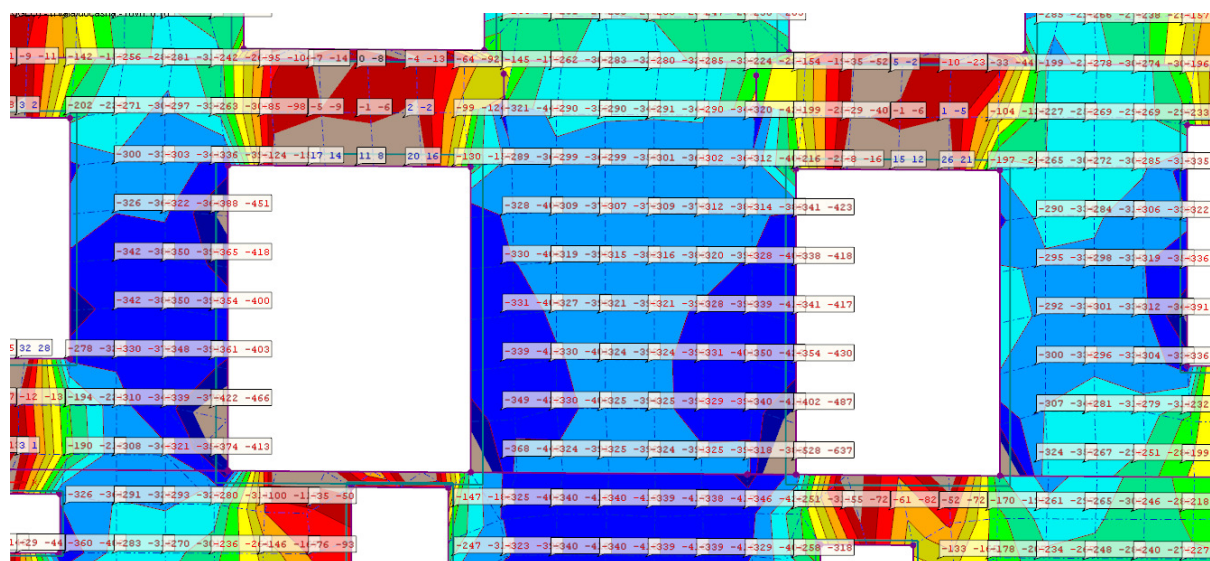
## 4.2. Krajiní stěna u přístavby

Obvodová stěna na straně přístavby: nové otvory jsou červeně; malé svislé čárky v oblasti těchto otvorů naznačují hlavní nosné prvky stropů (I nosníky):



**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
 Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
 06/2023

<b>Strana přístavku</b>				
Zatížení	Výpočet zatížení	Zatížení		
Podhled 30 mm	$0.03\text{m} \times 20\text{kN/m}^3 = 0.6\text{kN/m}^2$	0.60		
Nosník I350	$76.1\text{kg/m} = 0.761\text{kN/m}$			
Podbití prkna	$0.02 \times 5\text{kN/m}^3 = 0.1\text{kN/m}^2$	0.10		
Dřev. hranoly	$0.15 \times 0.2 \times 5\text{kN/m}^3 = 0.15\text{kN}/0.99\text{m} = 0.15\text{kN/m}^2$	0.15		
Dřevěné desky	$0.028 \times 5\text{kN/m}^3 = 0.14\text{kN/m}^2$	0.14		
Násyp ze škváry	$0.24\text{m} \times 10\text{kN/m}^3 = 0.24\text{kN/m}^2$	2.40		
Dřevěné desky	$0.028 \times 5\text{kN/m}^3 = 0.14\text{kN/m}^2$	0.14		
Parkety	$0.025\text{m} \times 7\text{kN/m}^2 = 0.18\text{kN/m}^2$	0.18		
	Stálé zatížení celkem	3.71	kN/m <sup>2</sup>	
Užitné zatížení	Kat. C2	4.00	kN/m <sup>2</sup>	
	Zatěžovací délka = 6.5m/2	3.25	m	
	Stálé zatížení celkem	12.04	kN/m délky zdi	
	Užitné zatížení celkem	13	kN/m délky zdi	
	Char. kombinace	25.04	kN/m délky zdi	
	<b>MSÚ 6.10 = stálé zat. <math>\times 1.35</math> + nahodilé zat. <math>\times 1.5</math></b>	<b>35.8</b>	<b>kN/m délky zdi</b>	
	<b>Zatěžovací šířka nosníků 3.55 m - reakce od nosníku =</b>	<b>127</b>	<b>kN pro MSÚ</b>	
	Stálé zatížení celkem - char. hodnota	42.75	kN na nosník	
	Užitné zatížení celkem - char. hodnota	46.15	kN na nosník	
<b>Strana chodby</b>				
Zatížení	Výpočet zatížení	Zatížení		
Podhled 30 mm	$0.03\text{m} \times 20\text{kN/m}^3 = 0.6\text{kN/m}^2$	0.60	kN/m <sup>2</sup>	
ŽB žebrový strop	$0.06\text{m} \times 25\text{kN/m}^3 + 0.14\text{m} \times 0.23\text{m} \times 25\text{kN/m}^3 / 1.4\text{m}$	2.08	kN/m <sup>2</sup>	
Podlaha	Podlaha nediagnostikována, předpoklad 2.5kN/m <sup>2</sup>	2.50	kN/m <sup>2</sup>	
	Stálé zatížení celkem	5.18	kN/m <sup>2</sup>	
Užitné zatížení	Kat. C3	5.00	kN/m <sup>2</sup>	
	Zatěžovací délka = 3m/2	1.5	m	
	Stálé zatížení celkem	7.76	kN/m délky zdi	
	Užitné zatížení celkem	7.5	kN/m délky zdi	
	Char. kombinace	15.26	kN/m délky zdi	
	<b>MSÚ 6.10 = stálé zat. <math>\times 1.35</math> + nahodilé zat. <math>\times 1.5</math></b>	<b>21.7</b>	<b>kN/m délky zdi</b>	

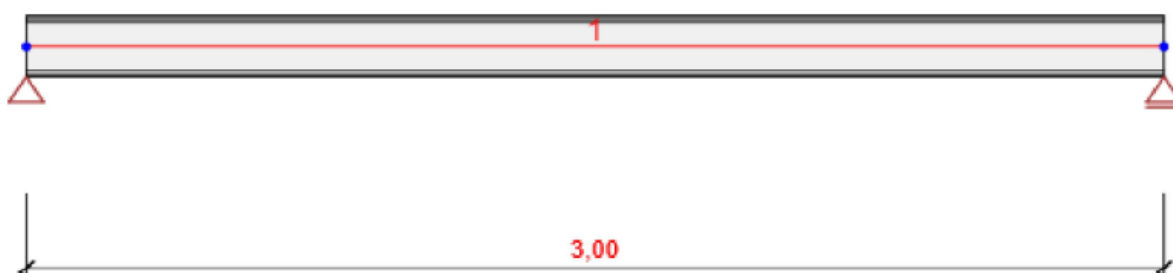
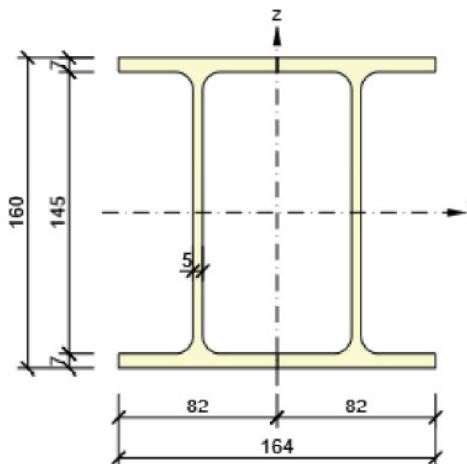




Výpočet je provedený pro 1/2 překladu (2xIPE profil), proto vnitřní síly jsou zadány poloviční hodnotou. Profily musí být vzájemně spojeny, aby byla zajištěna jejich stabilita.

**1. 2I(IPE160)**

Symbol	Hodnota	Jednotka
Materiál 1	S 235	
Materiál 2	S 235	
A	4018	[mm <sup>2</sup> ]
I <sub>u</sub>	17386000	[mm <sup>4</sup> ]
I <sub>v</sub>	8120458	[mm <sup>4</sup> ]
I <sub>t</sub>	72000	[mm <sup>4</sup> ]
I <sub>w</sub>	7998530810	[mm <sup>6</sup> ]
W <sub>el,u</sub>	217325	[mm <sup>3</sup> ]
W <sub>el,v</sub>	99030	[mm <sup>3</sup> ]
W <sub>pl,u</sub>	247763	[mm <sup>3</sup> ]
W <sub>pl,v</sub>	164775	[mm <sup>3</sup> ]



**Zatěžovací stav Stale**



### Zatěžovací stav Stale

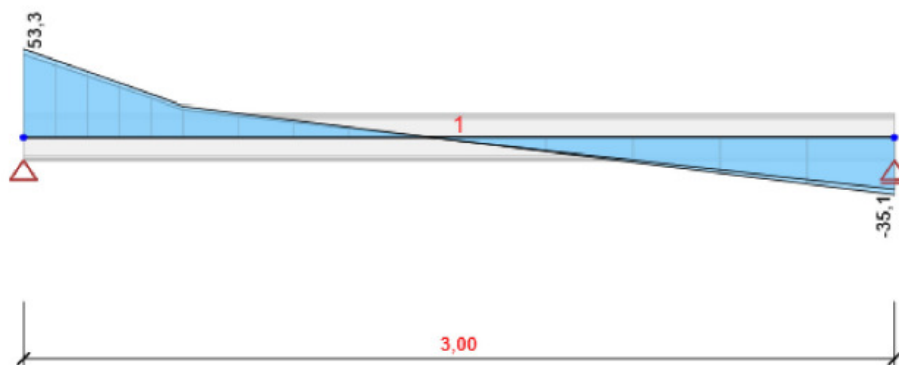
#### Liniová zatížení

Prvek	Hodnota p1 [kN/m]	Hodnota p2 [kN/m]	X1 [m]	X2 [m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
1	-40,0	-40,0	0,00	0,55	Globální Z	0,0	Délka
1	-10,0	-10,0	0,55	3,00	Globální Z	0,0	Délka

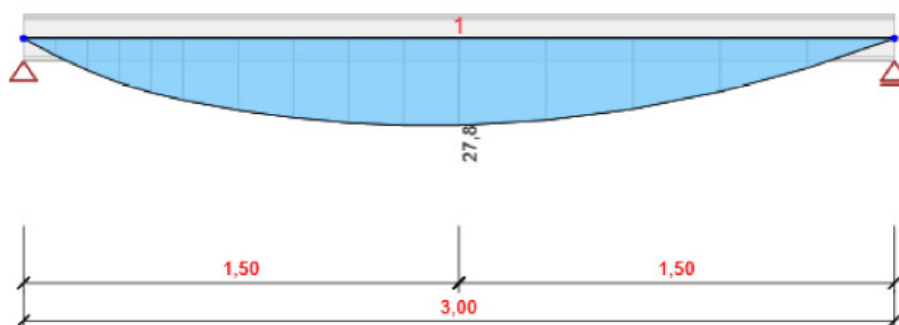
### Zatěžovací stav Nahodile

#### Liniová zatížení

Prvek	Hodnota p1 [kN/m]	Hodnota p2 [kN/m]	X1 [m]	X2 [m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
1	-6,0	-6,0	0,00	0,55	Globální Z	0,0	Délka
1	-6,0	-6,0	0,55	3,00	Globální Z	0,0	Délka



### Všechny kombinace, Vz [kN], Síly k těžišti



#### Vnitřní síly, Extrém na prvku, Síly k těžišti

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
1	MSÚZ(2)	0,00	0,0	53,3	0,0
1	MSÚZ(2)	3,00	0,0	-35,1	0,0
1	MSÚZ(2)	1,50	0,0	-2,0	27,8



## 9 Posouzení ocelových prvků podle EN 1993-1-1

### Extrém skupiny

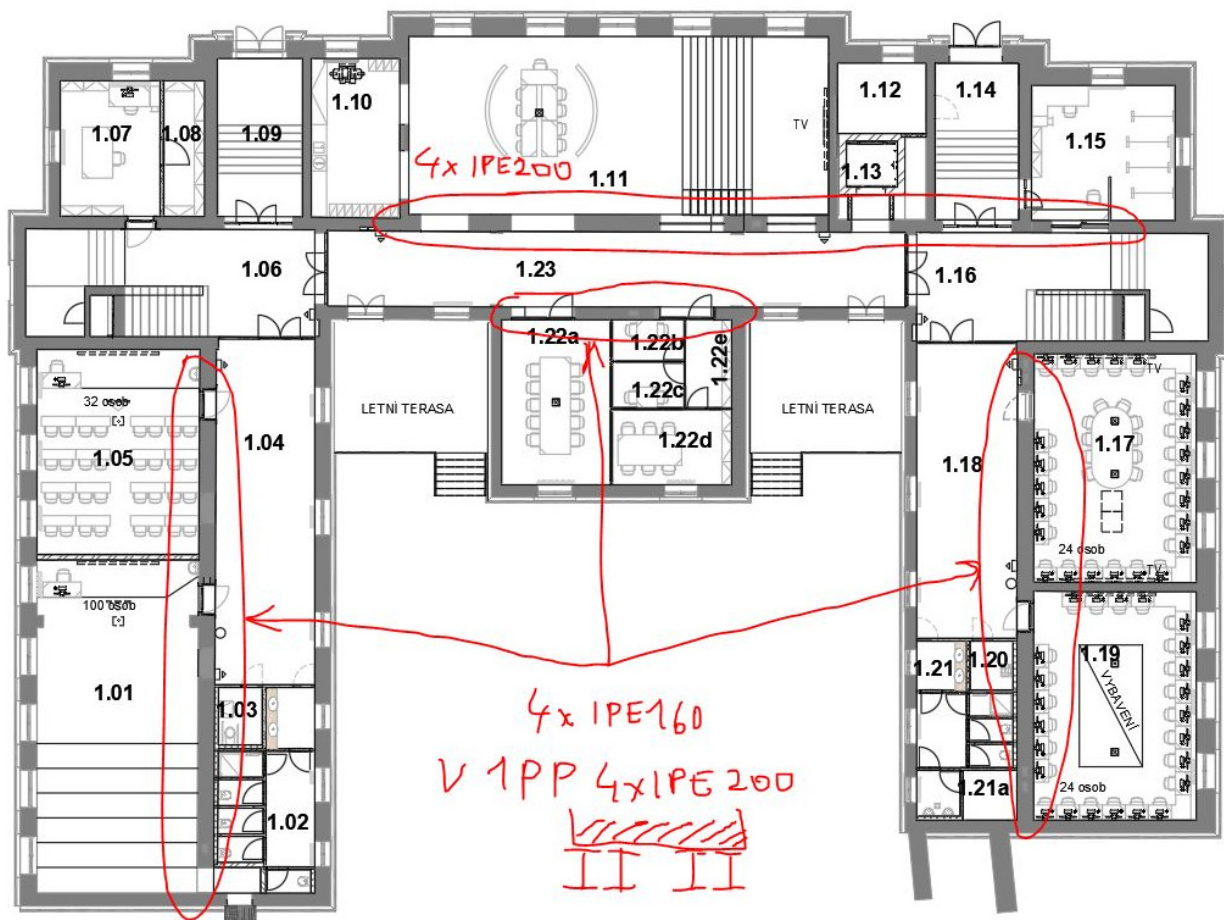
Průřez	Materiál	Využití [%]	Status
1 - 2I(IPE160)	S 235	72,8	OK

### Souhrnný posudek

Průřez	Pozice [m]	Kombinace	Kritéria	Využití [%]	Status
1 - 2I(IPE160)	1,50	MSÚZ(2)	Posudek únosnosti	47,8	OK
1 - 2I(IPE160)	1,31	MSÚZ(2)	Posudek vzpěrné únosnosti	67,0	OK
1 - 2I(IPE160)	1,50	MSPCh(7)	Průhyb	72,8	OK
Kombinace		Popis kritických účinků zatížení			
MSÚZ(2)		1,35*SW + 1,35*Stale + 1,35*Nahodile			
MSPCh(7)		SW + Stale + Nahodile			

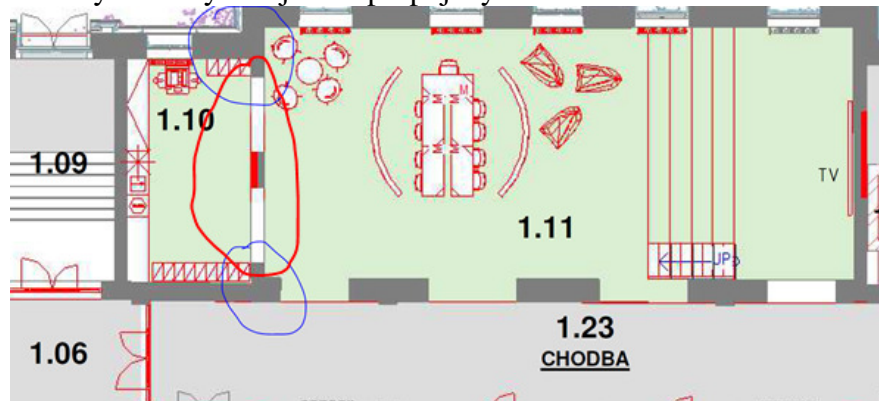
## 4.3. Ostatní otvory

Nejmenší rozměr profilů z konstrukčního hlediska vzhledem k tloušťce zděných stěn: 4xIPE160.  
 Průřezy musí být vzájemně propojeny.



Otvory v příčce: 2xIPE200:

Průřezy musí být vzájemně propojeny.



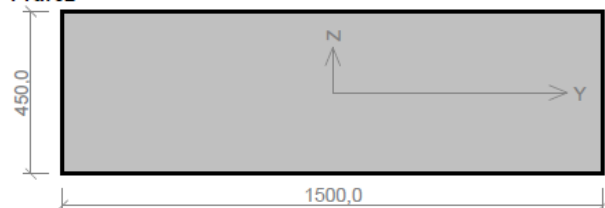
#### 4.4. Posouzení zděných pilířů

##### 4.4.1. Středová stěna

##### 1 Pilíř Místnost 1.15

##### 1.1 Vstupní data

Průřez



**Materiál**

Název: Zdivo pálené P12,7 - Malta obyčejná M3,6

Pevnost v tlaku	$f_k = 4,785 \text{ MPa}$
Pevnost ve smyku	$f_{vk0} = 0,2 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy	$f_{yk1} = 0,1 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy	$f_{yk2} = 0,2 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel materiálu	$\gamma_M = 2,2$
Součinitel dotvarování	$\varphi = 1$
Objemová hmotnost	$\rho = 1\,900$

**Vnitřní síly**

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-961,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Hlava
		-997,36	0,00	0,00	0,00	0,00	Střed
		-1033,72	0,00	0,00	0,00	0,00	Pata

**Vzpěr**

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $4,200 \times 1,00 = 4,200\text{m}$

Vzpěrná délka Z:  $4,200 \times 1,00 = 4,200\text{m}$

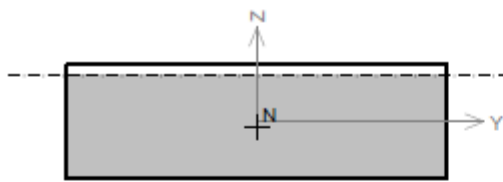
##### 1.2 Výsledky

**Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Hlava**

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 9,333 \leq 27 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,607 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,1} = \max(M_{y,1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 961 + 4,2 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00933; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_{y,1} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 1,5 \times 0,45 \times 2,175) = -1\,321,42 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -961,00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -1\,321,42 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 72,7 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,2 + 0,4 \times 1,424; 0,065 \times 12,7) = \min(0,769; 0,826) = 0,769 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,769 / 2,2 = 0,35 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,35 \times 0,675 = 236,1 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 236,09 \text{ kN}$$

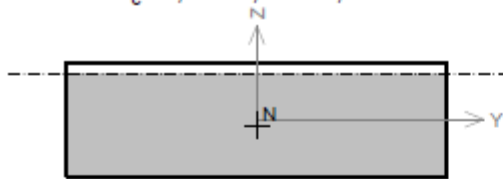
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Střed**

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,607 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,mk} = \max(M_{y,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 997,4 + 4,2 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00933; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$A_1 = 1 - 2 \times e_{y,mk} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$\lambda_y = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 4,2 / 0,45 \times \sqrt{(4,785 / 4\,785)} = 0,295$$

$$u_y = (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,mk} / t) = (0,295 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0225 / 0,45) = 0,346$$

$$\Phi_{my} = A_1 \times e^{(-u_y^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,346^2 / 2)} = 0,848$$

$$\lambda_z = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 4,2 / 1,5 \times \sqrt{(4,785 / 4\,785)} = 0,0885$$

$$u_z = (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,m} / b) = (0,0885 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 1,5) = 0,035$$

$$\Phi_{mz} = A_1 \times e^{(-u_z^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,035^2 / 2)} = 0,899$$

$$\Phi_m = \min(\Phi_{my}; \Phi_{mz}) = \min(0,848; 0,899) = 0,848$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_m \times b \times t \times f_d) = -(0,848 \times 1,5 \times 0,45 \times 2,175) = -1\,245 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -997,36 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -1\,244,76 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 80,1 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,2 + 0,4 \times 1,478; 0,065 \times 12,7) = \min(0,791; 0,826) = 0,791 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,791 / 2,2 = 0,36 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,36 \times 0,675 = 242,7 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 242,70 \text{ kN}$$

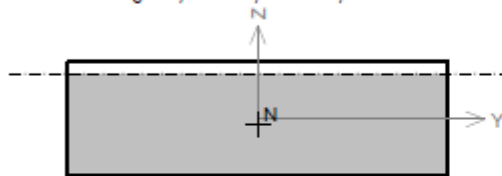
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Pata**

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,607 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 1\,034 + 4,2 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00933; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 1,5 \times 0,45 \times 2,175) = -1\,321 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -1033,72 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -1321,42 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 78,2 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,2 + 0,4 \times 1,531; 0,065 \times 12,7) = \min(0,813; 0,826) = 0,813 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,813 / 2,2 = 0,369 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,369 \times 0,675 = 249,3 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 249,31 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Mezní stav únosnosti**

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 9,333 \leq 27 \Rightarrow$  Vyhovuje

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$M_{Edz}$	$V_{Edz}$	$V_{Edy}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$M_{Rdz}$	$V_{Rdz}$	$V_{Rdy}$		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	Zat. případ 1 - Hlava	-961,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,7 %	Vyhovuje
		-1321,42	-	-	236,09	0,00		
	Zat. případ 1 - Střed	-997,36	0,00	0,00	0,00	0,00	80,1 %	Vyhovuje
		-1244,76	-	-	242,70	0,00		
	Zat. případ 1 - Pata	-1033,72	0,00	0,00	0,00	0,00	78,2 %	Vyhovuje
		-1321,42	-	-	249,31	0,00		

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 80,1 %**

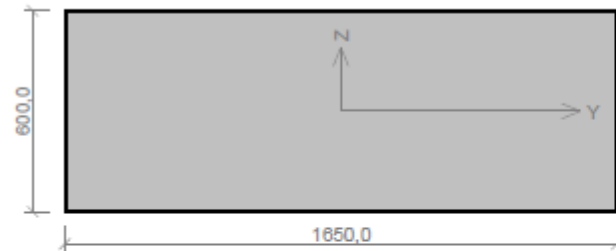
**Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje**

Využití průřezu: 80,1 %

## 2 Pilíř Místnost 1.11

### 2.1 Vstupní data

Průřez



Materiál

Název: Zdivo pálené P12,7 - Malta obyčejná M3,6

Pevnost v tlaku	$f_k = 4,785 \text{ MPa}$
Pevnost ve smyku	$f_{vko} = 0,2 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy	$f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy	$f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel materiálu	$\gamma_M = 2,2$
Součinitel dotvarování	$\varphi = 1$
Objemová hmotnost	$\rho = 1900$

Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-1109,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Hlava
		-1162,33	0,00	0,00	0,00	0,00	Střed
		-1215,65	0,00	0,00	0,00	0,00	Pata

Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $4,200 \times 1,00 = 4,200 \text{ m}$

Vzpěrná délka Z:  $4,200 \times 1,00 = 4,200 \text{ m}$

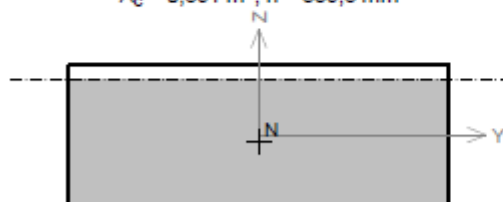
### 2.2 Výsledky

Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 7 \leq 27 \Rightarrow$  Vyhovuje

Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,891 \text{ m}^2$ ;  $h = 539,8 \text{ mm}$



$$e_{y,1} = \max(M_{y,1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 1109 + 4,2 / 450; 0,05 \times 0,6) = \max(0,00933; 0,03) = 0,03 \text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_{y,1} / t = 1 - 2 \times 0,03 / 0,6 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 1,65 \times 0,6 \times 2,175) = -1938 \text{ kN}$$



$$N_{Ed} = -1109,00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -1938,08 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje

Využití: 57,2 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,2 + 0,4 \times 1,12; 0,065 \times 12,7) = \min(0,648; 0,826) = 0,648 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,648 / 2,2 = 0,295 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,295 \times 0,99 = 291,6 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 291,64 \text{ kN}$$

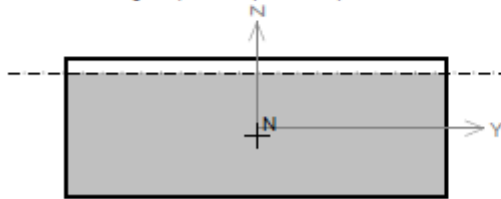
Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje

Využití: 0,0 %

Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Střed

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,891 \text{ m}^2$ ;  $h = 539,8 \text{ mm}$



$$e_{y,mk} = \max(M_{y,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 1162 + 4,2 / 450; 0,05 \times 0,6) = \max(0,00933; 0,03) = 0,03 \text{ m}$$

$$A_1 = 1 - 2 \times e_{y,mk} / t = 1 - 2 \times 0,03 / 0,6 = 0,9$$

$$\lambda_y = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{f_k / E} = 4,2 / 0,6 \times \sqrt{4,785 / 4785} = 0,221$$

$$u_y = (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,mk} / t) = (0,221 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,03 / 0,6) = 0,236$$

$$\Phi_{my} = A_1 \times e^{(-u_y^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,236^2 / 2)} = 0,875$$

$$\lambda_z = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{f_k / E} = 4,2 / 1,65 \times \sqrt{4,785 / 4785} = 0,0805$$

$$u_z = (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,m} / b) = (0,0805 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 1,65) = 0,024$$

$$\Phi_{mz} = A_1 \times e^{(-u_z^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,024^2 / 2)} = 0,9$$

$$\Phi_m = \min(\Phi_{my}; \Phi_{mz}) = \min(0,875; 0,9) = 0,875$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_m \times b \times t \times f_d) = -(0,875 \times 1,65 \times 0,6 \times 2,175) = -1885 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -1162,33 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -1884,93 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje

Využití: 61,7 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,2 + 0,4 \times 1,174; 0,065 \times 12,7) = \min(0,67; 0,826) = 0,67 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,67 / 2,2 = 0,304 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,304 \times 0,99 = 301,3 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 301,33 \text{ kN}$$

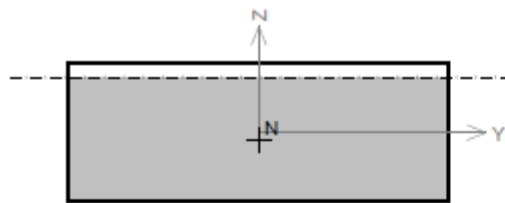
Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje

Využití: 0,0 %

Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Pata

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,891 \text{ m}^2$ ;  $h = 539,8 \text{ mm}$



$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 1\,216 + 4,2 / 450; 0,05 \times 0,6) = \max(0,00933; 0,03) = 0,03 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,03 / 0,6 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 1,65 \times 0,6 \times 2,175) = -1\,938 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -1215,65 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -1938,08 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje

Využití: 62,7 %

Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,2 + 0,4 \times 1,228; 0,065 \times 12,7) = \min(0,691; 0,826) = 0,691 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,691 / 2,2 = 0,314 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,314 \times 0,99 = 311 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 311,03 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje

Využití: 0,0 %

Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 7 \leq 27 \Rightarrow$  Vyhovuje

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$M_{Edz}$	$V_{Edz}$	$V_{Edy}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$M_{Rdz}$	$V_{Rdz}$	$V_{Rdy}$		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	Zat. případ 1 - Hlava	-1109,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57,2 %	Vyhovuje
		-1938,08	-	-	291,64	0,00		
	Zat. případ 1 - Střed	-1162,33	0,00	0,00	0,00	0,00	61,7 %	Vyhovuje
		-1884,93	-	-	301,33	0,00		
	Zat. případ 1 - Pata	-1215,65	0,00	0,00	0,00	0,00	62,7 %	Vyhovuje
		-1938,08	-	-	311,03	0,00		

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 62,7 %

Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje

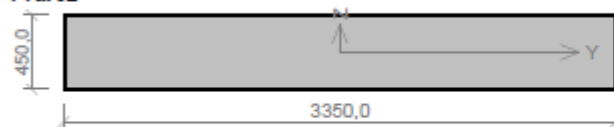
Využití průřezu: 62,7 %

#### 4.4.2. Obvodová stěna u přístavku

### 3 Pilíř přístavek

#### 3.1 Vstupní data

Průřez



Materiál

Název: Zdivo pálené P12,7 - Malta obyčejná M3,6

Pevnost v tlaku  $f_k = 4,785 \text{ MPa}$

Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,2 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{yk1} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{yk2} = 0,2 \text{ MPa}$   
 Dílčí součinitel materiálů  $\gamma_M = 2,2$   
 Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 1\,900$

Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-1173,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Hlava
		-1254,20	0,00	0,00	0,00	0,00	Střed
		-1335,40	0,00	0,00	0,00	0,00	Pata

Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $4,200 \times 1,00 = 4,200\text{m}$

Vzpěrná délka Z:  $4,200 \times 1,00 = 4,200\text{m}$

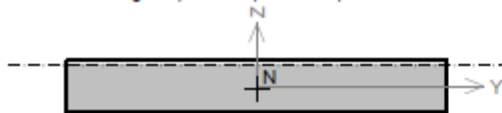
### 3.2 Výsledky

Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 9,333 \leq 27 \Rightarrow$  Vyhovuje

Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 1,356 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,1} = \max(M_{y,1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 1\,173 + 4,2 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00933; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_{y,1} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 3,35 \times 0,45 \times 2,175) = -2\,951 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -1173,00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -2951,16 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje

Využití: 39,7 %

Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,2 + 0,4 \times 0,778; 0,065 \times 12,7) = \min(0,511; 0,826) = 0,511 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,511 / 2,2 = 0,232 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,232 \times 1,508 = 350,3 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 350,32 \text{ kN}$$

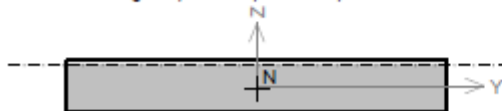
Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje

Využití: 0,0 %

Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Střed

Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 1,356 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,mk} = \max(M_{y,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 1\,254 + 4,2 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00933; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$A_1 = 1 - 2 \times e_{y,mk} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$\begin{aligned}\lambda_y &= h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 4,2 / 0,45 \times \sqrt{(4,785 / 4\,785)} = 0,295 \\ u_y &= (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,mk} / t) = (0,295 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0225 / 0,45) = 0,346 \\ \Phi_{my} &= A_1 \times e^{(-u_y^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,346^2 / 2)} = 0,848 \\ \lambda_z &= h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 4,2 / 3,35 \times \sqrt{(4,785 / 4\,785)} = 0,0396 \\ u_z &= (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,m} / b) = (0,0396 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 3,35) = -0,032 \\ \Phi_{mz} &= A_1 \times e^{(-u_z^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-(-0,032)^2 / 2)} = 0,9 \\ \Phi_m &= \min(\Phi_{my}, \Phi_{mz}) = \min(0,848; 0,9) = 0,848 \\ N_{Rd} &= -(\Phi_m \times b \times t \times f_d) = -(0,848 \times 3,35 \times 0,45 \times 2,175) = -2\,780 \text{ kN} \\ N_{Ed} &= -1254,20 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -2779,97 \text{ kN} \\ \text{Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje} \\ \text{Využití: } 45,1 \%\end{aligned}$$

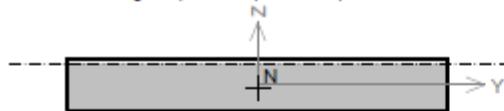
#### Smyk

$$\begin{aligned}f_{vk} &= \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,2 + 0,4 \times 0,832; 0,065 \times 12,7) = \min(0,533; 0,826) = 0,533 \text{ MPa} \\ f_{vd} &= f_{vk} / \gamma_M = 0,533 / 2,2 = 0,242 \text{ MPa} \\ V_{Rd} &= f_{vd} \times A = 0,242 \times 1,508 = 365,1 \text{ kN} \\ V_{Ed} &= 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 365,08 \text{ kN} \\ \text{Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje} \\ \text{Využití: } 0,0 \%\end{aligned}$$

#### Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Pata

##### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 1,356 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$\begin{aligned}e_{y,2} &= \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 1\,335 + 4,2 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00933; 0,0225) = 0,0225 \text{ m} \\ \Phi_2 &= 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9 \\ N_{Rd} &= -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 3,35 \times 0,45 \times 2,175) = -2\,951 \text{ kN} \\ N_{Ed} &= -1335,40 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -2951,16 \text{ kN} \\ \text{Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje} \\ \text{Využití: } 45,3 \%\end{aligned}$$

#### Smyk

$$\begin{aligned}f_{vk} &= \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,2 + 0,4 \times 0,886; 0,065 \times 12,7) = \min(0,554; 0,826) = 0,554 \text{ MPa} \\ f_{vd} &= f_{vk} / \gamma_M = 0,554 / 2,2 = 0,252 \text{ MPa} \\ V_{Rd} &= f_{vd} \times A = 0,252 \times 1,508 = 379,8 \text{ kN} \\ V_{Ed} &= 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 379,85 \text{ kN} \\ \text{Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje} \\ \text{Využití: } 0,0 \%\end{aligned}$$

#### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 9,333 \leq 27 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$M_{Edz}$	$V_{Edz}$	$V_{Edy}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$M_{Rdz}$	$V_{Rdz}$	$V_{Rdy}$		
		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]		
1	Zat. případ 1 - Hlava	-1173,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,7 %	Vyhovuje
		-2951,16	-	-	350,32	0,00		
	Zat. případ 1 - Střed	-1254,20	0,00	0,00	0,00	0,00	45,1 %	Vyhovuje
		-2779,97	-	-	365,08	0,00		
	Zat. případ 1 - Pata	-1335,40	0,00	0,00	0,00	0,00	45,3 %	Vyhovuje
		-2951,16	-	-	379,85	0,00		

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 45,3 %

Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje

Využití průřezu: 45,3 %

## 5. Výtahová šachta

Výtahová šachta je samostatnou konstrukcí ze ztraceného bednění vylitého monolitickým železobetonem, resp. z monolitického ŽB (dle volby zhotovitele). Celková tl. zdi bude 300 mm.

Vyztužení: svislá výztuž min. Ø12/150 při obou površích, resp. Ø16/250. Vodorovná výztuž mimo oblast otvorů min. Ø12/150, v místech překladů/monol. spojení u stěn s otvory na dveře výtahu dle použité technologie – viz projekt RDS.

Šachta vynáší výhradně vlastní tíhu + tíhu výtahu vč. osob, tj. max. 2000 kg. Jelikož se jedná o 4-podlažní šachtu bez jakéhokoliv dalšího zatížení, není nutné konstrukci posuzovat na únosnost.

Založení výtahové šachty je uvažováno na mikropilotách s ohledem na eliminaci sedání, únosnost založení a minimalizaci případného naklonění/natočení základu. Návrh mikropilot musí být proveden v rámci dokumentace RDS. V tomto stupni dokumentace (PDPS) nebylo možno mikropiloty s ohledem na chybějící IG průzkum navrhnout.

**S ohledem na nedostatečnou prozkoumanost podloží v místě stavby (archivní vrty jsou značně vzdáleny, tj. nejsou použitelné) je nezbytně nutné v rámci projektu RDS s ohledem na založení výtahové šachty na mikropilotách provést inženýrsko-geologický průzkum, který dodá podklady pro návrh mikropilot. Tento IG průzkum a geotechnický návrh založení je součástí rozpočtu stavby.**

Průzkumný vrt musí být situován co nejbližší výtahové šachty, tj. bude v exteriéru budovy v místech, kde nehrozí kolize s IS (např. vedle chodníku před budovou atd.), ale pro vrtnou soupravu je zde bezpečný a bezproblémový přístup.

V rámci vrtu do hl. 10 m je nutné odebrat vzorky pro stanovení indexových charakteristik zemin a zařazení zastižených zemin. Při zastižení podzemní vody odebrat vzorek na agresivitu.

Výpočet svislého zatížení pro návrh MP založení:

Plocha stěn šachty  $A = 2,64 \text{ m}^2 \times \text{výška šachty } 21 \text{ m} = 55,44 \text{ m}^3 \text{ betonu}$

Objem základové desky výšky 400 mm (MP jsou pod stěnami)  $= 2,6 \times 2,4 \times 0,4 \text{ m} = 2,5 \text{ m}^3 \text{ betonu}$

Dno  $= 2,6 \times 2,4 \times 0,21 = 1,31 \text{ m}^3 \text{ betonu}$

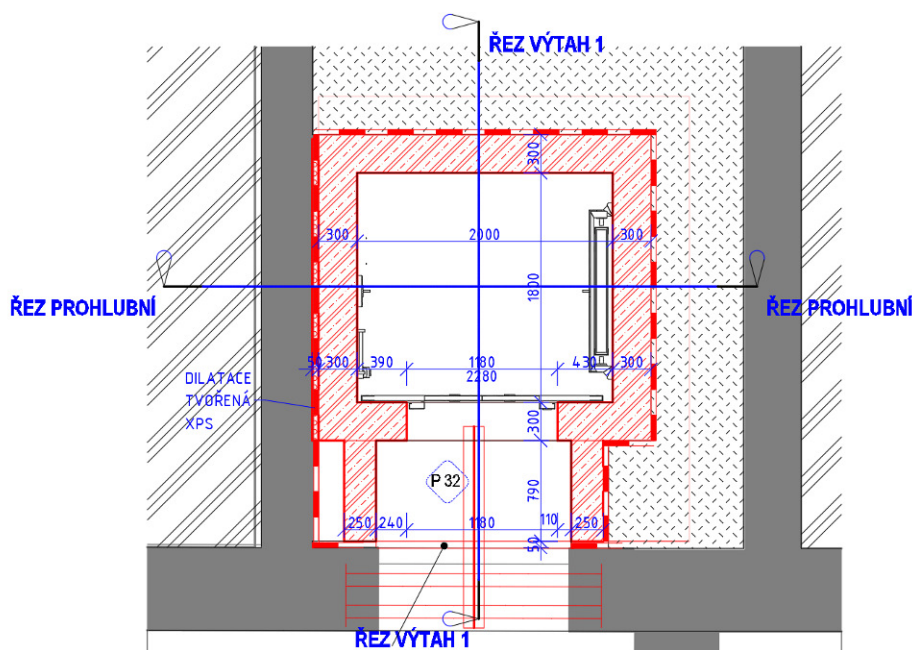
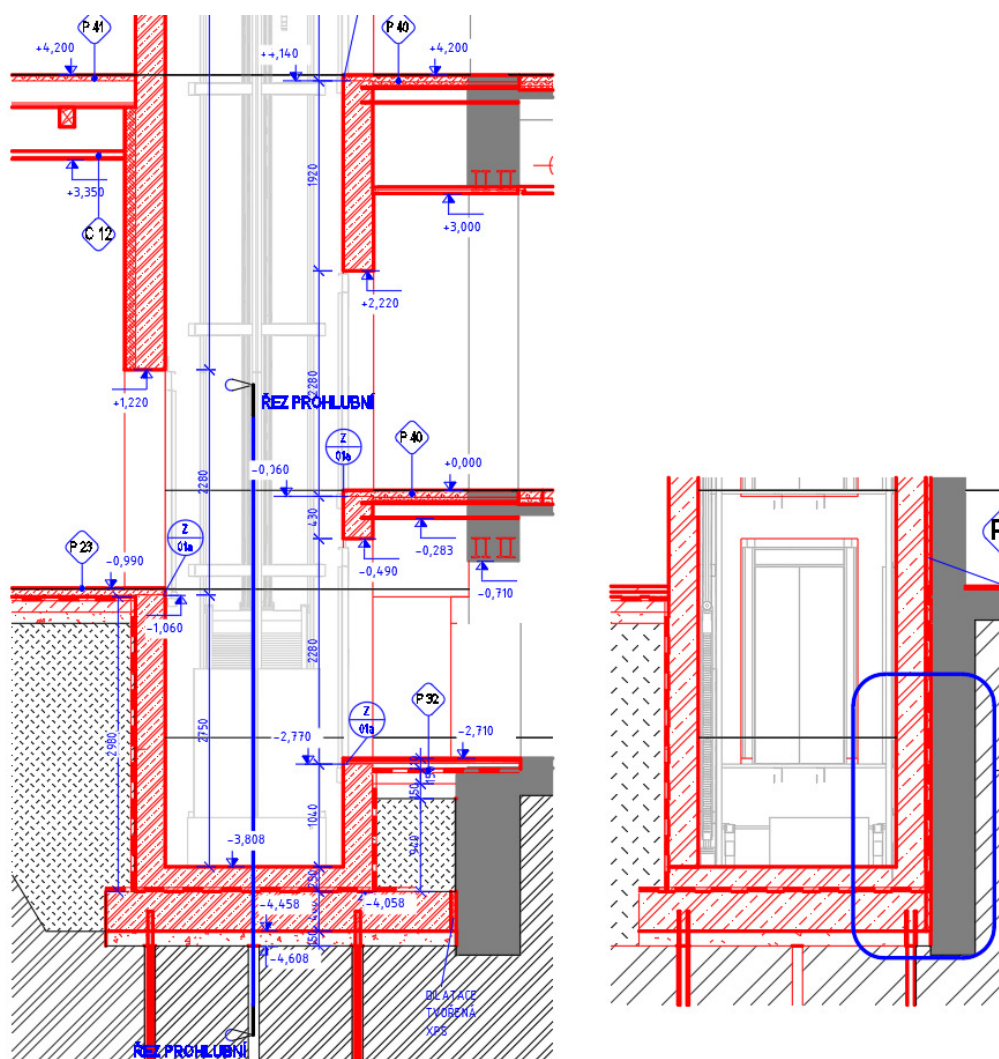
→ tíha betonu  $= \text{cca } (55,44 + 2,5 + 1,31) \times 25 \text{ kN/m}^3 = 59,25 \text{ m}^3 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 1481 \text{ kN}$

Tíha výtahu vč. osob  $= 20 \text{ kN} \times \text{koef. pro případné navýšení } 1,7 \text{ (odb. odhad)} = 34 \text{ kN}$

→ účinky pro návrh mikropilotového základu:

- char. hodnoty: Svislá síla  $= 1481 + 34 = 1515 \text{ kN}$
- hodnota MSÚ  $= 1515 \text{ kN} \times 1,35 = 2045 \text{ kN}$





Beton a založení šachty: C25/30 XC2.

Vyztužení základu: Ø16/150 oba povrchy, tříminky Ø12/300, krytí 50 mm, MP v osách stěn

## 6. Schodiště do podkroví

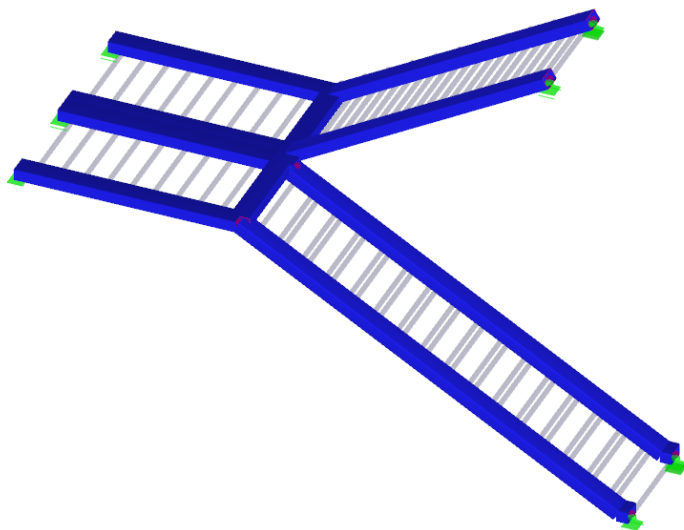
Stálé zatížení: 1,25kN/m<sup>2</sup> bet. nášlap + podstupnice; zábradlí 0,7 kN/m

Užitné zatížení 5 kN/m<sup>2</sup>

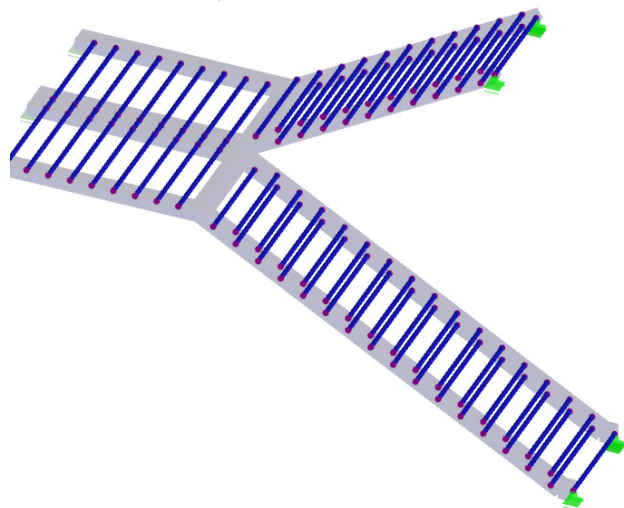
Třída provádění EXC2. Dokument kvality 2.1.

### 6.1. Levé schody

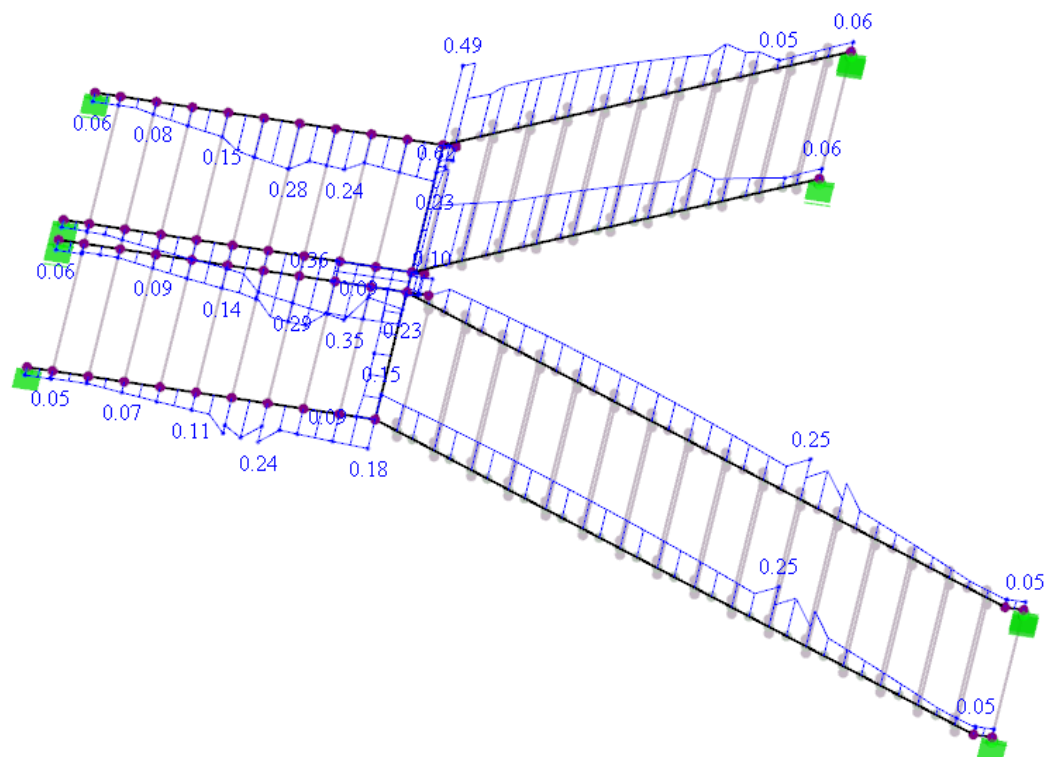
RHS 150x250x8, S355: (třída oceli S355 je nutná z důvodu požární odolnosti prvku)



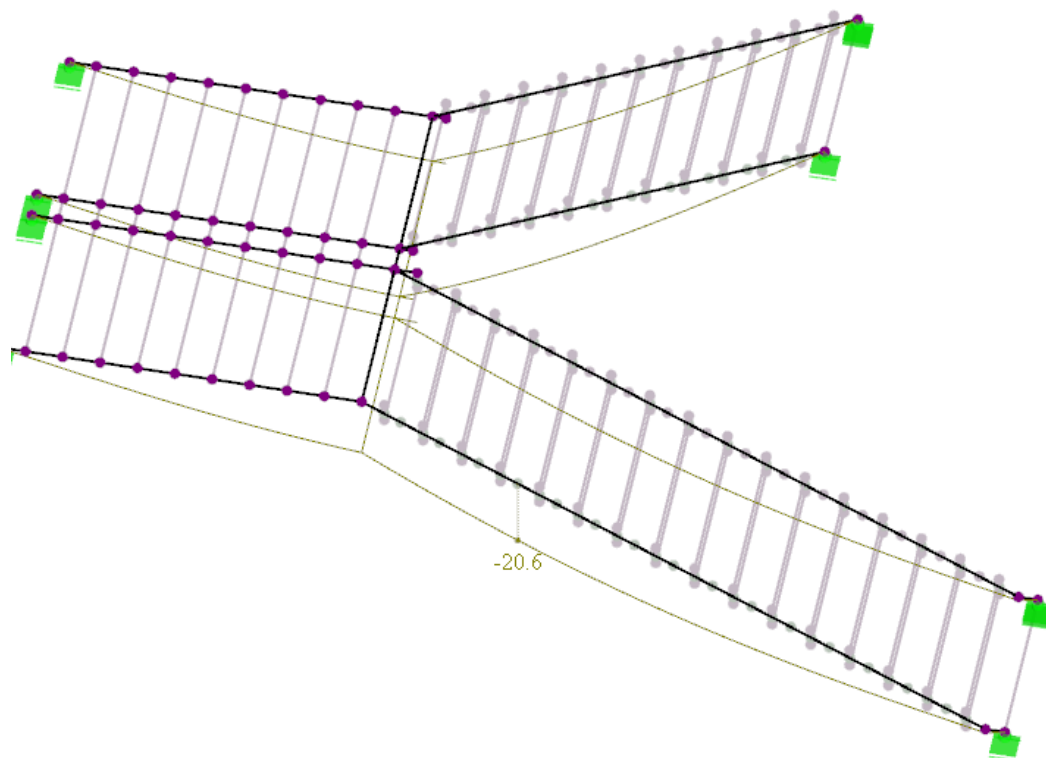
RHS 60x40x3.2, S235:



Posouzení dle ČSN EN 1993-1-1: max. využití do 62%. O návrhu rozhodují deformace



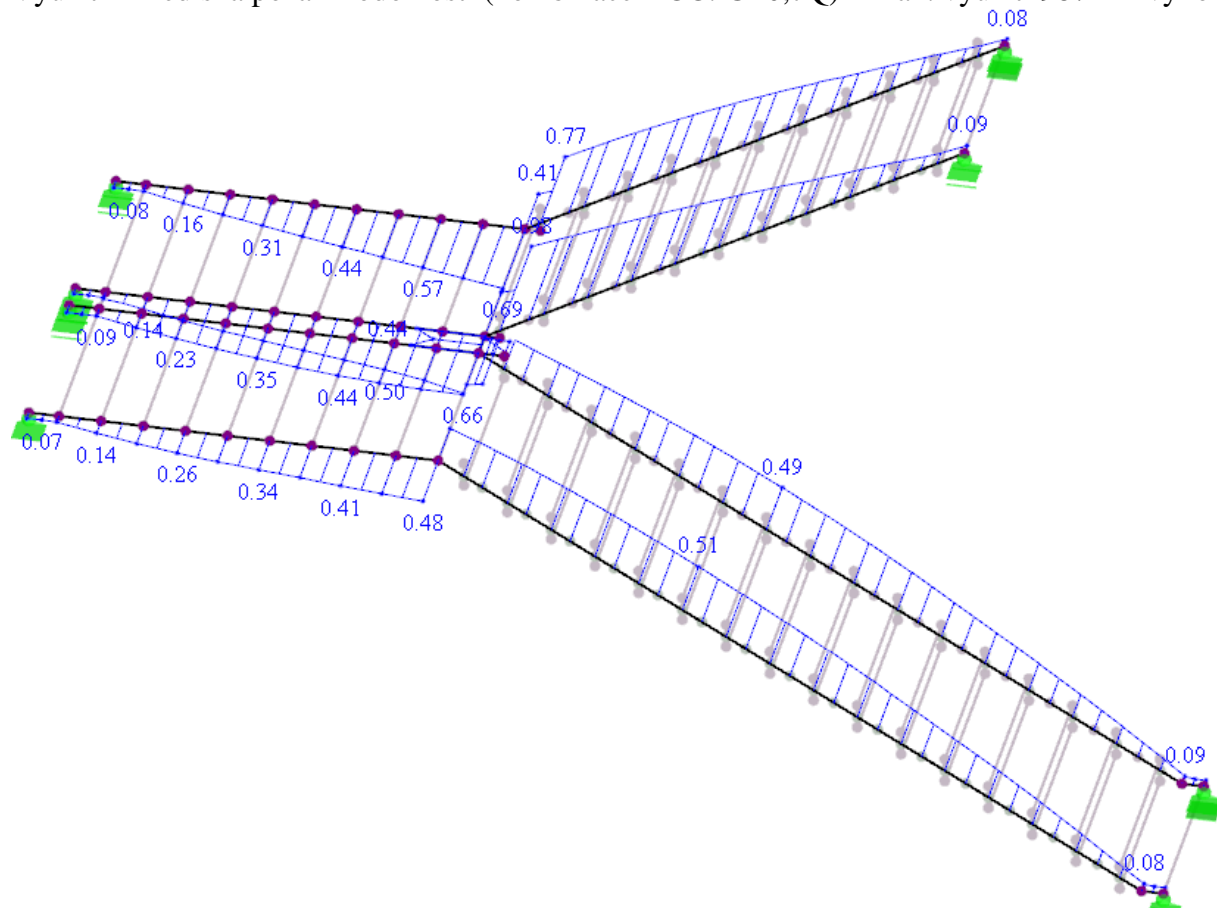
Posouzení deformací od užitého zat.: max. průhyb = 21 mm = L/390 (OK z hlediska dynamiky)



### Požární odolnost hlavního nosníku schodiště pro REI 15 (t = 15 min)

Schodnice vyhoví i bez protipožárního obkladu.

Využití z hlediska požární odolnosti (kombinace ACC: G+0,7Q) – max. využití 98% → vyhoví



Mezihodnoty - prut 242 - x: 0.116 m - KZ9

Parametry pro posouzení požární odolnosti podle EN 1991-1-2 a EN 1993-1-2

— Požadovaný čas požární odolnosti	$t_{\text{poz}}$	15	min	
— Časový interval analýzy	$\Delta t$	5	s	
— Teplotní křivka	Křivka	Standard		EN 1991-1-2,
— Součinitel přestupu tepla prouděním	$\alpha_c$	25.000	W/(m <sup>2</sup> *K)	EN 1991-1-2,
— Polohový faktor	$\Phi$	1.000		EN 1991-1-2,
— Plošná emisivita prutu	$\epsilon_f$	0.700		EN 1993-1-2,
— Emisivita plamenů	$\epsilon_m$	1.000		EN 1991-1-2,
— Stephan-Boltzmannova konstanta	$\sigma$	5.67x10 <sup>-8</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	EN 1991-1-2,
— Objemová hmot.	$\rho_a$	7850	kg/m <sup>3</sup>	
— Vystavení ohni	Strany	Všechny str.		
— Dílčí součinitel pro požární situaci	$\gamma_{M,fi}$	1.000		EN 1993-1-2,
— Součinitel průřezu pro nechráněné pruty	$A_m / V$	128.289	1/m	EN 1993-1-2,
— Opravný součinitel pro zastínění	$k_{sh}$	1.000		EN 1993-1-2,
— Teplota plynů v požadovaném čase	$\theta_{g(t \text{ pož})}$	738.561	°C	EN 1991-1-2,
— Teplota oceli v požadovaném čase	$\theta_{a(t \text{ pož})}$	620.224	°C	EN 1993-1-2,

☑ Materiálové charakteristiky - Ocel S 355 | ČSN EN 1993-1-1:2006

☑ Průřezové charakteristiky - RRO 250x150x8.0 (za tepla)

<input checked="" type="checkbox"/> Návrhové vnitřní síly				
— Normálová síla	$N_{Ed}$	5.8	kN	
— Posouvající síla	$V_{y,Ed}$	-6.7	kN	
— Posouvající síla	$V_{z,Ed}$	3.7	kN	
— Krouticí moment	$T_{Ed}$	-0.1	kNm	
— Moment	$M_{y,Ed}$	-5.5	kNm	
— Moment	$M_{z,Ed}$	-40.6	kNm	
<input checked="" type="checkbox"/> Klasifikace průřezu - třída 3				
<input checked="" type="checkbox"/> Posouzení				
— Normálová síla	$N_{fi,Ed}$	5.8	kN	
— Plocha průřezu	$A$	6080.0	mm <sup>2</sup>	
— Normálové napětí od $N_{fi}$	$\sigma_{fi,x,N,Ed}$	1	MPa	
— Moment	$M_{fi,y,Ed}$	5.5	kNm	
— Elastický průřezový modul	$W_{el,y,min}$	409000.0	mm <sup>3</sup>	
— Normálové napětí od $M_{fi,y}$	$\sigma_{fi,x,My,f,Ed}$	13	MPa	
— Moment	$M_{fi,z,Ed}$	40.6	kNm	
— Elastický průřezový modul	$W_{el,z,min}$	306000.0	mm <sup>3</sup>	
— Normálové napětí od $M_{fi,z}$	$\sigma_{fi,x,Mz,f,Ed}$	133	MPa	
— Normálové napětí na okraji pásnice	$\sigma_{fi,x,f,Ed}$	147	MPa	
— Posouvající síla	$V_{fi,y,Ed}$	6.7	kN	
— Účinná smyková plocha	$A_{v,y}$	2280.0	mm <sup>2</sup>	6.2.6(3)
— Mez kluzu	$f_y$	355	MPa	3.2.1
— Dílčí součinitel únosnosti	$\gamma_{M0}$	1.000		6.1
— Únosnost ve smyku	$V_{pl,y,Rd}$	467.3	kN	Rov. (6.18)
— Kritérium $V_{fi,y,Ed} / V_{pl,y,Rd}$	$v_{fi,y}$	0.014		$\leq 0.5$ 6.2.10(2)
— Únosnost	$\sigma_{x,f,Rd}$	355	MPa	Rov. (6.45)
— Redukční součinitel	$k_{y,\emptyset}$	0.421		EN 1993-1-2,
— Dílčí součinitel	$\gamma_{M,fi}$	1.000		EN 1993-1-2,
— Únosnost	$\sigma_{fi,x,f,\emptyset,Rd}$	150	MPa	
— Posouzení - pásnice	$\eta_f$	0.98		$\leq 1$
— Normálové napětí od $M_{fi,y}$	$\sigma_{fi,x,My,w,Ed}$	13	MPa	
— Normálové napětí na počátku stojiny	$\sigma_{fi,x,w,Ed}$	13	MPa	
— Posouvající síla	$V_{fi,z,Ed}$	3.7	kN	
— Účinná smyková plocha	$A_{v,z}$	3800.0	mm <sup>2</sup>	6.2.6(3)
— Únosnost ve smyku	$V_{pl,z,Rd}$	778.8	kN	Rov. (6.18)
— Kritérium $V_{fi,z,Ed} / V_{pl,z,Rd}$	$v_{fi,z}$	0.005		$\leq 0.5$ 6.2.10(2)
— Únosnost	$\sigma_{x,w,Rd}$	355	MPa	Rov. (6.45)
— Redukční součinitel	$k_{y,\emptyset}$	0.421		EN 1993-1-2,
— Dílčí součinitel	$\gamma_{M,fi}$	1.000		EN 1993-1-2,
— Únosnost	$\sigma_{fi,x,w,\emptyset,Rd}$	150	MPa	
— Posouzení - stojina	$\eta_w$	0.09		$\leq 1$
<input checked="" type="checkbox"/> Rovnice pro posouzení				
$\sigma_{fi,x,Ed} / \sigma_{fi,x,\emptyset,Rd} = 0.98 \leq 1$ EN 1993-1-2 (4.1)				

Schodnice vyhoví na požární zatížení při použití oceli S355.

Ocelové profily vynášející schodišťové stupně jsou chráněny proti požárem protipožárním obkladem – není nutno je posuzovat.

## 6.2. Pravé schody

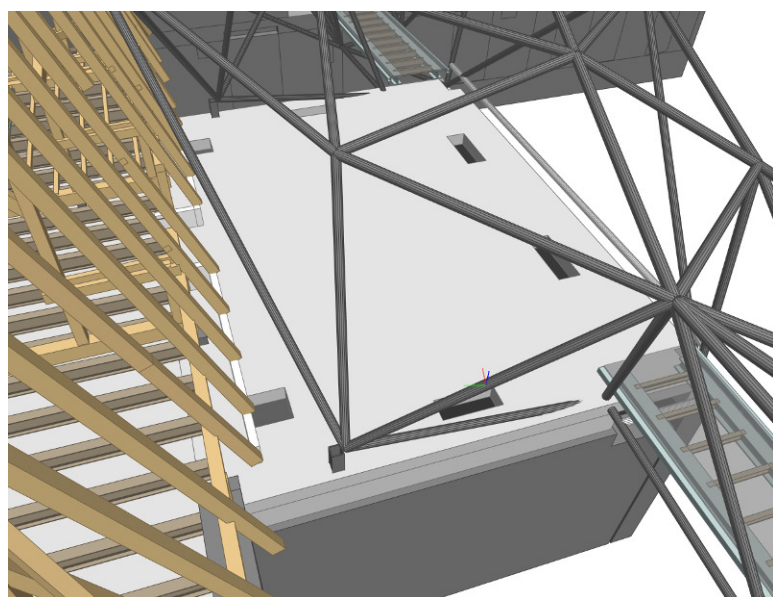
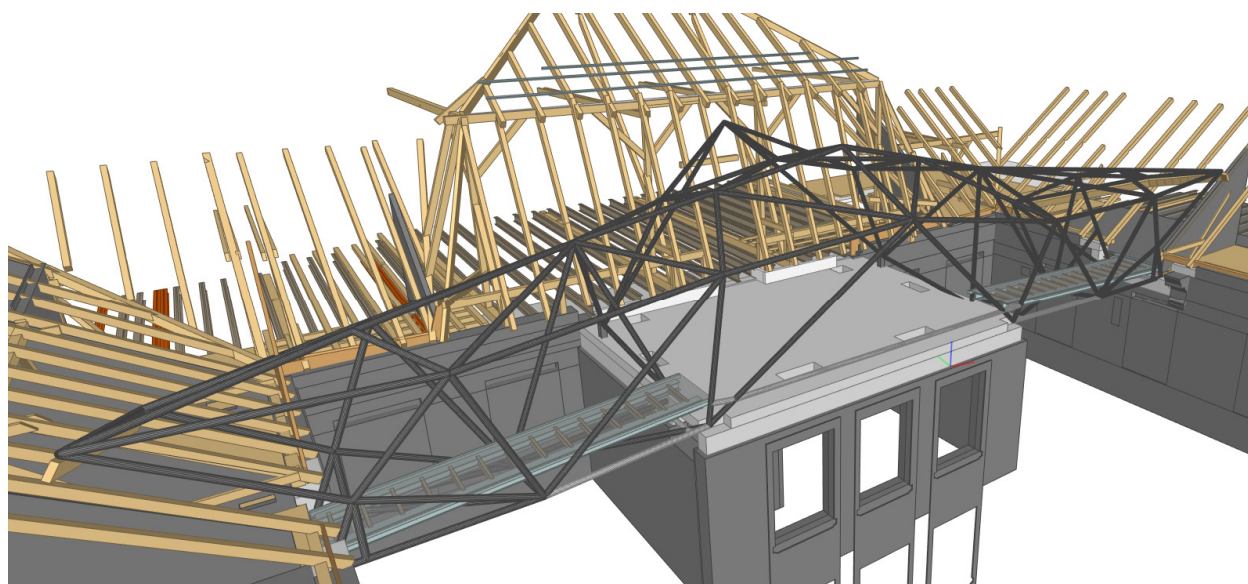
Pravé schody jsou geometricky velmi podobné levým schodům, tj. průřezy jsou stejné a využití průřezů a deformace jsou velmi podobné levým schodům – není nutno posuzovat zvlášť.



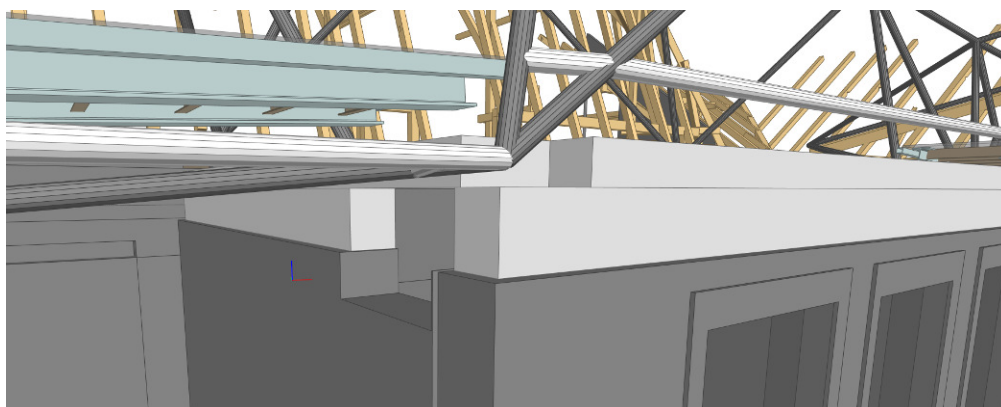
## 7. Ocelová konstrukce v oblasti přístavby (rizalitu) + zastřešení lávek

Třída zhotovení EXC3. Dokument kontroly 3.1 dle ČSN EN 10204 a ČSN EN 1090-2.

U této konstrukce je požadavek provést vizuální a ultrazvukovou kontrolu 100% svárů u všech styčnicků. Dále je nutné provádět vizuální kontroly přípravy prvků na sváry (úkosity) a před započetím prací na konstrukci je nutné provést zkušební vzorky trubkových styčnicků, které budou důkladně prohlédnuty vizuálně a bude zkontrolováno provaření ultrazvukem. Styčníky jsou svařované s kontrolou kvality svárů. Geometrie styčnicků je přesně vypalovaná na laseru a jsou provedeny úkosity dle dokumentace VTD (příprava na sváry) – zohlednit v rozpočtu technologii výroby ocelové konstrukce0!!!

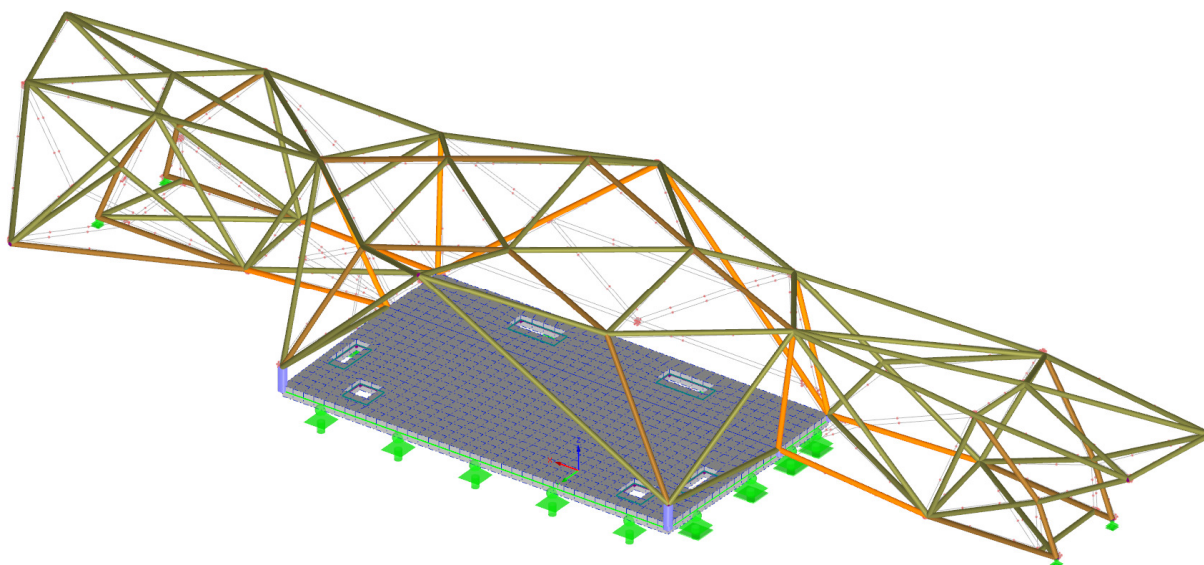


[illegible]



## 7.1. Statický model

Pro návrh a posouzení ŽB desky byl vytvořený společný deskostěnový model s prutovými prvky, kde je ocelová konstrukce osazena na ŽB desce, resp. věnci:



Podepření desky na zdi rizalitu je řešeno jako liniové s tím, že vodorovné reakce přenáší pouze linie u chodby hlavní budovy. Zbylé linie jsou uvažovány pouze jako svislá podpěra (na stranu konzervativní).

V ŽB desce jsou vymodelovány otvory podle výkresové dokumentace.

## 7.2. Zatížení konstrukce zastřešení rizalitu

### 1. Zatížení vlastní tíhou skla

Charakteristická hodnota zatížení sklem	$g_{sk}$	1.02 [kN/m <sup>2</sup> ]
---	----------	---------------------------

### 2. Zatížení sněhem podle ČSN EN 1991-1-3

Použitý vztah:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

Návrhová hodnota zatížení sněhem	$s$	0.80 [kN/m <sup>2</sup> ]	s vlivem $\alpha$ a atiky pro normální typ krajiny
Tvarový součinitel zatížení sněhem	$\mu_i$	0.80 [-]	
Součinitel expozice	$C_e$	1.0 [-]	
Tepelný součinitel	$C_t$	1.0 [-]	
Sklon střechy $\alpha$	$\alpha$	20.0 °	100 kg/m <sup>2</sup>
Je na střeše atika či zachytávače?	Ano/Ne	N/A/N	
Charakteristická hodnota zatížení sněhem	$s_k$	1.00 [kN/m <sup>2</sup> ]	

### 3. Zatížení větrem podle ČSN EN 1991-1-4

#### Základní hodnoty - kap. 4.2

Výchozí základní rychlost větru	$v_{b,0}$	25.00 [m/s]
Souč. směru větru	$c_{dir}$	1.00 [-]
Souč. ročního období	$c_{season}$	1.00 [-]
Základní rychlost větru	$v_b$	25.00 [m/s]

#### Střední rychlost větru - kap. 4.3

Střední rychlost větru ve výšce $z$	$v_m(z)$	22.61 [m/s]	Kat. III.
Souč. drsnosti terénu	$c_r(z)$	0.90 [-]	
Souč. orografie	$c_o(z)$	1.00 [-]	
Výška nad terénem	$z = z_e$	20.00 [m]	
Parametr drsnosti terénu	$z_0$	0.30 [m]	Kat. III.
	$z_{0,II}$	0.05 [m]	
Min. výška dle tab. 4.1	$z_{min}$	5.00 [m]	Kat. III.
Součinitel terénu	$k_r$	0.22 [-]	

#### Turbulence větru - kap. 4.4

Součinitel turbulence	$k_l$	1.00 [-]
Intenzita turbulence	$I_v(z)$	0.24 [-]

#### Maximální dynamický tlak - kap. 4.5

Maximální dynamický tlak	$q_p(z) = q_p(z_e)$	852.4 [N/m <sup>2</sup> ]
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho$	1.25 [kg/m <sup>3</sup> ]

#### Součinitel tlaků a sil - kap. 7

##### Střecha směr 0°

Souč. výsledného tlaku - pro tlak	$c_{p,net}$	0.40 [-]	oblast D
Souč. výsledného tlaku - pro sání	$c_{p,net}$	-0.40 [-]	oblast E

##### Střecha směr 90°

Souč. výsledného tlaku - pro tlak	$c_{p,net}$	-0.60 [-]	oblast D
Souč. výsledného tlaku - pro sání	$c_{p,net}$	-0.50 [-]	oblast E

##### Stěny

Souč. výsledného tlaku - pro stěny - tlak	$c_{p,net}$	0.80 [-]
Souč. výsledného tlaku - pro stěny - sání	$c_{p,net}$	-0.50 [-]

#### Síly od větru - kap. 5.3

Součinitel konstrukce	$c_{scd}$	1.00 [-]
Plocha vystavená účinkům větru	$A_{ref}$	1.00 [m <sup>2</sup> ]
Síla od větru	$F_w$	0.34 [kN]

#### Střecha úhel 0°

Plošný tlak větru - na střechu	$w - D - 0^\circ$	0.34 [kN/m <sup>2</sup> ]
Plošný tlak větru - na střechu	$w - E - 0^\circ$	-0.34 [kN/m <sup>2</sup> ]

#### Střecha úhel 90°

Plošný tlak větru - na střechu	$w - D - 90^\circ$	-0.51 [kN/m <sup>2</sup> ]
Plošný tlak větru - na střechu	$w - E - 90^\circ$	-0.43 [kN/m <sup>2</sup> ]

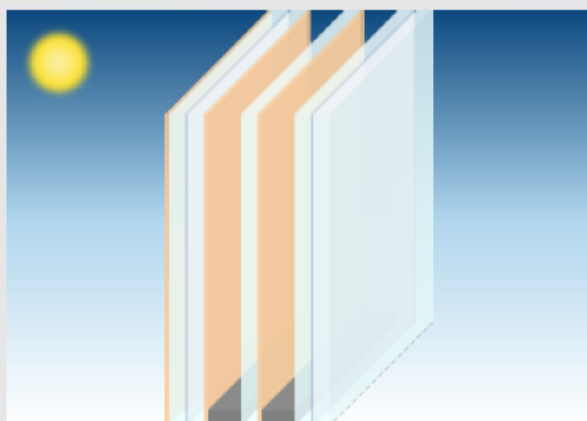
#### Stěny

Plošný tlak větru - na stěny	$w - \text{tlak}$	0.68 [kN/m <sup>2</sup> ]
Plošný tlak větru - na stěny	$w - \text{sání}$	-0.43 [kN/m <sup>2</sup> ]

Tíha skla uvažovaná ve výpočtu = 102 kg/m<sup>2</sup>

Vzorový produkt pro informaci o zatížení:





Ostrava nástavba \_ skladba 02 final  
Tempered glass with HST// Ug for vertical appl.

Saint-Gobain Building Glass  
Pavel Nečas

pavel.necas@saint-gobain.com

Tabule skla 1	BIOCLEAR II
	PLANICLEAR (8 mm) Tempered glass
	PVB standard (4 x 0,38 mm)
	PLANICLEAR (8 mm) Tempered glass
Dutina 1	ARGON (90%) / AIR (10%) / 16 mm
Tabule skla 2	PLANICLEAR (8 mm) Tempered glass
	PLANITHERM ONE II
Dutina 2	ARGON (90%) / AIR (10%) / 16 mm
Tabule skla 3	PLANICLEAR (8 mm) Semi tempered glass
	PVB standard (2 x 0,38 mm)
	PLANICLEAR (8 mm) Semi tempered glass

	<b>SVĚTELNÉ</b>	CIE (15-2004)
	Přenos světla (TL %)	34 %
	Venkovní odraz (RLe %)	21 %
	Vnitřní (RLi %)	27 %
	<b>SOLÁRNÍ FAKTORY</b>	EN410 (2011-04)
	Solární faktor (g)	0,15
	Koeficient stínění (SC)	0,17
	<b>INTERPRETACE BAREV</b>	CIE (15-2004)
	Prostupnost (Ra)	79,8
	Odrazivost (Ra)	79,1
	<b>ODOLNOST PROTI VLOUPÁNÍ</b>	EN356
	Výsledek:	P4A/NPD/P2A

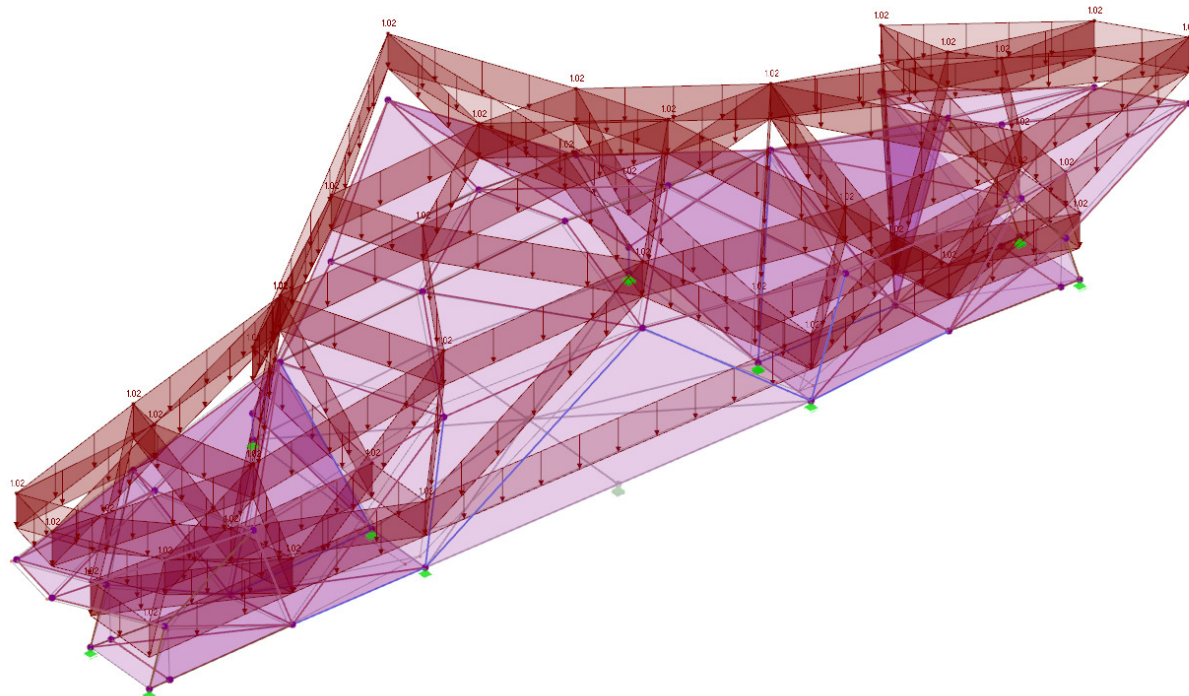
	<b>ENERGETICKÉ FAKTORY</b>	EN410 (2011-04)
	Přenos (Te)	12 %
	Odrazivost (Ree)	26 %
	Vnitřní (Rei)	31 %
	<b>PŘENOS TEPLA</b>	EN673 (2011-04)
	Ug	0,5 W/m².K
	0° související s vertikální pozicí	
	<b>VÝROBNÍ VELIKOSTI</b>	
	Nominální tloušťka	74,3 mm
	Hmotnost	102 kg/m²

	<b>NÁRAZOVÁ ODOLNOST</b>	EN12600
	Výsledek:	1B1/1C2/1B1
	<b>AKUSTIKA</b>	EN12758
	Simulované akustické hodnoty	Rw(C;Ctr) = 44(-1;-4) dB

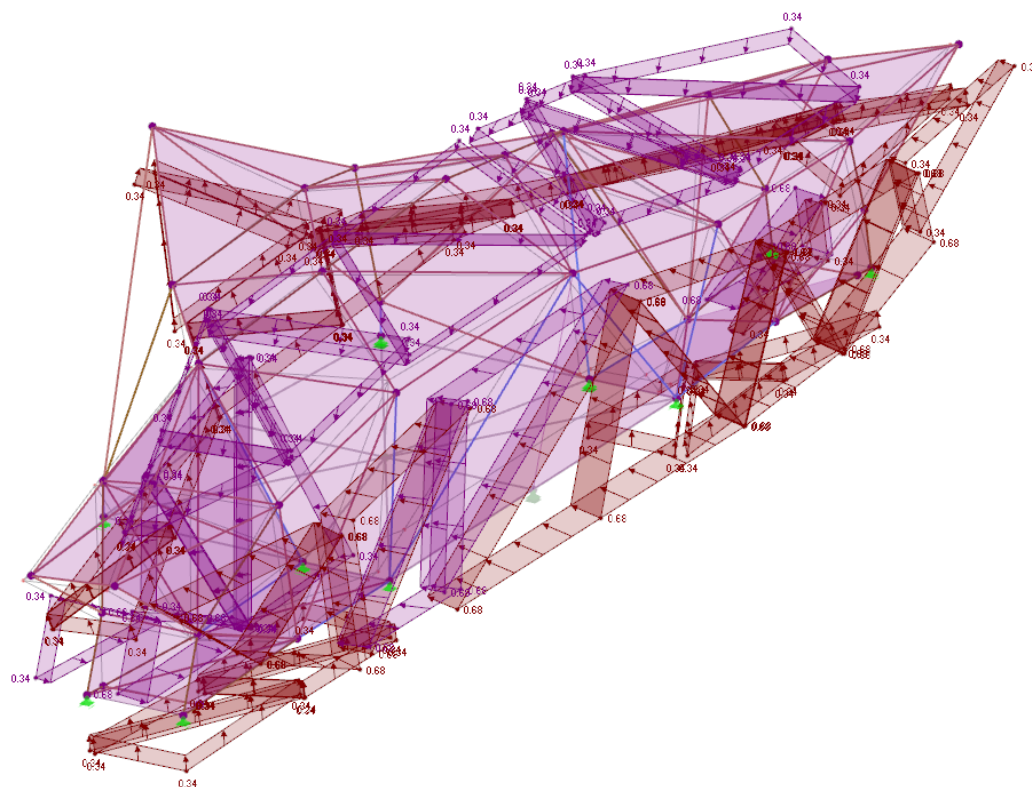


### 7.3. Zatížení v modelu

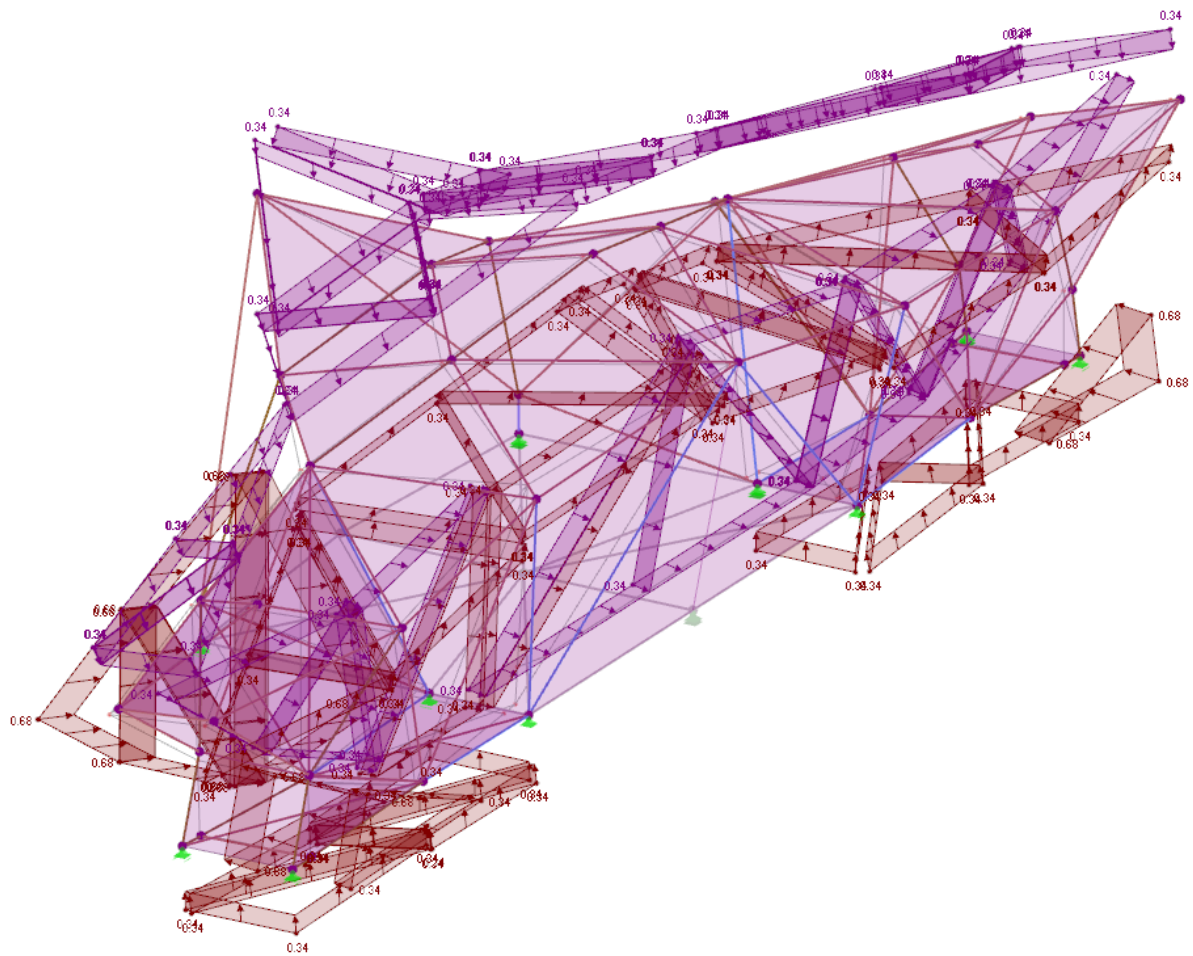
Tíha skla: 102 kg/m<sup>2</sup>



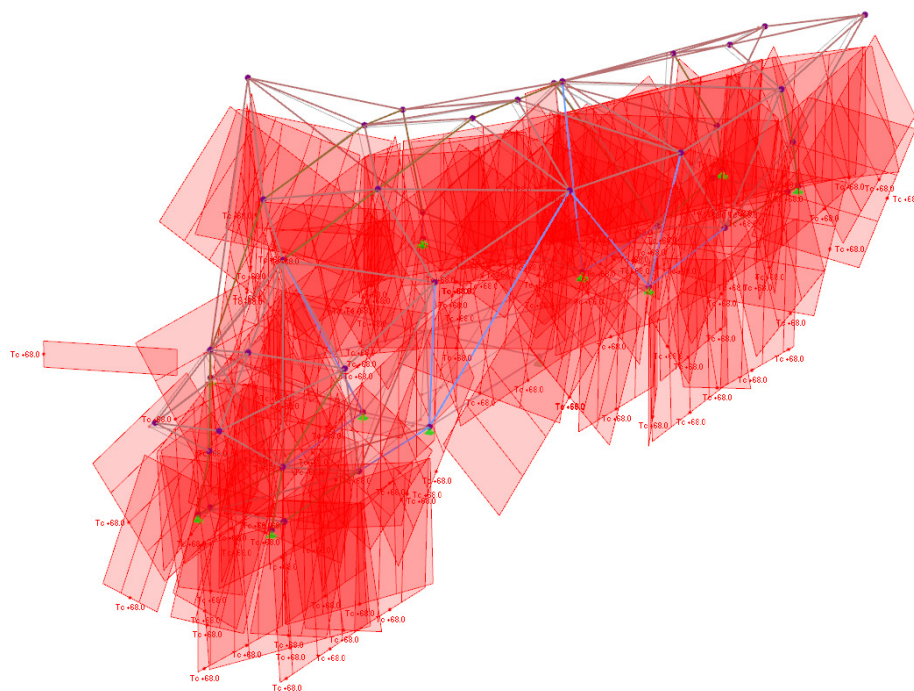
Vítr zepředu: 0,34 kN/m<sup>2</sup>



Vítr zezadu: 0,34 kN/m<sup>2</sup>

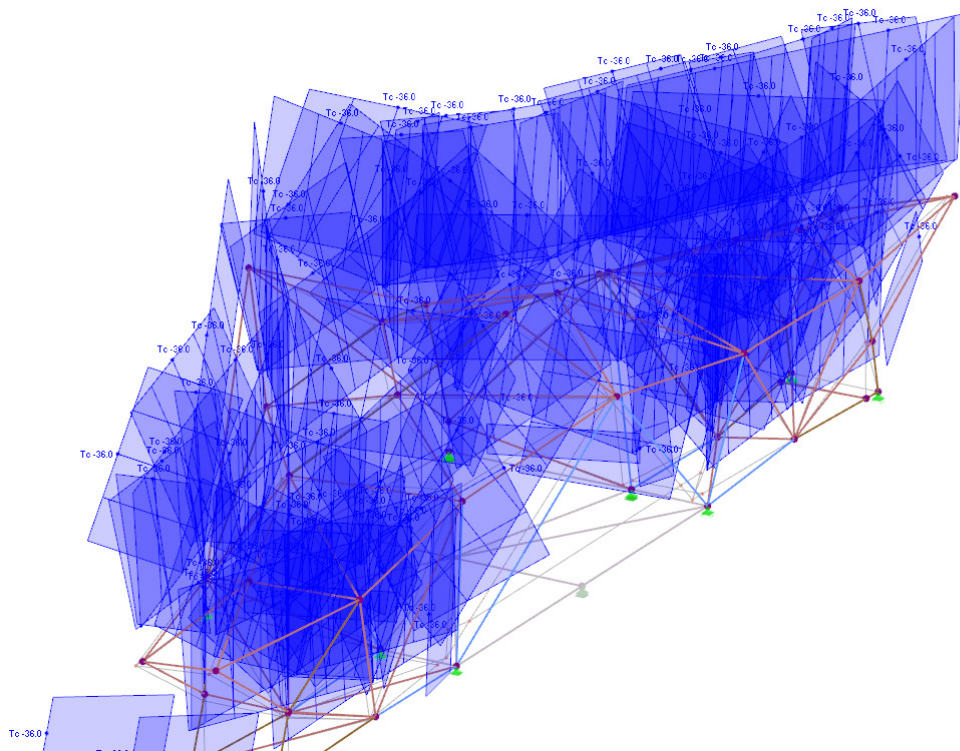


RZT(+) – oteplení o 68K

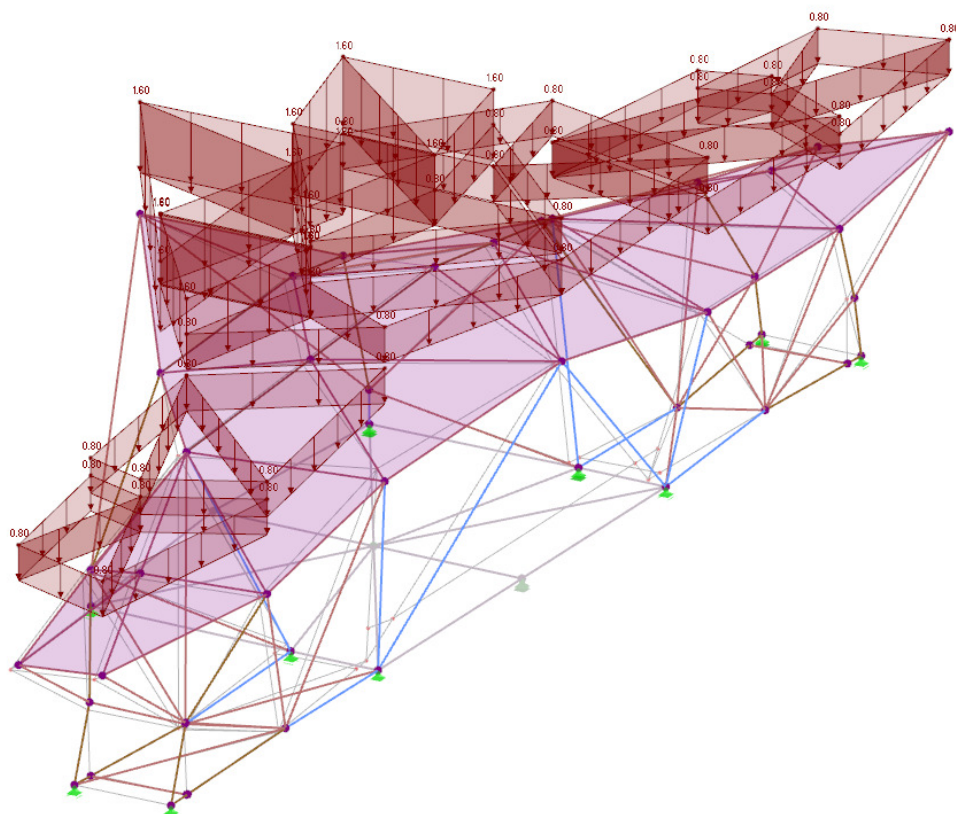




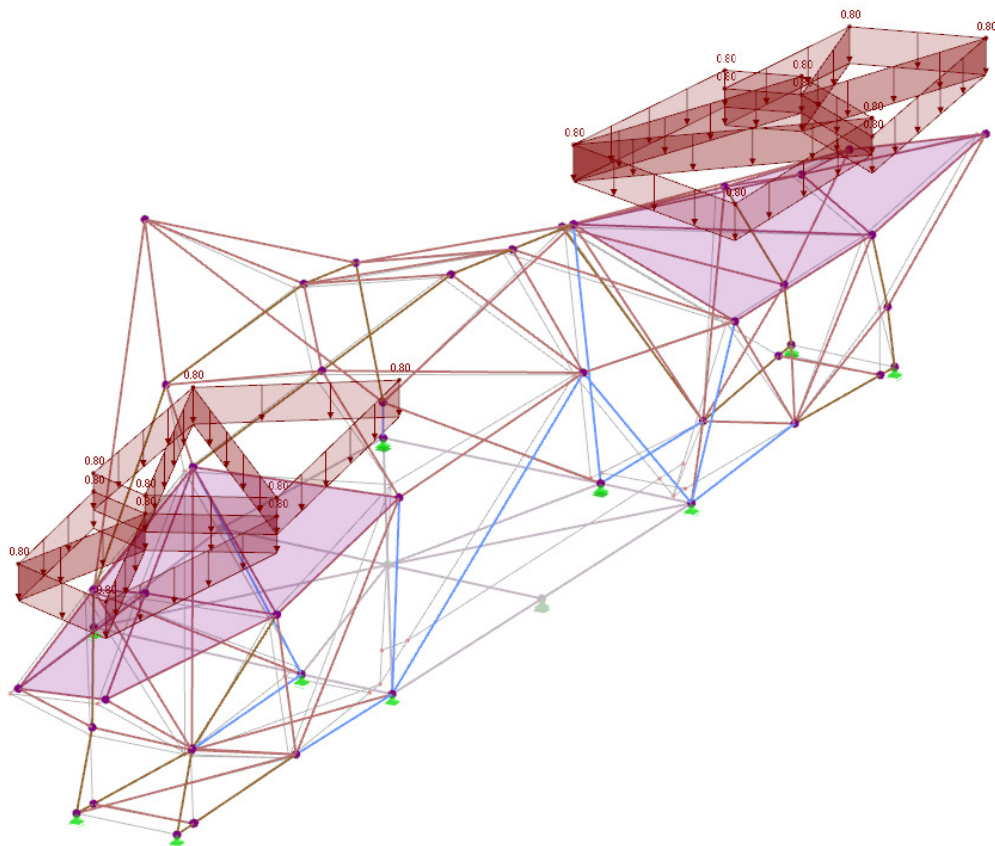
RZT(-) – ochlazení o 36K



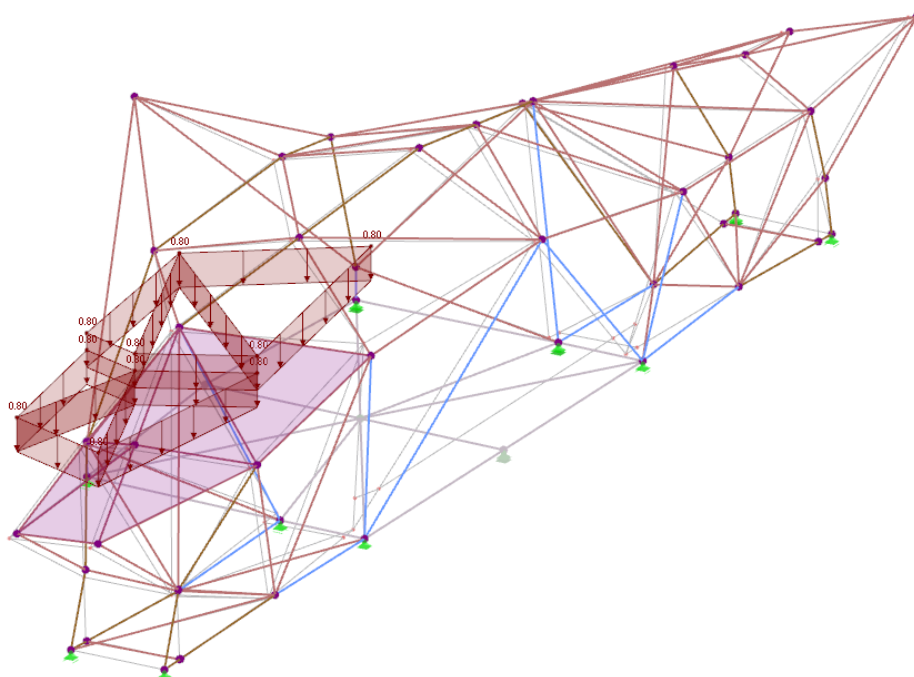
Sníh plný: 0,8 kN/m<sup>2</sup> v běžné oblasti, 1,6 kN/m<sup>2</sup> v oblasti navátí



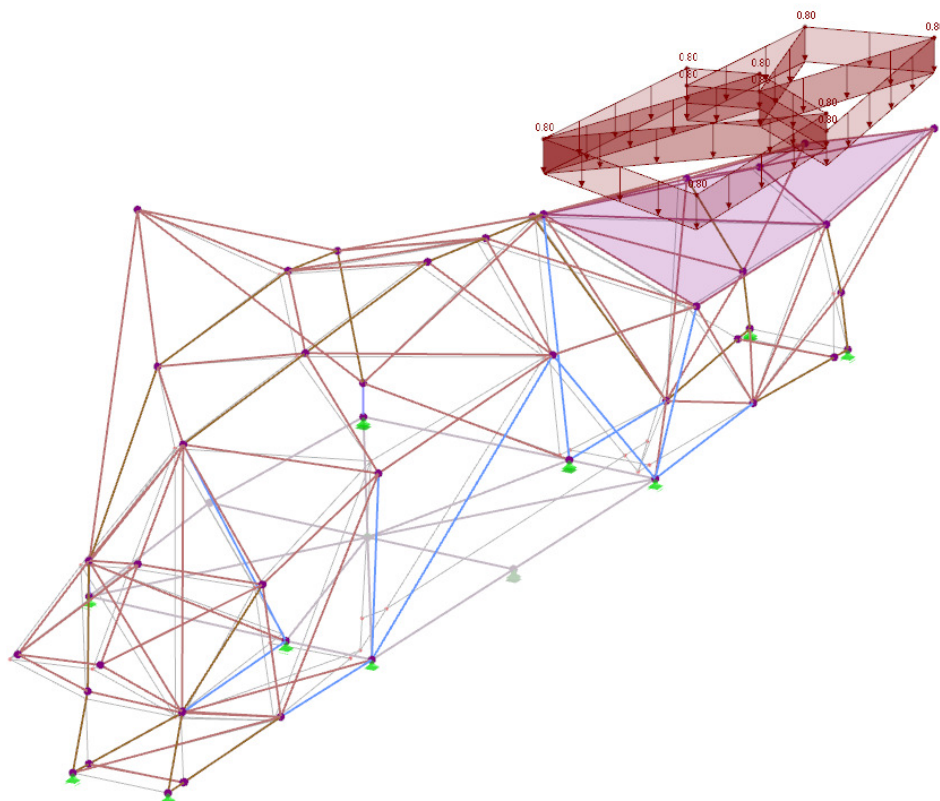
Sníh částečný 1: 0,8 kN/m<sup>2</sup> v běžné oblasti, 1,6 kN/m<sup>2</sup> v oblasti navátí



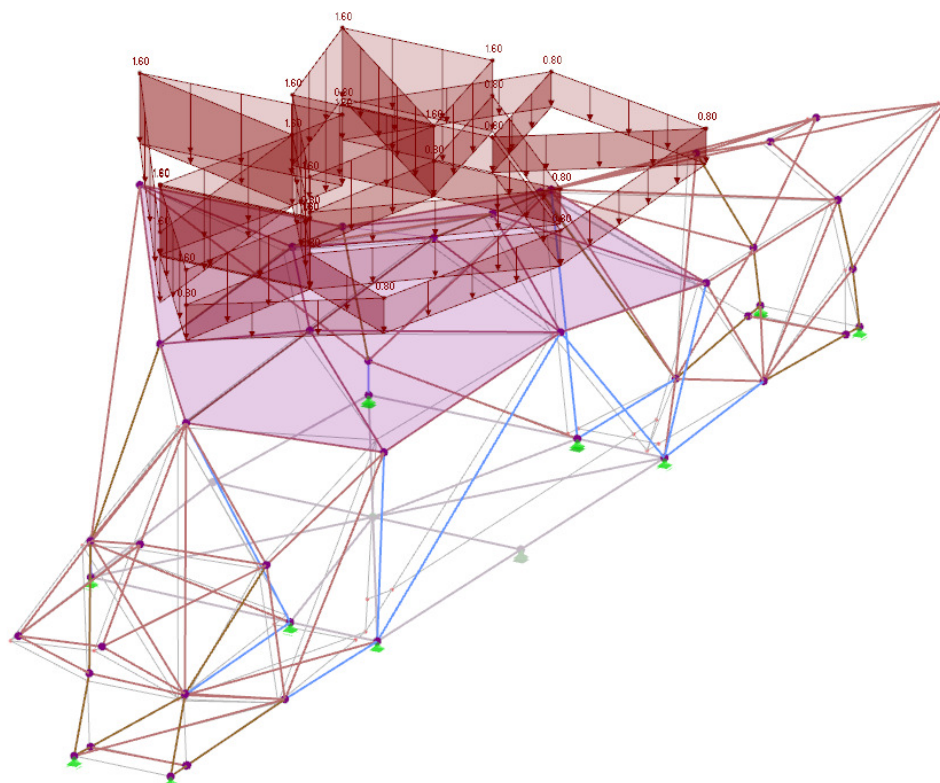
Sníh částečný 2: 0,8 kN/m<sup>2</sup> v běžné oblasti, 1,6 kN/m<sup>2</sup> v oblasti navátí



Sníh částečný 3: 0,8 kN/m<sup>2</sup> v běžné oblasti, 1,6 kN/m<sup>2</sup> v oblasti navátí



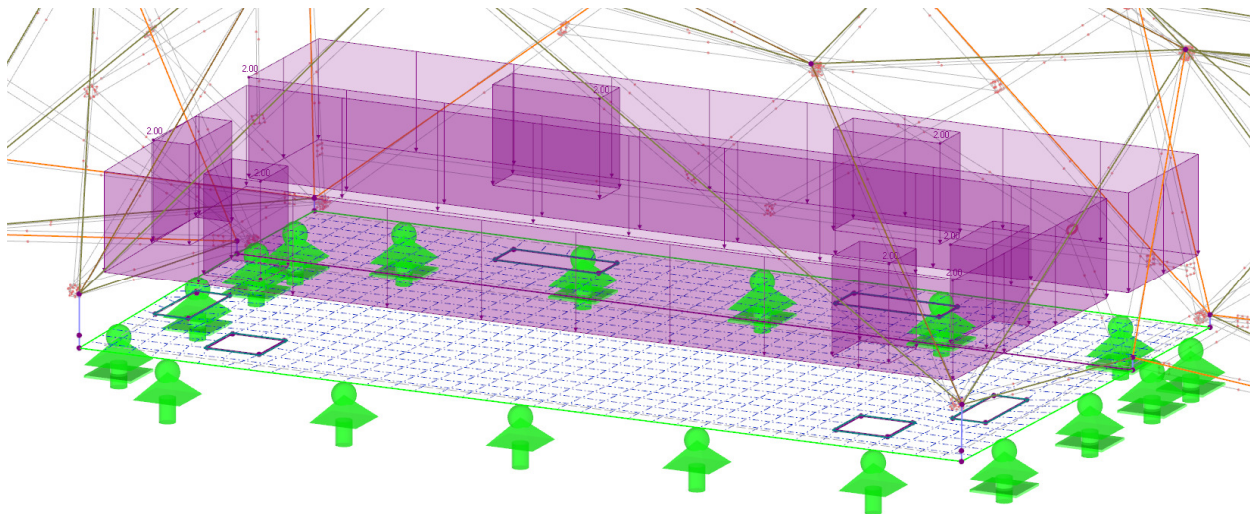
Sníh částečný 4: 0,8 kN/m<sup>2</sup> v běžné oblasti, 1,6 kN/m<sup>2</sup> v oblasti navátí



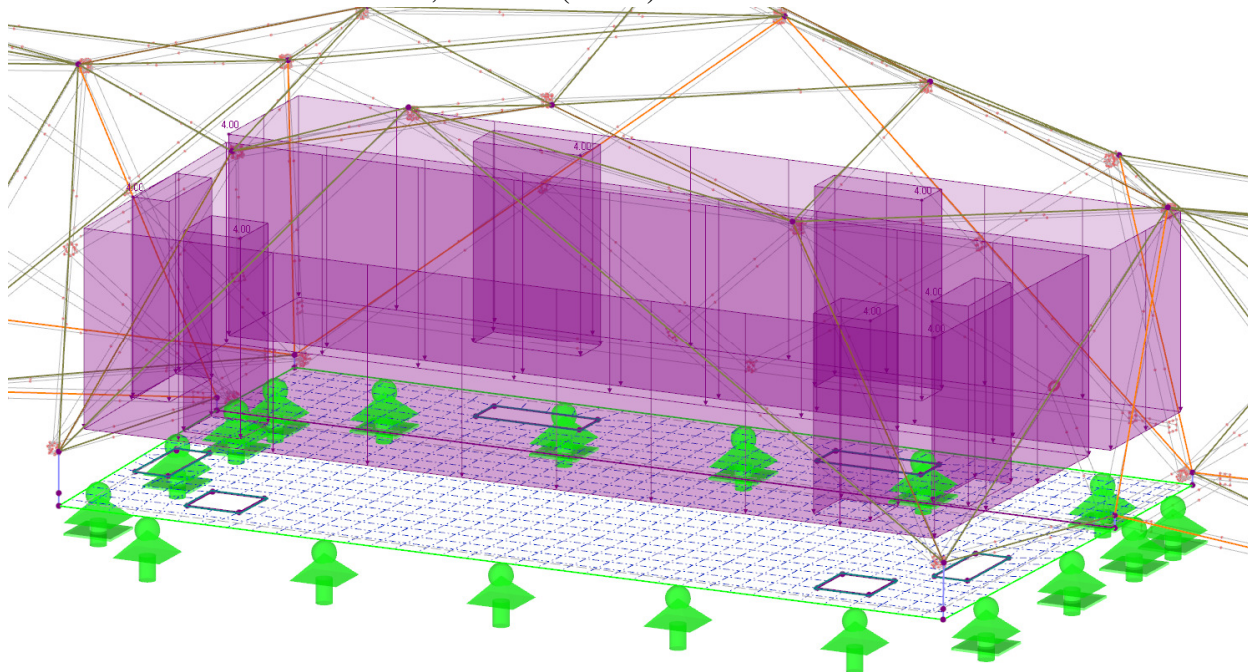


Zatížení stropní ŽB desky:

- stálé zatížení od podlahy =  $2,0 \text{ kN/m}^2$  (skladba viz SV PDPS)



- nahodilé užité zatížení  $4,0 \text{ kN/m}^2$  (kat. C)



## 7.4. Kombinace zatížení

ZS	Označení ZS	Charakter zatížení	Vlastní tíha	Součinitel ZS
1	Vlastní tíha	Stálé	+	1,00
2	Sklo	Stálé	-	2,04
3	Vítr 1	Vítr	-	1,00
4	Vítr 2	Vítr	-	1,00
5	RZT(+)	Teplota (bez požáru)	-	1,00
6	RZT(-)	Teplota (bez požáru)	-	1,00
7	Sníh plný	Sníh ( $H \leq 1000$ m n.m.)	-	1,00
8	Sníh částečný 1	Sníh ( $H \leq 1000$ m n.m.)	-	1,00
9	Sníh částečný 2	Sníh ( $H \leq 1000$ m n.m.)	-	1,00
10	Sníh částečný 3	Sníh ( $H \leq 1000$ m n.m.)	-	1,00
11	Sníh částečný 4	Sníh ( $H \leq 1000$ m n.m.)	-	1,00
12	Kroucení_od_skla	Stálé	-	1,00
13	Podlaha	Stálé	-	1,00
14	Užitné - podlaha	Užitná zatížení - kategorie B: kancelářské plochy	-	1,00

KZ	Označení kombinace zatížení
1	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
2	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
3	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
4	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS5 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
5	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS6 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
6	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4 + 0.9 \cdot ZS5 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
7	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4 + 0.9 \cdot ZS6 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
8	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
9	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
10	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
11	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
12	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
13	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
14	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
15	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
16	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
17	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
18	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4 + 0.9 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
19	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4 + 0.9 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
20	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4 + 0.9 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
21	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4 + 0.9 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
22	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4 + 0.9 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
23	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4 + 0.9 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
24	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4 + 0.9 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$

[illegible]

**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
 Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
 06/2023

69	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
70	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
71	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
72	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS3 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
73	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
74	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS5 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
75	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS6 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
76	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS5 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
77	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS6 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
78	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS5 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
79	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS6 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
80	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
81	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
82	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
83	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
84	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
85	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
86	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
87	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
88	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
89	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
90	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
91	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
92	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
93	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
94	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
95	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
96	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
97	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
98	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
99	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
100	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
101	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
102	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
103	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
104	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
105	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
106	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
107	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
108	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
109	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
110	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
111	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
112	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$

**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
 Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
 06/2023

113	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
114	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
115	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
116	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
117	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
118	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
119	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
120	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS5 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
121	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS6 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
122	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS5 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
123	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS6 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
124	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
125	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
126	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
127	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
128	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
129	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
130	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
131	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
132	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
133	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
134	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
135	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
136	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
137	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
138	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
139	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
140	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
141	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
142	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
143	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS6 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
144	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS5 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
145	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS6 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
146	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
147	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
148	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
149	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
150	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
151	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
152	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
153	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
154	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
155	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
156	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$



## 06/2023

[illegible]

**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
 Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
 06/2023

201	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
202	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
203	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
204	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
205	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.5 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
206	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
207	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
208	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
209	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
210	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.5 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
211	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS5 + 1.5 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
212	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS5 + 1.5 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
213	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS5 + 1.5 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
214	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS5 + 1.5 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
215	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS5 + 1.5 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
216	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS6 + 1.5 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
217	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS6 + 1.5 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
218	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS6 + 1.5 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
219	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS6 + 1.5 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
220	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS6 + 1.5 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$
221	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS5 + 1.5 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
222	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS5 + 1.5 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
223	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS5 + 1.5 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
224	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS5 + 1.5 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
225	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS5 + 1.5 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
226	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS6 + 1.5 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
227	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS6 + 1.5 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
228	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS6 + 1.5 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
229	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS6 + 1.5 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
230	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS6 + 1.5 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
231	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
232	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
233	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS9 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
234	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS10 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
235	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.5 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.05 \cdot ZS14$
236	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.5 \cdot ZS14$
237	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.5 \cdot ZS14$
238	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.5 \cdot ZS14$
239	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS5 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.5 \cdot ZS14$
240	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS6 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.5 \cdot ZS14$
241	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 0.9 \cdot ZS5 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.5 \cdot ZS14$
242	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS4 + 0.9 \cdot ZS6 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.5 \cdot ZS14$
243	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS7 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.5 \cdot ZS14$
244	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.9 \cdot ZS3 + 0.9 \cdot ZS5 + 0.75 \cdot ZS8 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.5 \cdot ZS14$



**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
 Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
 06/2023

289	$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 0.75 \cdot ZS11 + 1.35 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13 + 1.5 \cdot ZS14$
290	$ZS1 + ZS2 + ZS12 + ZS13$
291	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS12 + ZS13$
292	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + ZS12 + ZS13$
293	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS12 + ZS13$
294	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS12 + ZS13$
295	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS12 + ZS13$
296	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS12 + ZS13$
297	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13$
298	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13$
299	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13$
300	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13$
301	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13$
302	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13$
303	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13$
304	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13$
305	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13$
306	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13$
307	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13$
308	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13$
309	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13$
310	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13$
311	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13$
312	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13$
313	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13$
314	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13$
315	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13$
316	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13$
317	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
318	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
319	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
320	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
321	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
322	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
323	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
324	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
325	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
326	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
327	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
328	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
329	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
330	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
331	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
332	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$

**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
 Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
 06/2023

333	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
334	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
335	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
336	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
337	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
338	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
339	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
340	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
341	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13$
342	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13$
343	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13$
344	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13$
345	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13$
346	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13$
347	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13$
348	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13$
349	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13$
350	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13$
351	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
352	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
353	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
354	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
355	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
356	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
357	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
358	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
359	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
360	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
361	$ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
362	$ZS1 + ZS2 + ZS4 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
363	$ZS1 + ZS2 + ZS5 + ZS12 + ZS13$
364	$ZS1 + ZS2 + ZS6 + ZS12 + ZS13$
365	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS5 + ZS12 + ZS13$
366	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS6 + ZS12 + ZS13$
367	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS5 + ZS12 + ZS13$
368	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS6 + ZS12 + ZS13$
369	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13$
370	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13$
371	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13$
372	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13$
373	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13$
374	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13$
375	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13$
376	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13$



**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
 Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
 06/2023

377	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13$
378	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13$
379	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13$
380	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13$
381	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13$
382	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13$
383	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13$
384	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13$
385	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13$
386	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13$
387	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13$
388	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13$
389	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
390	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
391	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
392	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
393	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
394	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
395	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
396	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
397	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
398	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
399	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
400	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
401	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
402	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
403	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
404	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
405	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
406	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
407	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
408	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
409	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS5 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
410	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS6 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
411	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS5 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
412	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS6 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
413	$ZS1 + ZS2 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13$
414	$ZS1 + ZS2 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13$
415	$ZS1 + ZS2 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13$
416	$ZS1 + ZS2 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13$
417	$ZS1 + ZS2 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13$
418	$ZS1 + ZS2 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13$
419	$ZS1 + ZS2 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13$
420	$ZS1 + ZS2 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13$

**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
 Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
 06/2023

421	$ZS1 + ZS2 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13$
422	$ZS1 + ZS2 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13$
423	$ZS1 + ZS2 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
424	$ZS1 + ZS2 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
425	$ZS1 + ZS2 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
426	$ZS1 + ZS2 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
427	$ZS1 + ZS2 + ZS5 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
428	$ZS1 + ZS2 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
429	$ZS1 + ZS2 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
430	$ZS1 + ZS2 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
431	$ZS1 + ZS2 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
432	$ZS1 + ZS2 + ZS6 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
433	$ZS1 + ZS2 + ZS5 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
434	$ZS1 + ZS2 + ZS6 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
435	$ZS1 + ZS2 + ZS7 + ZS12 + ZS13$
436	$ZS1 + ZS2 + ZS8 + ZS12 + ZS13$
437	$ZS1 + ZS2 + ZS9 + ZS12 + ZS13$
438	$ZS1 + ZS2 + ZS10 + ZS12 + ZS13$
439	$ZS1 + ZS2 + ZS11 + ZS12 + ZS13$
440	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS7 + ZS12 + ZS13$
441	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS8 + ZS12 + ZS13$
442	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS9 + ZS12 + ZS13$
443	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS10 + ZS12 + ZS13$
444	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS11 + ZS12 + ZS13$
445	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS7 + ZS12 + ZS13$
446	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS8 + ZS12 + ZS13$
447	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS9 + ZS12 + ZS13$
448	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS10 + ZS12 + ZS13$
449	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS11 + ZS12 + ZS13$
450	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS7 + ZS12 + ZS13$
451	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS8 + ZS12 + ZS13$
452	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS9 + ZS12 + ZS13$
453	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS10 + ZS12 + ZS13$
454	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS11 + ZS12 + ZS13$
455	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS7 + ZS12 + ZS13$
456	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS8 + ZS12 + ZS13$
457	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS9 + ZS12 + ZS13$
458	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS10 + ZS12 + ZS13$
459	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS11 + ZS12 + ZS13$
460	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS7 + ZS12 + ZS13$
461	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS8 + ZS12 + ZS13$
462	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS9 + ZS12 + ZS13$
463	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS10 + ZS12 + ZS13$
464	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS11 + ZS12 + ZS13$

**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
 Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
 06/2023

465	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS7 + ZS12 + ZS13$
466	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS8 + ZS12 + ZS13$
467	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS9 + ZS12 + ZS13$
468	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS10 + ZS12 + ZS13$
469	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS11 + ZS12 + ZS13$
470	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
471	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
472	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
473	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
474	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
475	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
476	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
477	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
478	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
479	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
480	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
481	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
482	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
483	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
484	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
485	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
486	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
487	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
488	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
489	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
490	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
491	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
492	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
493	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
494	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
495	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
496	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
497	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
498	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
499	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
500	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS7 + ZS12 + ZS13$
501	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS8 + ZS12 + ZS13$
502	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS9 + ZS12 + ZS13$
503	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS10 + ZS12 + ZS13$
504	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS11 + ZS12 + ZS13$
505	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS7 + ZS12 + ZS13$
506	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS8 + ZS12 + ZS13$
507	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS9 + ZS12 + ZS13$
508	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS10 + ZS12 + ZS13$

**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
06/2023

509	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS11 + ZS12 + ZS13$
510	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
511	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
512	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
513	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
514	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
515	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
516	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
517	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
518	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
519	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
520	$ZS1 + ZS2 + ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
521	$ZS1 + ZS2 + ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
522	$ZS1 + ZS2 + ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
523	$ZS1 + ZS2 + ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
524	$ZS1 + ZS2 + ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.7 \cdot ZS14$
525	$ZS1 + ZS2 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
526	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
527	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
528	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
529	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
530	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
531	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
532	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
533	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
534	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
535	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
536	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
537	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
538	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
539	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
540	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
541	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
542	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
543	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
544	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
545	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
546	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
547	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
548	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
549	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
550	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
551	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
552	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + ZS14$

**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
06/2023

553	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
554	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
555	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
556	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS3 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
557	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
558	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
559	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
560	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
561	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS4 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
562	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
563	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
564	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
565	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
566	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
567	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
568	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS5 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
569	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
570	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
571	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
572	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
573	$ZS1 + ZS2 + 0.6 \cdot ZS6 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
574	$ZS1 + ZS2 + 0.5 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
575	$ZS1 + ZS2 + 0.5 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
576	$ZS1 + ZS2 + 0.5 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
577	$ZS1 + ZS2 + 0.5 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
578	$ZS1 + ZS2 + 0.5 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + ZS14$
579	$ZS1 + ZS2 + ZS12 + ZS13$
580	$ZS1 + ZS2 + 0.2 \cdot ZS3 + ZS12 + ZS13$
581	$ZS1 + ZS2 + 0.2 \cdot ZS4 + ZS12 + ZS13$
582	$ZS1 + ZS2 + 0.2 \cdot ZS3 + ZS12 + ZS13 + 0.3 \cdot ZS14$
583	$ZS1 + ZS2 + 0.2 \cdot ZS4 + ZS12 + ZS13 + 0.3 \cdot ZS14$
584	$ZS1 + ZS2 + 0.5 \cdot ZS5 + ZS12 + ZS13$
585	$ZS1 + ZS2 + 0.5 \cdot ZS6 + ZS12 + ZS13$
586	$ZS1 + ZS2 + 0.5 \cdot ZS5 + ZS12 + ZS13 + 0.3 \cdot ZS14$
587	$ZS1 + ZS2 + 0.5 \cdot ZS6 + ZS12 + ZS13 + 0.3 \cdot ZS14$
588	$ZS1 + ZS2 + 0.2 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13$
589	$ZS1 + ZS2 + 0.2 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13$
590	$ZS1 + ZS2 + 0.2 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13$
591	$ZS1 + ZS2 + 0.2 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13$
592	$ZS1 + ZS2 + 0.2 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13$
593	$ZS1 + ZS2 + 0.2 \cdot ZS7 + ZS12 + ZS13 + 0.3 \cdot ZS14$
594	$ZS1 + ZS2 + 0.2 \cdot ZS8 + ZS12 + ZS13 + 0.3 \cdot ZS14$
595	$ZS1 + ZS2 + 0.2 \cdot ZS9 + ZS12 + ZS13 + 0.3 \cdot ZS14$
596	$ZS1 + ZS2 + 0.2 \cdot ZS10 + ZS12 + ZS13 + 0.3 \cdot ZS14$



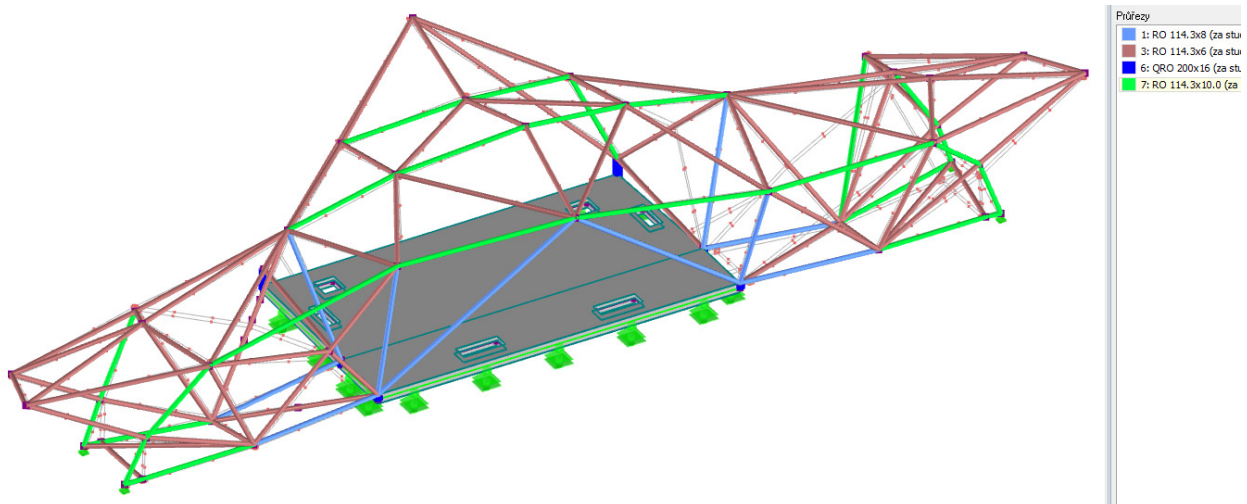
597	$ZS1 + ZS2 + 0.2 \cdot ZS11 + ZS12 + ZS13 + 0.3 \cdot ZS14$
598	$ZS1 + ZS2 + ZS12 + ZS13 + 0.5 \cdot ZS14$
599	$ZS1 + ZS2 + ZS12 + ZS13$
600	$ZS1 + ZS2 + ZS12 + ZS13 + 0.3 \cdot ZS14$

**Pro návrh ŽB desky byly použity tyto kombinace:**

- MSÚ: 201, 285, 288, 289
- char.: 574
- častá: 598
- kvazistálá: 600

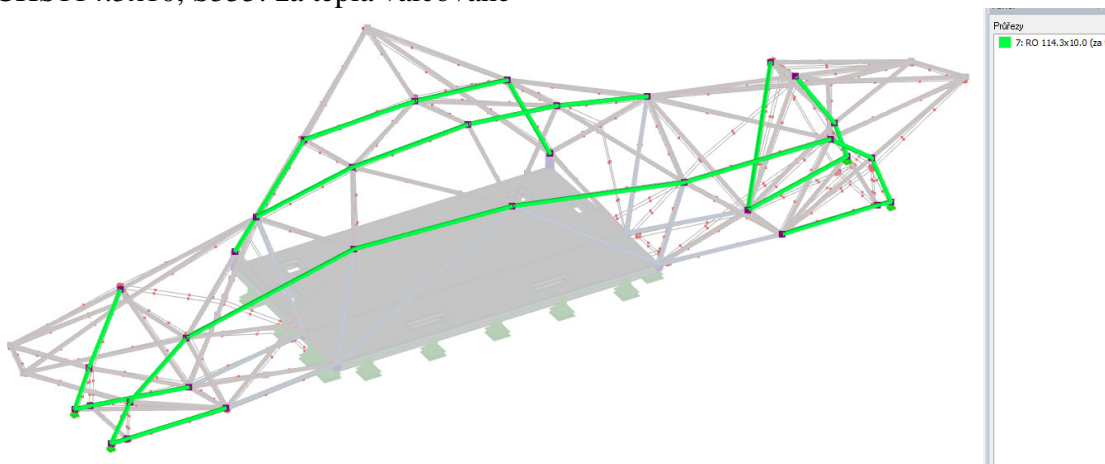
## 7.5. Průřezy

**Návrh počítá se zajištěním požární odolnosti prostřednictvím protipožárního nátěru**

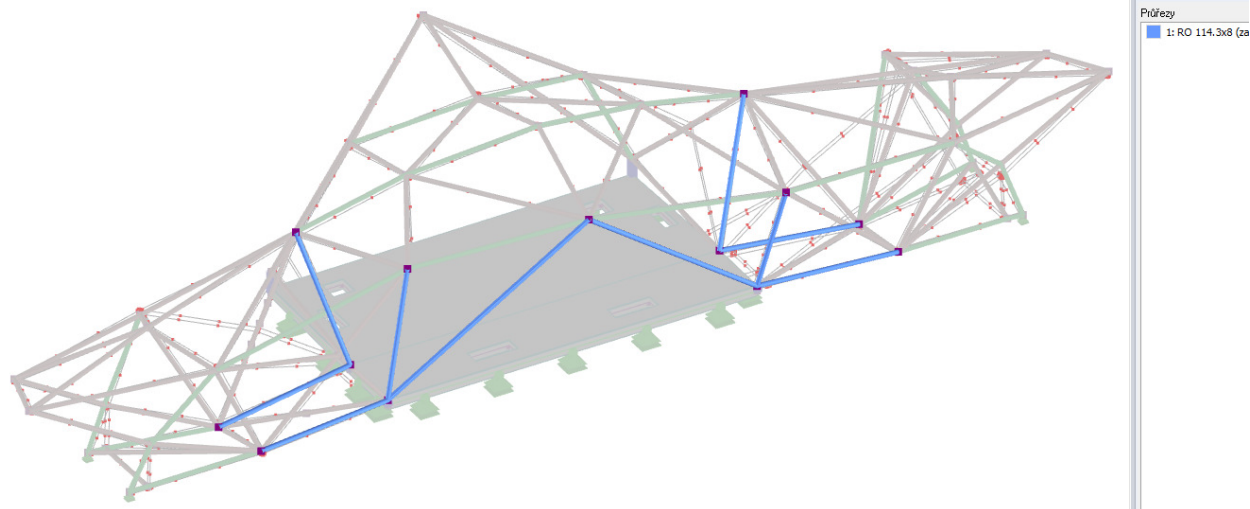


(zeleně je znázorněn fiktivní rám pro kontrolu sil v desce – nejedná se o skutečný průřez)

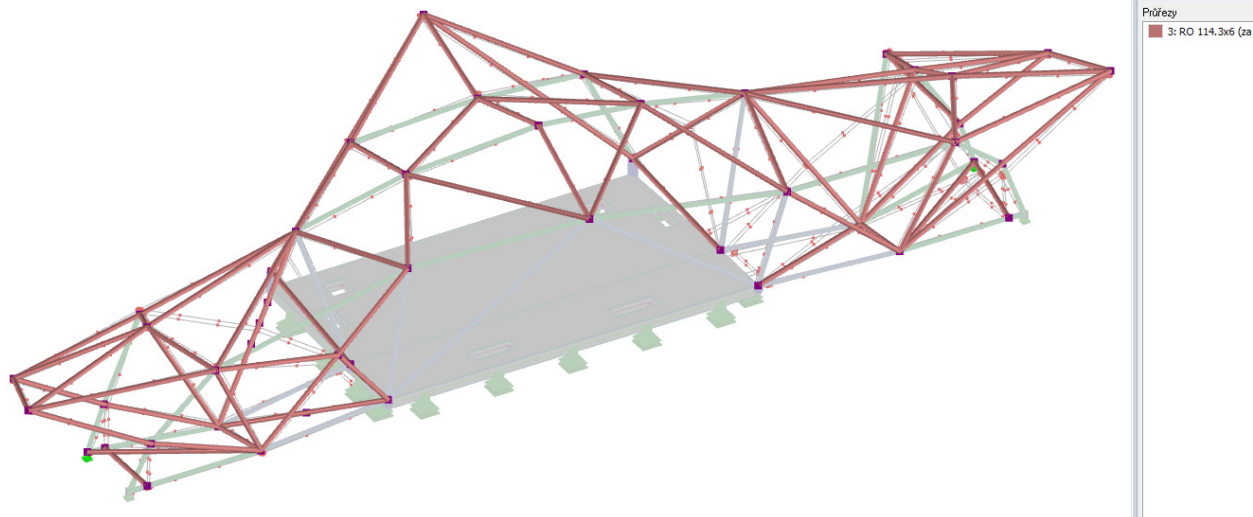
CHS114.3x10, S355: za tepla válcované



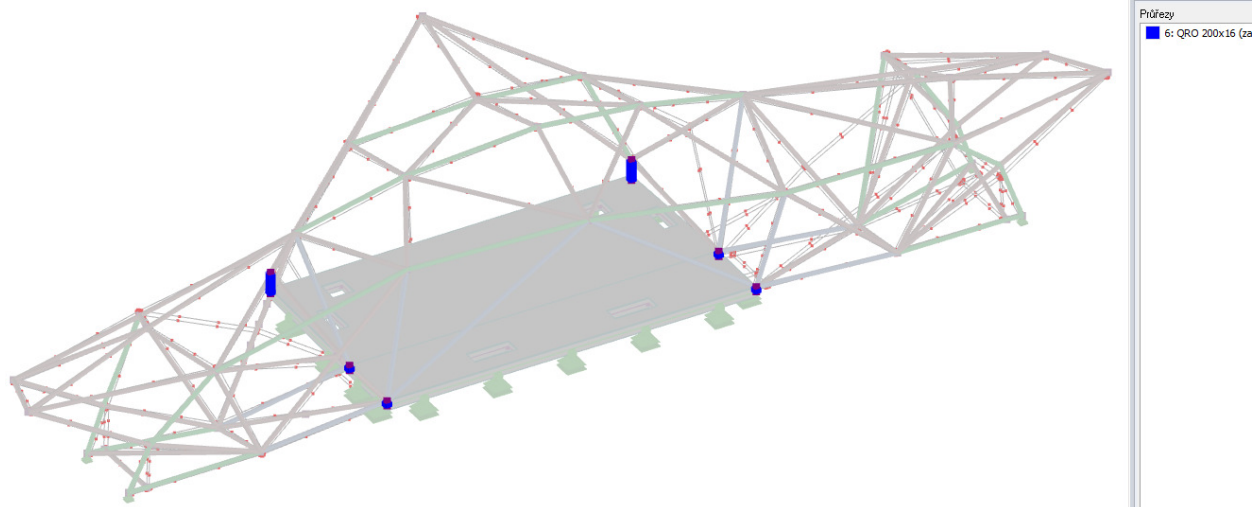
CHS 114x3x8, S355: za tepla válcované



CHS 114x3x6, S355: za tepla válcované



SHS 200x16, S355:

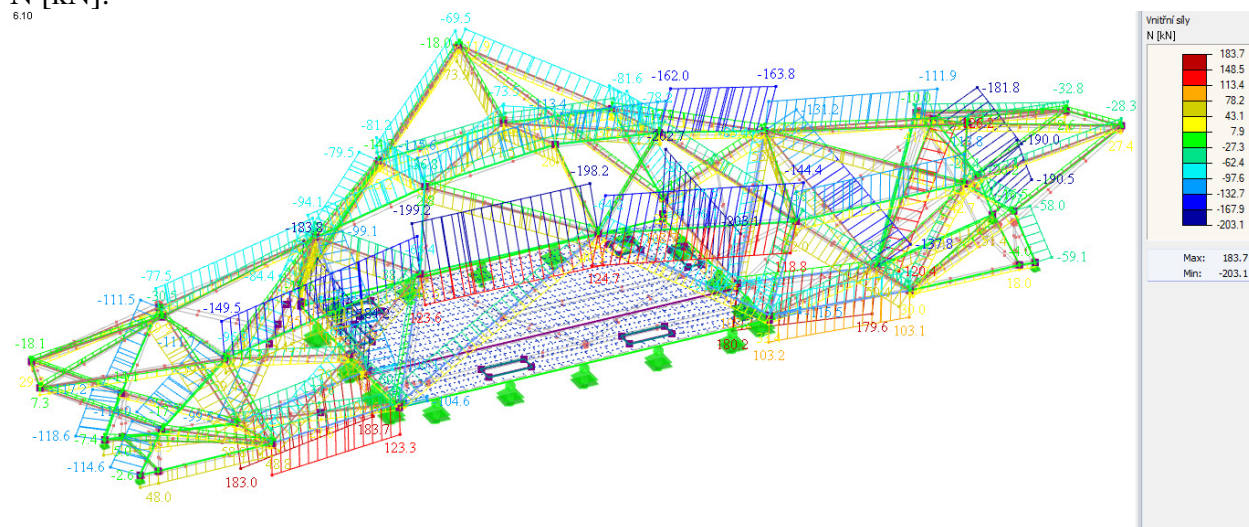


Přípoje nevyžadují kulové styčníky.

## 7.6. Vnitřní síly a reakce na uložení pro MSÚ

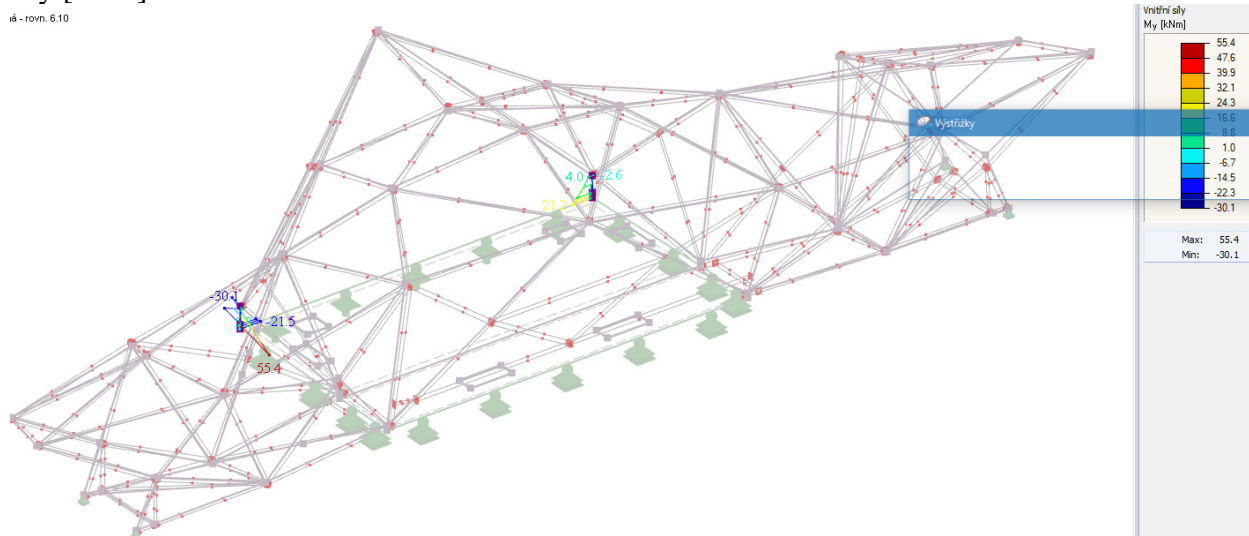
N [kN]:

6.10

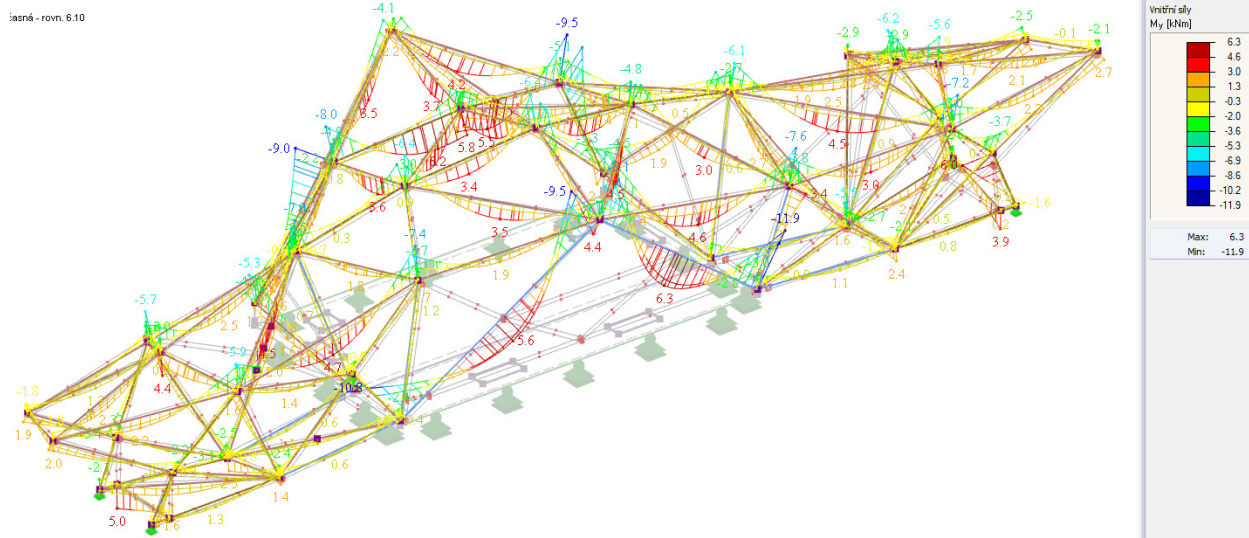


My [kNm]:

6.10



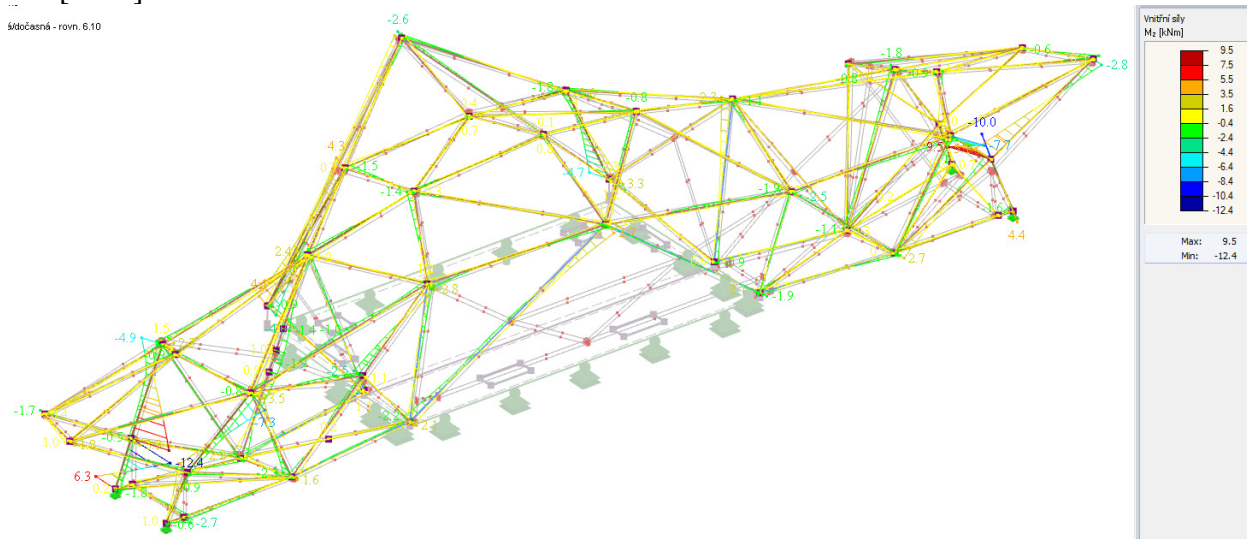
6.10





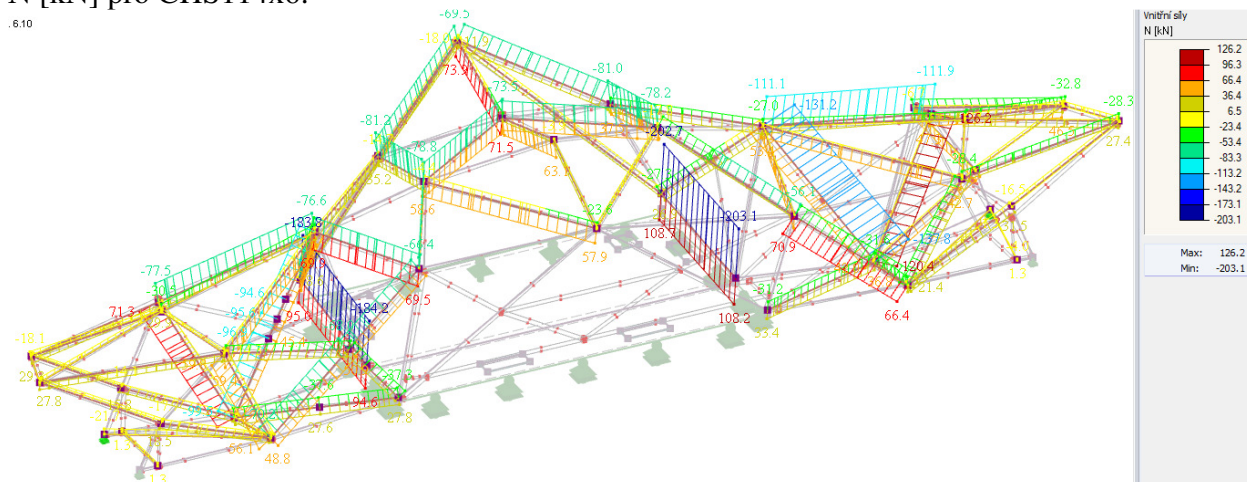
Mz [kNm]

šlábočasná - rovin. 6.10



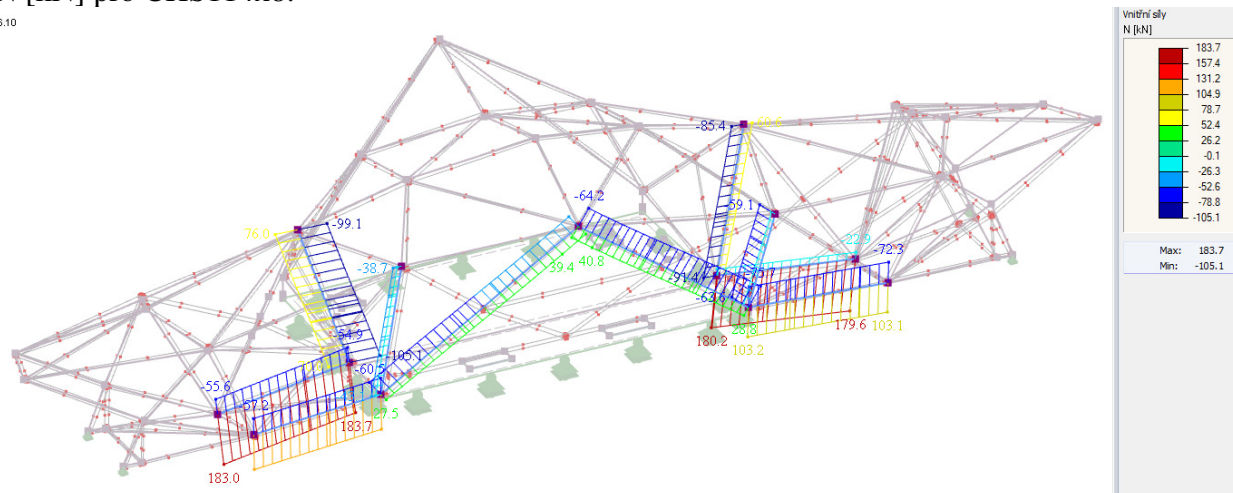
N [kN] pro CHS114x6:

6.10



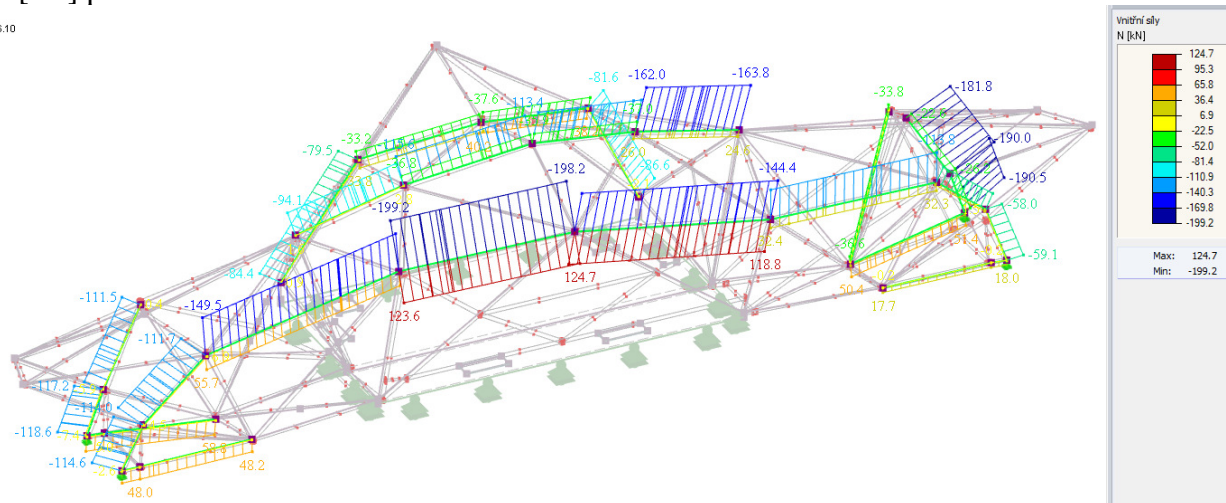
N [kN] pro CHS114x8:

6.10



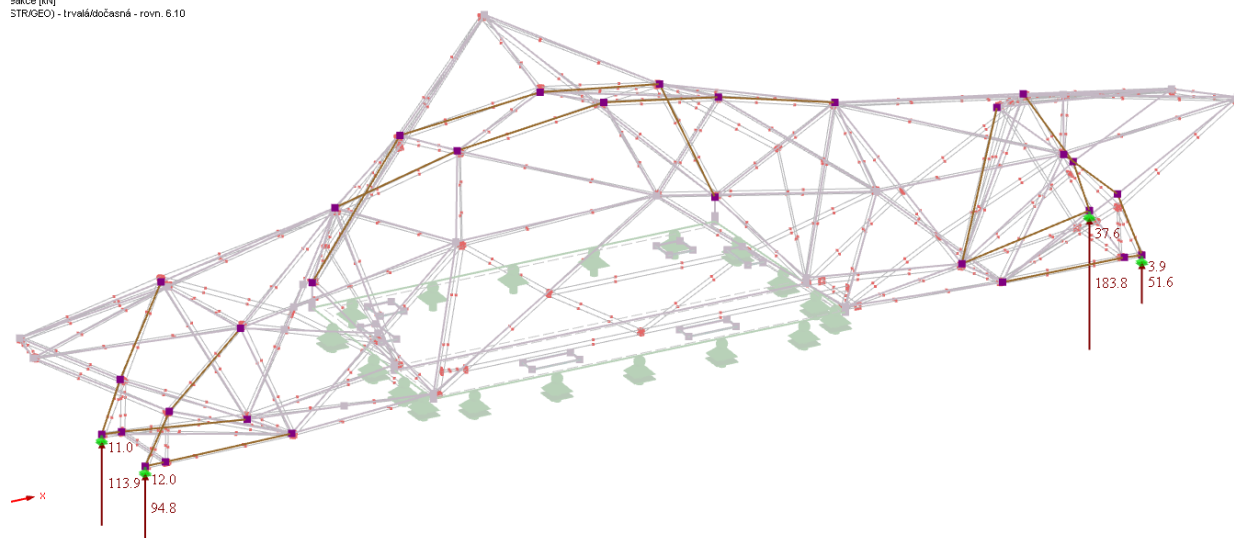
N [kN] pro CHS114x10:

1. 6.10

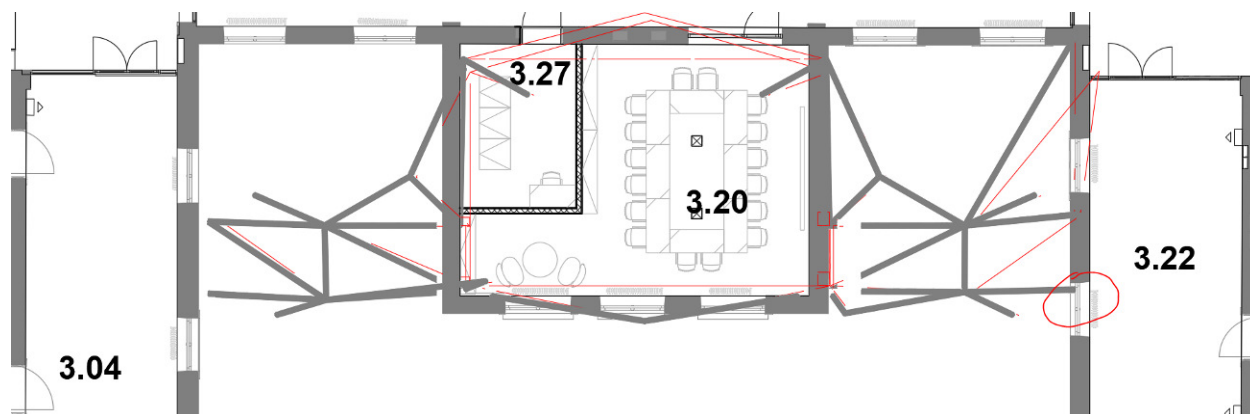


Reakce pro MSÚ [kN]: svislé

nosní - Generované  
reakce [kN]  
STRUCO - trvalá/časová - rovn. 6.10



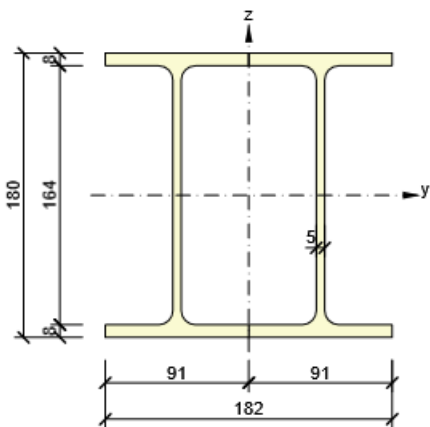
V označené zóně vpravo dole (místnost 3.22) tuto reakci vynést pomocí překladu nad okenním otvorem 2x IPE180 (**svařenec**) pod oblastí uložení: (reakce 184 kN v MSÚ). Zdivo v oblasti uložení překladu musí být před osazením překladu důkladně prohlédnuto po odstranění omítky. Stejně tak oblast ŽB stropu chodby, který tvoří věnec zdi.





**1. Box2I(IPE180)**

Symbol	Wert	Einheit
Material 1	S 235	
Material 2	S 235	
A	4790	[mm <sup>2</sup> ]
I <sub>u</sub>	26340000	[mm <sup>4</sup> ]
I <sub>v</sub>	11934498	[mm <sup>4</sup> ]
I <sub>t</sub>	10067311	[mm <sup>4</sup> ]
I <sub>w</sub>	0	[mm <sup>6</sup> ]
W <sub>el,u</sub>	292667	[mm <sup>3</sup> ]
W <sub>el,v</sub>	131148	[mm <sup>3</sup> ]
W <sub>pl,u</sub>	332886	[mm <sup>3</sup> ]
W <sub>pl,v</sub>	217948	[mm <sup>3</sup> ]



Využití na únosnost se zohledněním stability = 85%

Využití na použitelnost (průhyb) = 46%

Překlad ze svařence vyhoví.

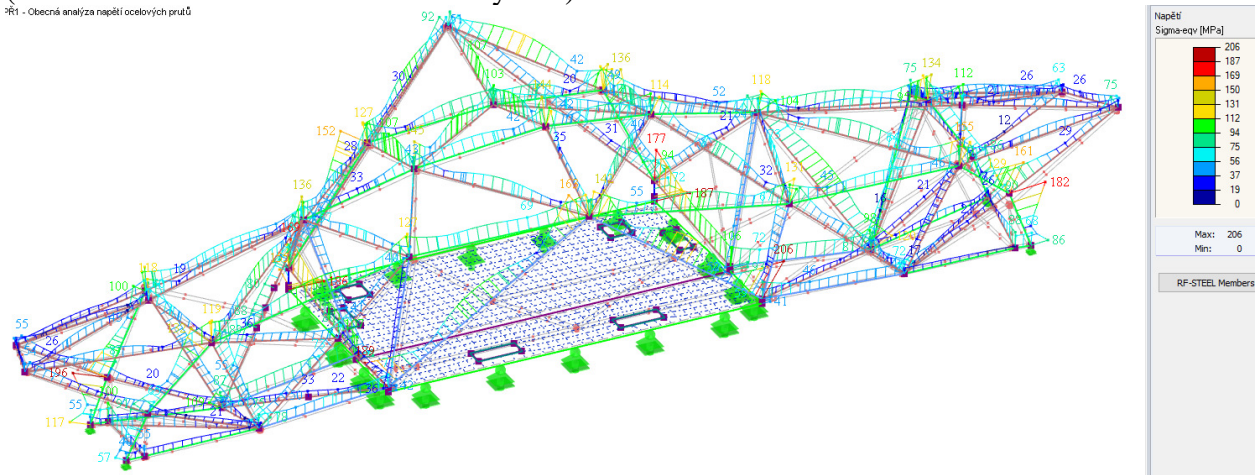
## 7.7. Posouzení ocelové konstrukce

Ocel S355:

Napětí von Mises pro MSÚ: max. 206 MPa ≤ 355 MPa → vyhoví

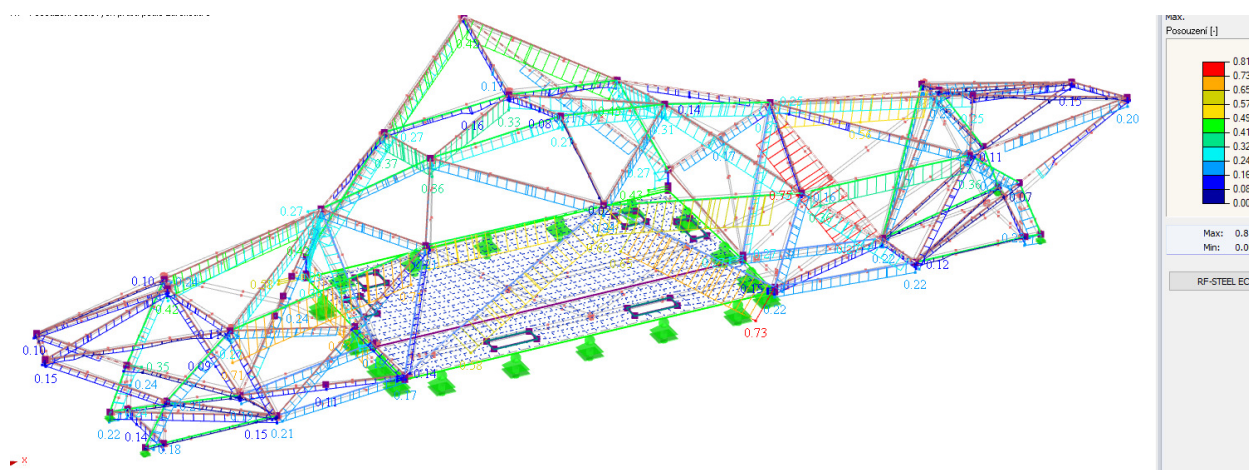
(ocel S355 zůstává kvůli detailům a stykům):

RF1 - Obecná analýza napětí ocelových prutů



Posouzení podle ČSN EN 1993-1-1: max. využití 81% = OK

**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
 Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
 06/2023



Výpis posouzení podle průřezů:

Průřez č.	Prut č.	Místo x [m]	Zatěžování	Návrhové využití	Posouzení podle vzorce
1	RO 114.3x8 (za studena)				
	256	0,000	KV1	0,19 ≤ 1	CS101) Posouzení průřezu - tah podle 6.2.3
	229	0,000	KV1	0,11 ≤ 1	CS102) Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
	142	2,710	KV1	0,16 ≤ 1	CS111) Posouzení průřezu - ohyb okolo y podle 6.2.5 - třída 1 nebo 2
	103	0,953	KV1	0,01 ≤ 1	CS116) Posouzení průřezu - ohyb okolo z podle 6.2.5 - třída 1 nebo 2
	142	6,160	KV1	0,03 ≤ 1	CS121) Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6
	232	0,000	KV1	0,01 ≤ 1	CS123) Posouzení průřezu - smyk ve směru y podle 6.2.6
	142	6,160	KV1	0,03 ≤ 1	CS128) Posouzení průřezu - výsledná smyková síla podle 6.2.6
	232	6,094	KV1	0,08 ≤ 1	CS131) Posouzení průřezu - kroucení podle 6.2.7
	232	6,094	KV1	0,03 ≤ 1	CS132) Posouzení průřezu - kroucení a smyk podle 6.2.7(9)
	142	0,000	KV1	0,01 ≤ 1	CS137) Posouzení průřezu - kroucení a smyk podle 6.2.7(9)
	232	6,094	KV1	0,03 ≤ 1	CS139) Posouzení průřezu - kroucení a výsledná smyková síla podle 6.2.7(9)
	142	2,710	KV1	0,16 ≤ 1	CS141) Posouzení průřezu - ohyb a smyk podle 6.2.5 a 6.2.8
	232	6,094	KV1	0,29 ≤ 1	CS146) Posouzení průřezu - ohyb, smyk a kroucení podle 6.2.5 až 6.2.8
	103	0,953	KV1	0,01 ≤ 1	CS151) Posouzení průřezu - ohyb okolo z a smyk podle 6.2.5 a 6.2.8
	232	4,875	KV1	0,01 ≤ 1	CS156) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a kroucení podle 6.2.5 až 6.2.8
	142	6,160	KV1	0,11 ≤ 1	CS161) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb a smyk podle 6.2.6, 6.2.7 a 6.2.9
	232	6,094	KV1	0,09 ≤ 1	CS166) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a kroucení podle 6.2.5 až 6.2.8
	142	5,914	KV1	0,23 ≤ 1	CS181) Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
	232	6,094	KV1	0,29 ≤ 1	CS186) Posouzení průřezu - ohyb, smyk, kroucení a osová síla podle 6.2.9.1
	256	3,080	KV1	0,08 ≤ 1	CS201) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
	142	6,160	KV1	0,14 ≤ 1	CS221) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9
	232	6,094	KV1	0,12 ≤ 1	CS226) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk, kroucení a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9
	232	6,094	KV1	0,53 ≤ 1	CS271) Posouzení průřezu - normálové napětí a kroucení - elastické posouzení

**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
 Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
 06/2023

	142	6,160	KV1	0,73	≤ 1	ST364) Posouzení stability - ohyb a tlak podle 6.3.3, metoda 2
3	RO 114.3x6 (za studena)					
	58	0,000	KV1	0,17	≤ 1	CS101) Posouzení průřezu - tah podle 6.2.3
	145	0,000	KV1	0,28	≤ 1	CS102) Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
	271	0,000	KV1	0,22	≤ 1	CS111) Posouzení průřezu - ohyb okolo y podle 6.2.5 - třída 1 nebo 2
	377	3,724	KV1	0,10	≤ 1	CS116) Posouzení průřezu - ohyb okolo z podle 6.2.5 - třída 1 nebo 2
	193	2,853	KV1	0,04	≤ 1	CS121) Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6
	241	0,000	KV1	0,01	≤ 1	CS123) Posouzení průřezu - smyk ve směru y podle 6.2.6
	118	0,000	KV1	0,04	≤ 1	CS128) Posouzení průřezu - výsledná smyková síla podle 6.2.6
	175	0,000	KV1	0,11	≤ 1	CS131) Posouzení průřezu - kroucení podle 6.2.7
	178	0,000	KV1	0,02	≤ 1	CS132) Posouzení průřezu - kroucení a smyk podle 6.2.7(9)
	28	0,000	KV1	0,01	≤ 1	CS137) Posouzení průřezu - kroucení a smyk podle 6.2.7(9)
	70	0,247	KV1	0,02	≤ 1	CS139) Posouzení průřezu - kroucení a výsledná smyková síla podle 6.2.7(9)
	271	0,000	KV1	0,22	≤ 1	CS141) Posouzení průřezu - ohyb a smyk podle 6.2.5 a 6.2.8
	157	4,339	KV1	0,19	≤ 1	CS146) Posouzení průřezu - ohyb, smyk a kroucení podle 6.2.5 až 6.2.8
	377	3,724	KV1	0,10	≤ 1	CS151) Posouzení průřezu - ohyb okolo z a smyk podle 6.2.5 a 6.2.8
	172	5,473	KV1	0,05	≤ 1	CS156) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a kroucení podle 6.2.5 až 6.2.8
	109	0,000	KV1	0,07	≤ 1	CS161) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb a smyk podle 6.2.6, 6.2.7 a 6.2.9
	28	0,000	KV1	0,07	≤ 1	CS166) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a kroucení podle 6.2.5 až 6.2.8
	193	2,853	KV1	0,27	≤ 1	CS181) Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
	115	4,256	KV1	0,21	≤ 1	CS186) Posouzení průřezu - ohyb, smyk, kroucení a osová síla podle 6.2.9.1
	145	0,000	KV1	0,13	≤ 1	CS201) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
	172	6,468	KV1	0,10	≤ 1	CS206) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk, kroucení a osová síla podle 6.2.9.1
	109	0,000	KV1	0,09	≤ 1	CS221) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9
	28	0,000	KV1	0,06	≤ 1	CS226) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk, kroucení a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9
	115	4,256	KV1	0,38	≤ 1	CS271) Posouzení průřezu - normálové napětí a kroucení - elastické posouzení
	145	0,000	KV1	0,81	≤ 1	ST364) Posouzení stability - ohyb a tlak podle 6.3.3, metoda 2
6	QRO 200x16 (za studena)					
	21	0,000	KV1	0,01	≤ 1	CS101) Posouzení průřezu - tah podle 6.2.3
	17	0,125	KV1	0,05	≤ 1	CS102) Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
	20	0,000	KV1	0,03	≤ 1	CS111) Posouzení průřezu - ohyb okolo y podle 6.2.5 - třída 1 nebo 2
	20	0,000	KV1	0,27	≤ 1	CS121) Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6
	346	0,000	KV1	0,27	≤ 1	CS123) Posouzení průřezu - smyk ve směru y podle 6.2.6
	15	0,000	KV1	0,00	≤ 1	CS126) Posouzení průřezu - smykové boulení podle 6.2.6(6)
	20	0,000	KV1	0,03	≤ 1	CS141) Posouzení průřezu - ohyb a smyk podle 6.2.5 a 6.2.8
	18	0,127	KV1	0,40	≤ 1	CS161) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb a smyk podle 6.2.6, 6.2.7 a 6.2.9
	15	0,053	KV1	0,11	≤ 1	CS181) Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.9.1

**Ostravská univerzita, objekt A, Přírodovědecká fakulta**  
 Statický výpočet – část 1 - Statický výpočet stavebních úprav  
 06/2023

	15	0,106	KV1	0,58	≤ 1	CS201) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
	18	0,127	KV1	0,43	≤ 1	CS221) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9
	15	0,106	KV1	0,58	≤ 1	ST364) Posouzení stability - ohyb a tlak podle 6.3.3, metoda 2
7	RO 114.3x10.0 (za tepla)					
	238	4,258	KV1	0,11	≤ 1	CS101) Posouzení průřezu - tah podle 6.2.3
	238	0,000	KV1	0,17	≤ 1	CS102) Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
	124	4,318	KV1	0,07	≤ 1	CS111) Posouzení průřezu - ohyb okolo y podle 6.2.5 - třída 1 nebo 2
	163	0,000	KV1	0,11	≤ 1	CS116) Posouzení průřezu - ohyb okolo z podle 6.2.5 - třída 1 nebo 2
	199	0,000	KV1	0,03	≤ 1	CS121) Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6
	16	0,000	KV1	0,04	≤ 1	CS123) Posouzení průřezu - smyk ve směru y podle 6.2.6
	25	0,000	KV1	0,03	≤ 1	CS128) Posouzení průřezu - výsledná smyková síla podle 6.2.6
	307	0,000	KV1	0,15	≤ 1	CS131) Posouzení průřezu - kroucení podle 6.2.7
	136	0,000	KV1	0,02	≤ 1	CS132) Posouzení průřezu - kroucení a smyk podle 6.2.7(9)
	307	0,000	KV1	0,02	≤ 1	CS137) Posouzení průřezu - kroucení a smyk podle 6.2.7(9)
	136	0,000	KV1	0,02	≤ 1	CS139) Posouzení průřezu - kroucení a výsledná smyková síla podle 6.2.7(9)
	124	4,318	KV1	0,07	≤ 1	CS141) Posouzení průřezu - ohyb a smyk podle 6.2.5 a 6.2.8
	163	0,000	KV1	0,11	≤ 1	CS151) Posouzení průřezu - ohyb okolo z a smyk podle 6.2.5 a 6.2.8
	124	0,000	KV1	0,02	≤ 1	CS161) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb a smyk podle 6.2.6, 6.2.7 a 6.2.9
	184	0,000	KV1	0,01	≤ 1	CS166) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a kroucení podle 6.2.5 až 6.2.8
	244	0,000	KV1	0,20	≤ 1	CS181) Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
	244	0,000	KV1	0,19	≤ 1	CS186) Posouzení průřezu - ohyb, smyk, kroucení a osová síla podle 6.2.9.1
	16	1,210	KV1	0,35	≤ 1	CS201) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
	307	0,451	KV1	0,04	≤ 1	CS206) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk, kroucení a osová síla podle 6.2.9.1
	25	1,455	KV1	0,11	≤ 1	CS221) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9
	73	2,314	KV1	0,08	≤ 1	CS226) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk, kroucení a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9
	73	2,314	KV1	0,43	≤ 1	CS271) Posouzení průřezu - normálové napětí a kroucení - elastické posouzení
	55	0,000	KV1	0,18	≤ 1	ST302) Posouzení stability - vzpěr okolo y podle 6.3.1.1 a 6.3.1.2
	55	0,000	KV1	0,18	≤ 1	ST312) Posouzení stability - vzpěr okolo z podle 6.3.1.1 a 6.3.1.2
	244	5,574	KV1	0,71	≤ 1	ST364) Posouzení stability - ohyb a tlak podle 6.3.3, metoda 2

Deformace konstrukce jsou minimální. Pohyby od teploty v podélném směru uvažovat jako  $\pm 25$  mm se souč. spolehlivosti 1,5 a s rezervou.



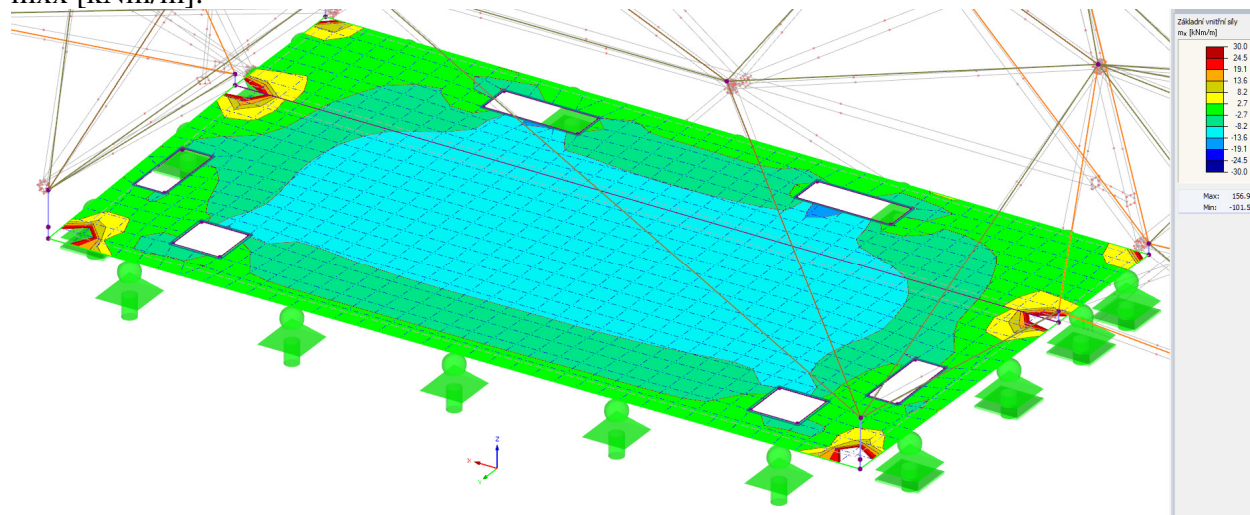
## 7.8. Posouzení ŽB desky nad rizalitem

### 7.8.1. Vnitřní síly v desce pro MSÚ (obálka)

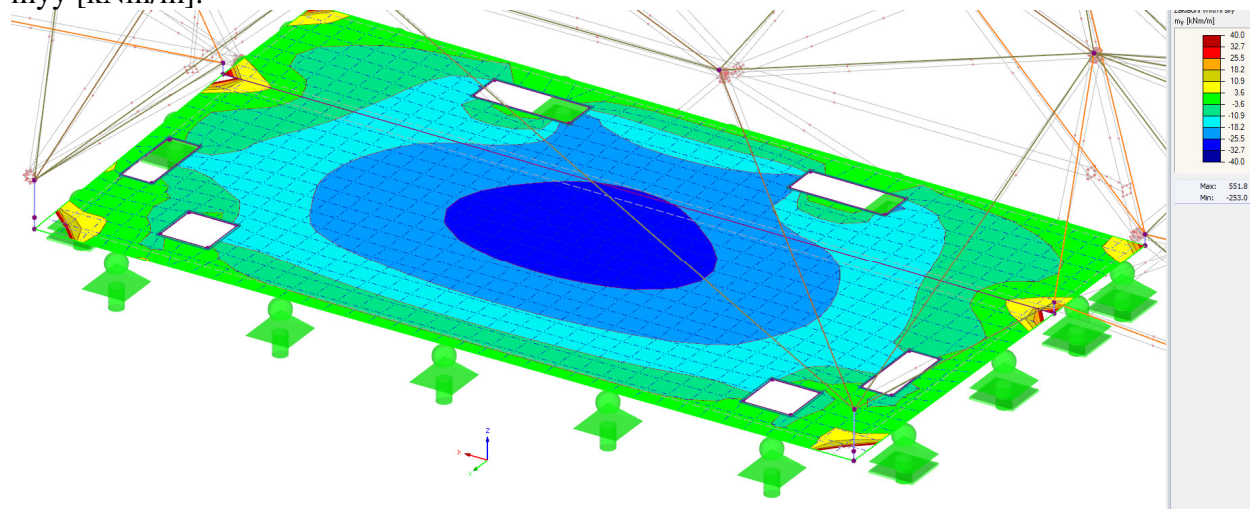
konvence:

- x = podélný směr
- y = příčný směr

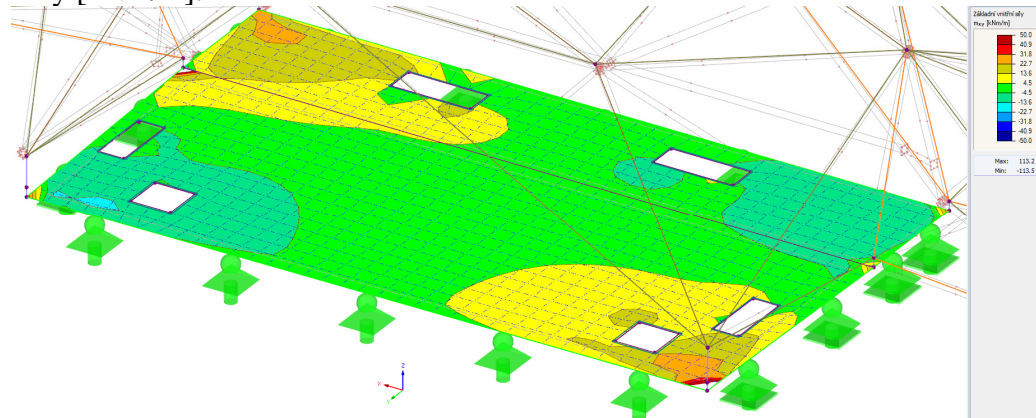
$m_{xx}$  [kNm/m]:



$m_{yy}$  [kNm/m]:

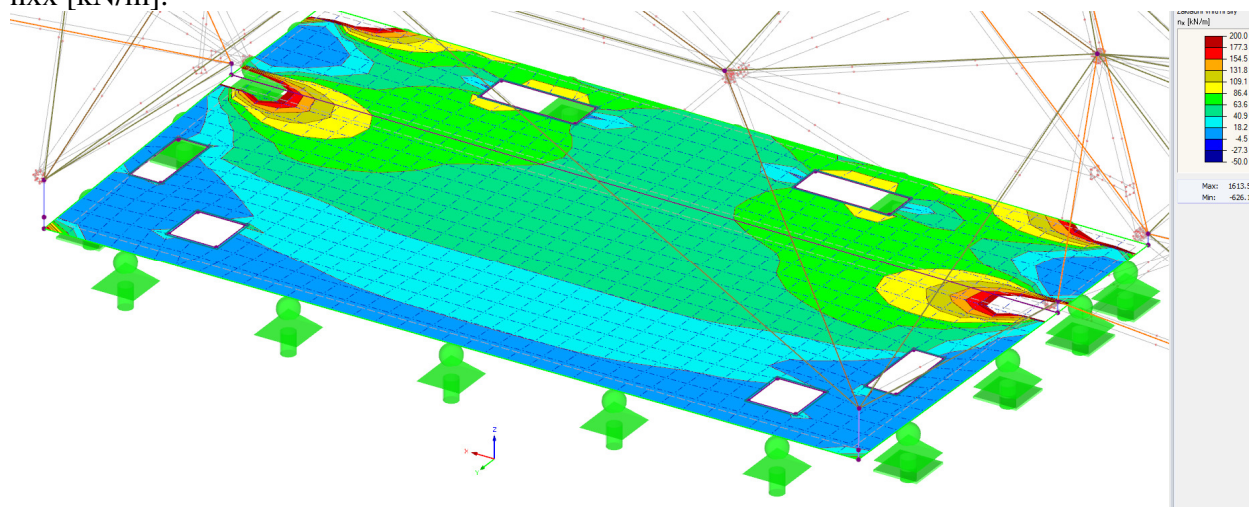


$m_{xy}$  [kNm/m]:

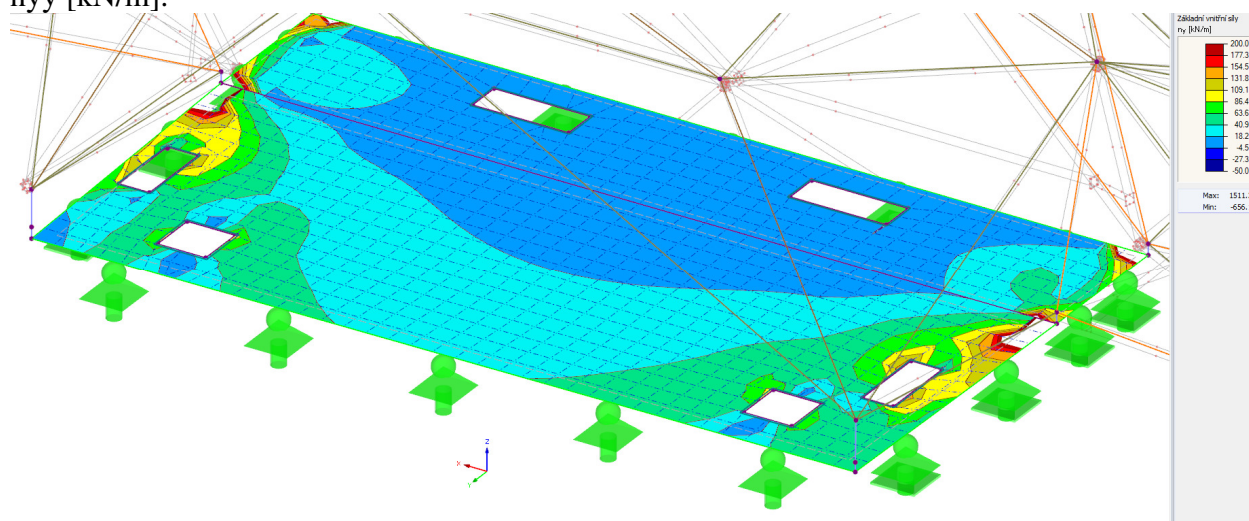




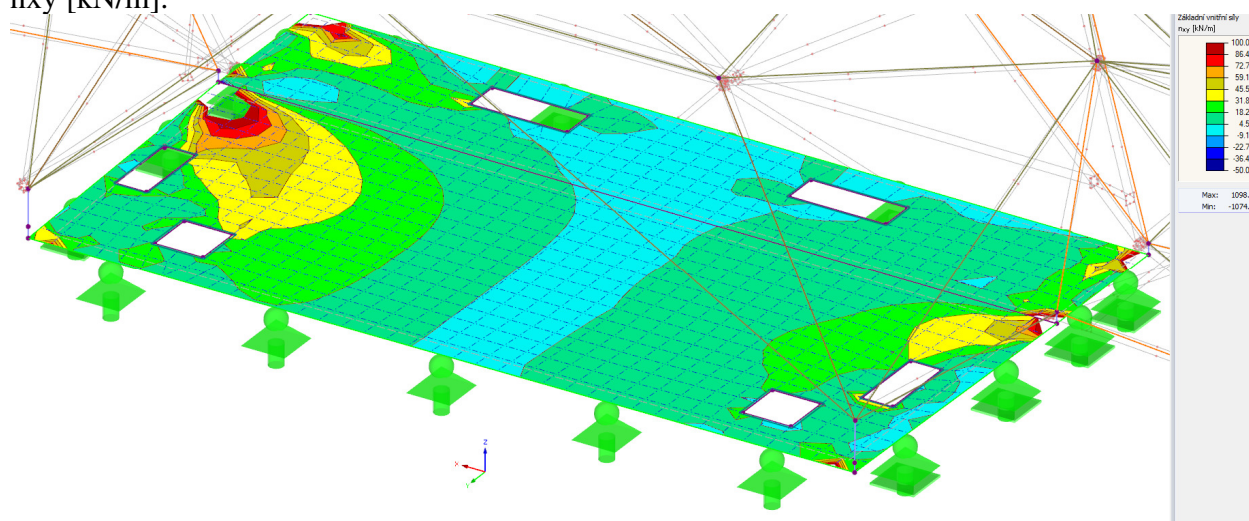
$n_{xx}$  [kN/m]:



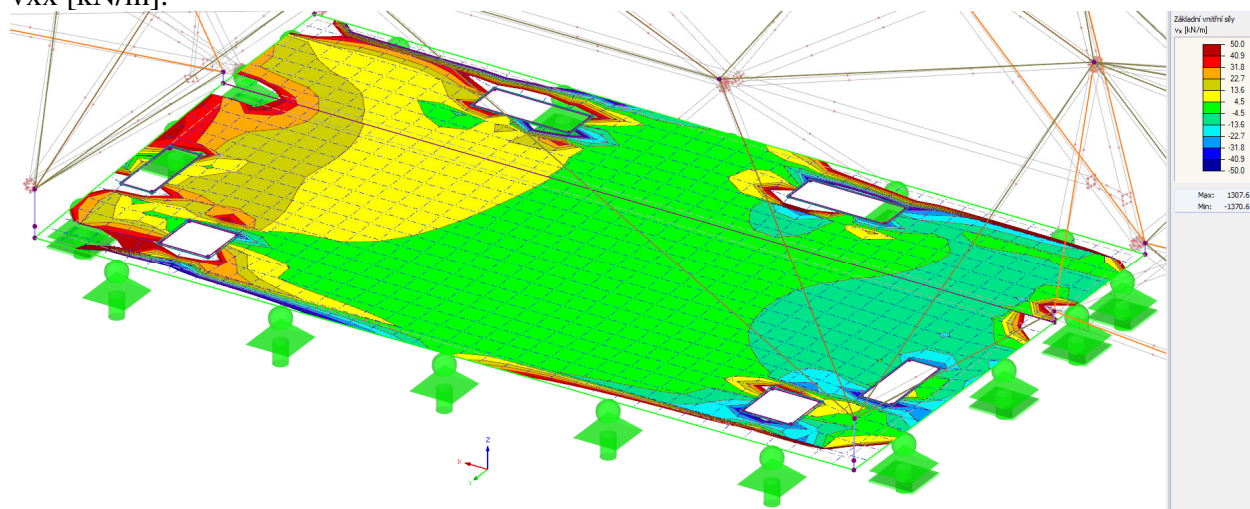
$n_{yy}$  [kN/m]:



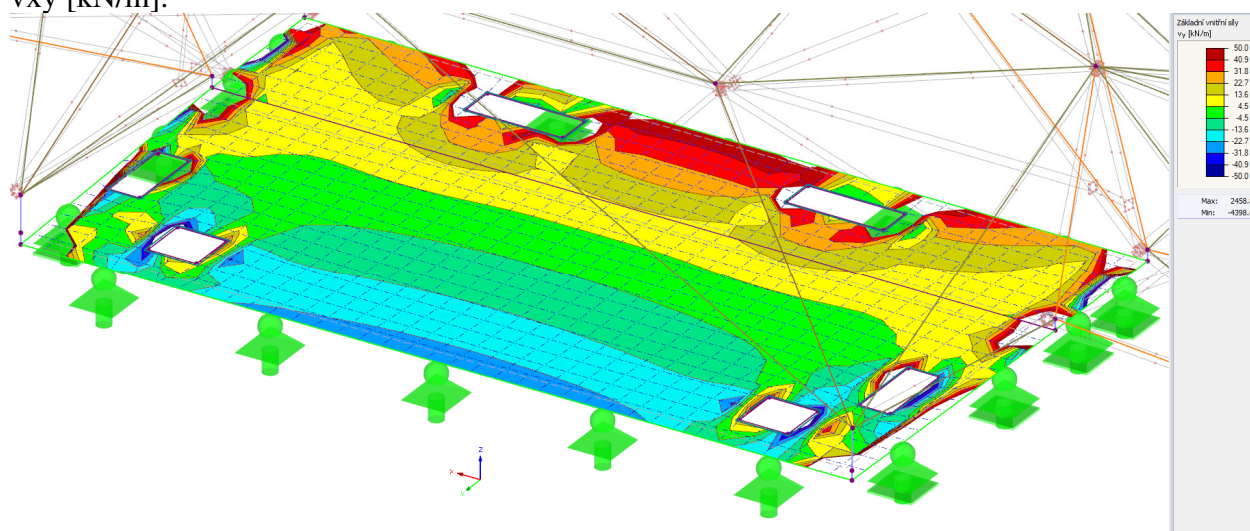
$n_{xy}$  [kN/m]:



$v_{xx}$  [kN/m]:



$v_{xy}$  [kN/m]:





## 7.8.2. Dimenzování ŽB desky a věnců

Tl. ŽB desky = 250 mm

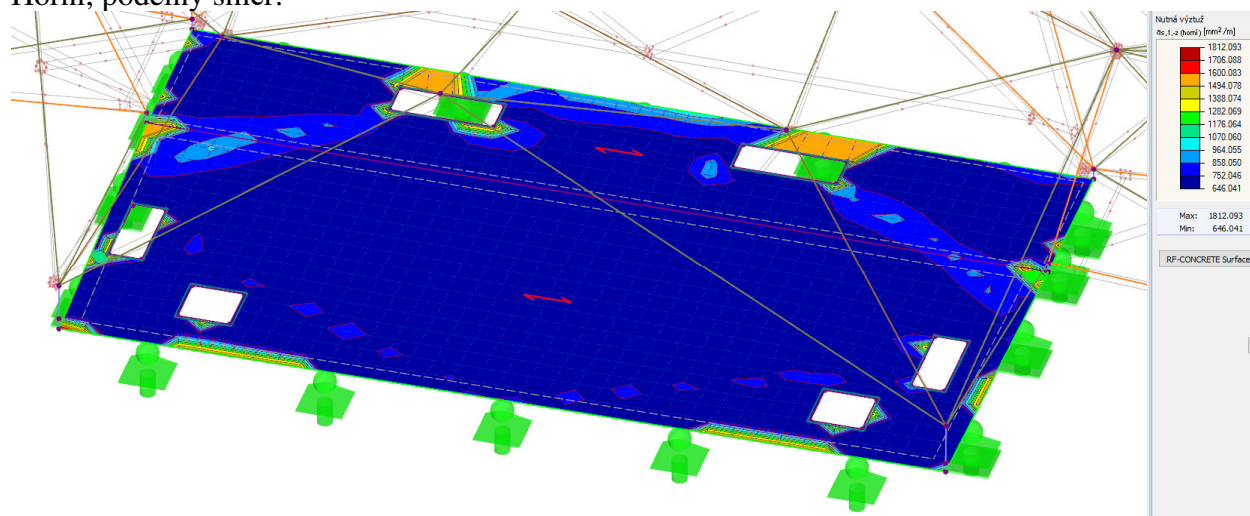
Výška ŽB věnců na šířku zdi = cca 420 mm

Beton C30/37 XC1,  $D_{max}$ . 22

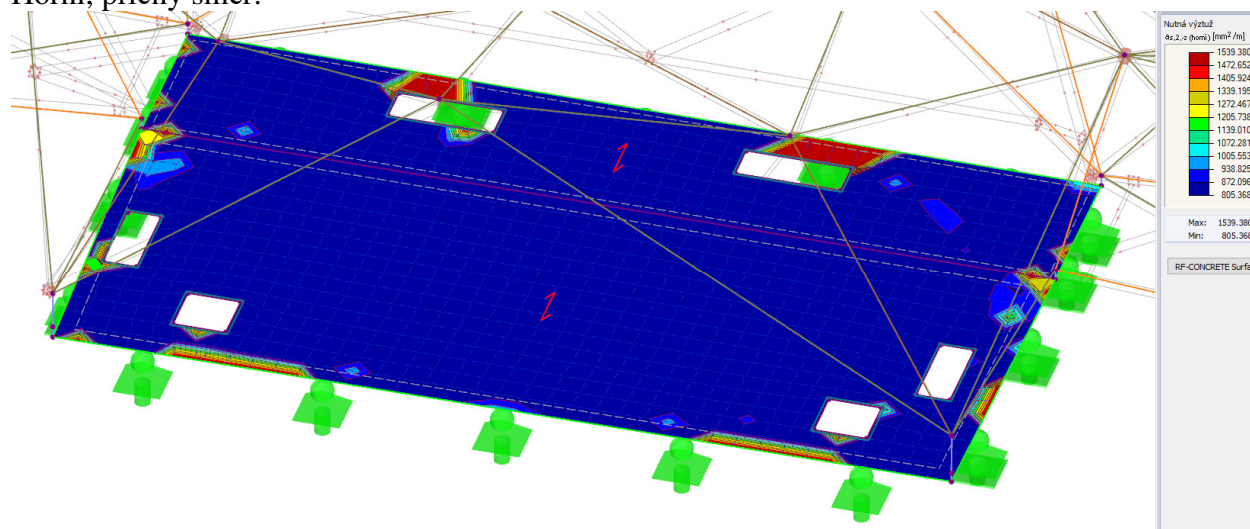
Vyztužení desky uvažované ve výpočtu:  $\varnothing 14/100$  oba směry i povrchy, krytí výztuže 30 mm  
Oblast věnců a nad věnci bude zesílená.

### 7.8.2.1. Nutné plochy výztuže

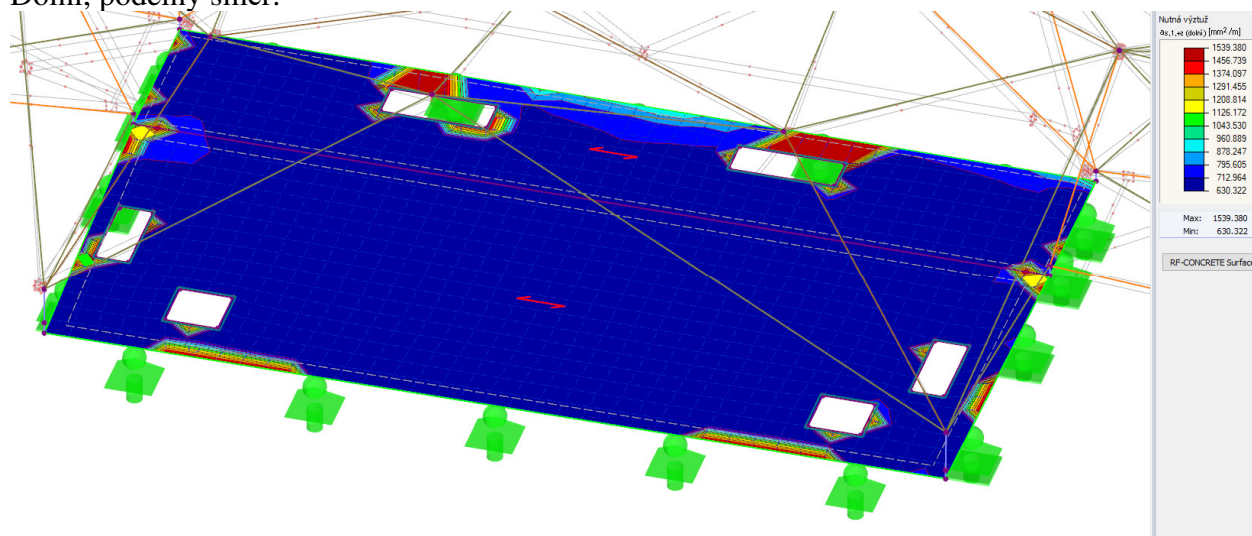
Horní, podélný směr:



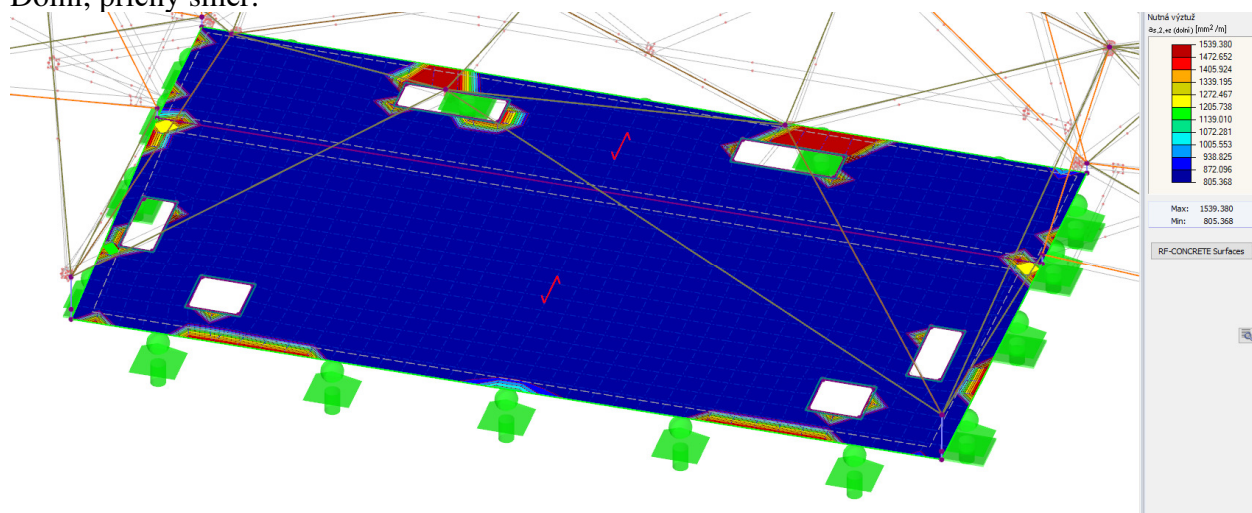
Horní, příčný směr:



Dolní, podélný směr:

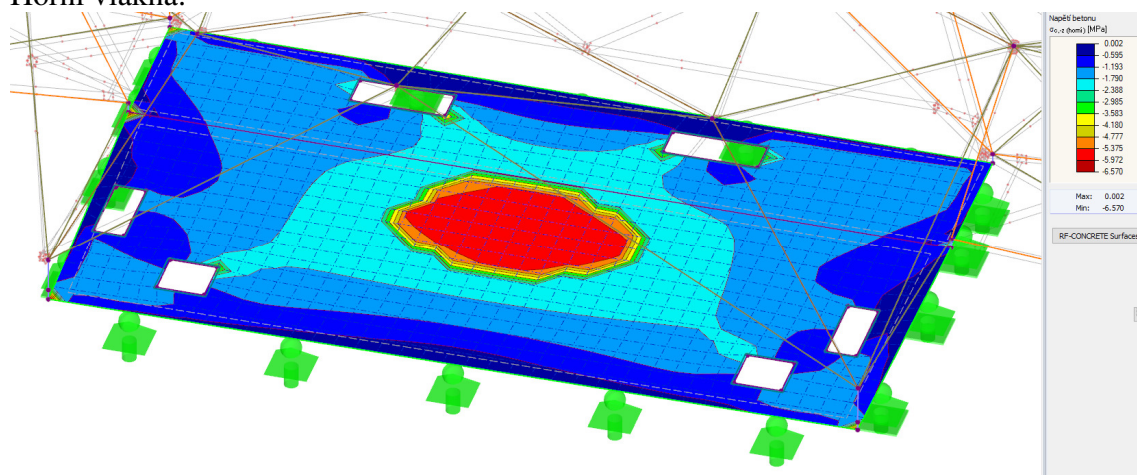


Dolní, příčný směr:



### 7.8.2.2. Napětí v betonu

Horní vlákna:

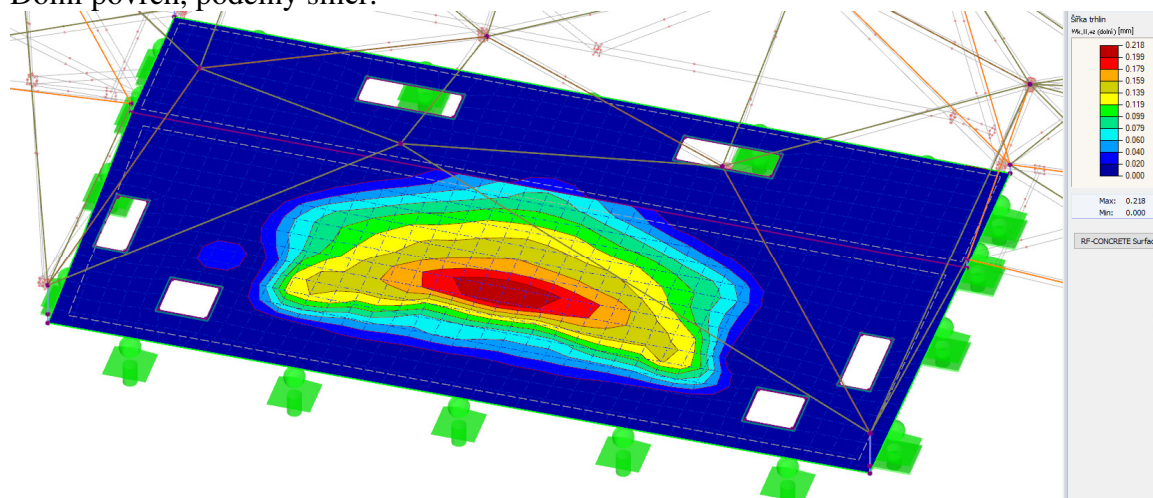




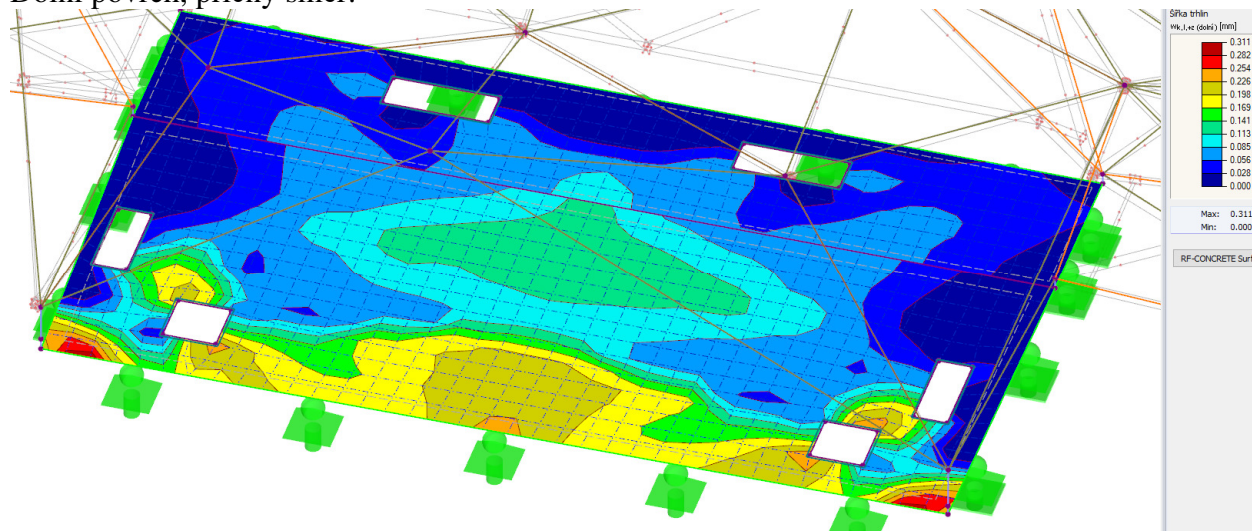
### 7.8.2.3. Šířka trhlin (nelineární výpočet)

Limit pro XC1 = 0,4 mm

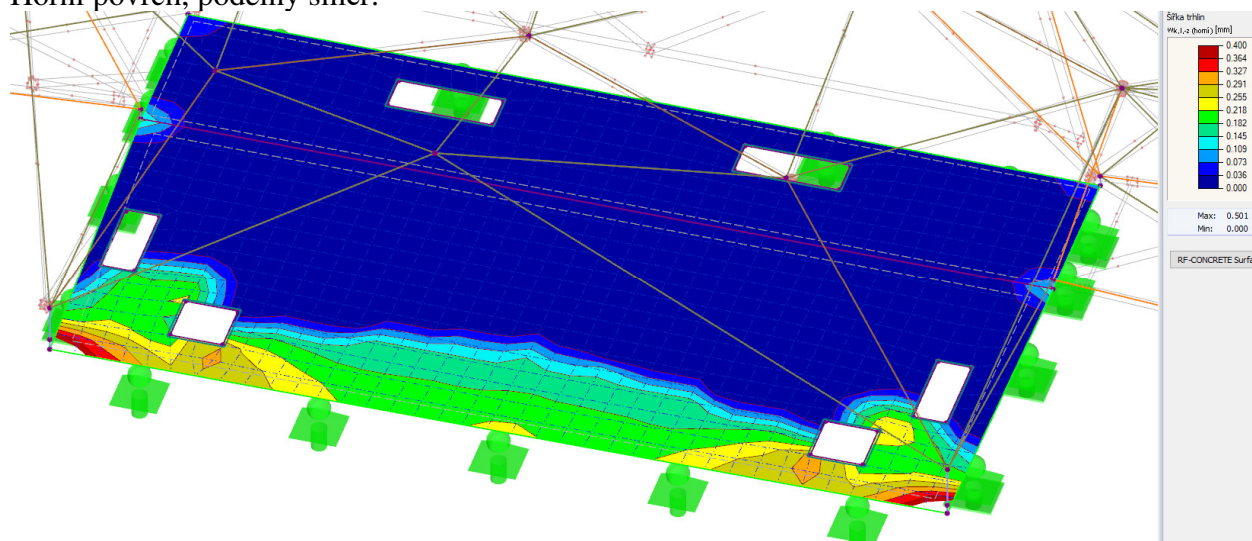
Dolní povrch, podélný směr:



Dolní povrch, příčný směr:



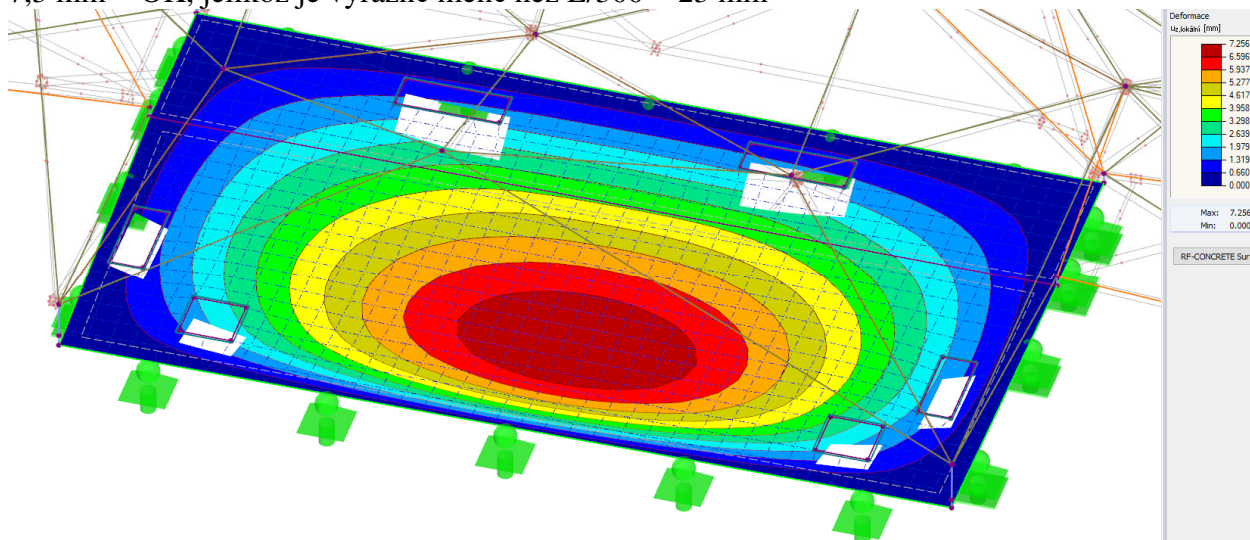
Horní povrch, podélný směr:





#### 7.8.2.4. Průhyby

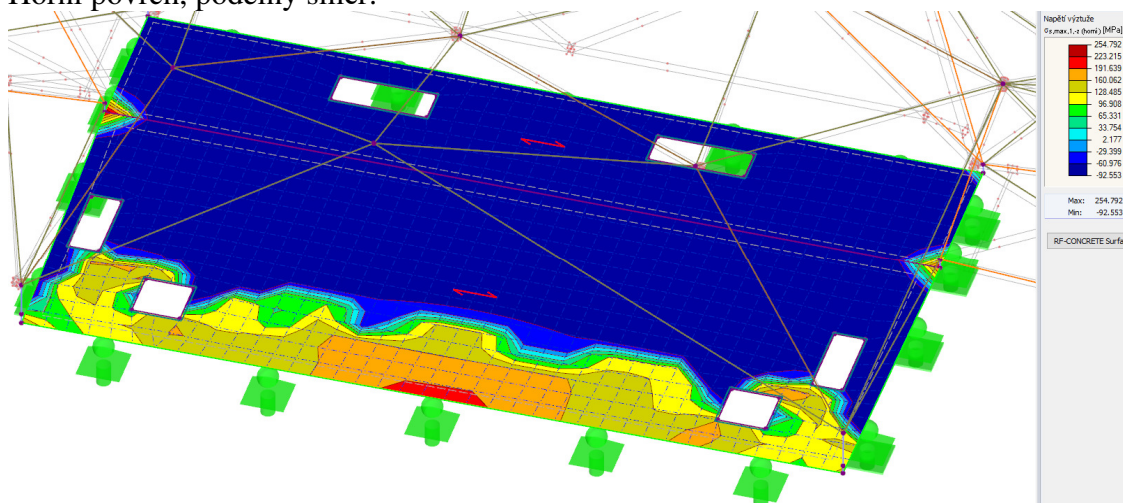
7,3 mm = OK, jelikož je výrazně méně než  $L/300 = 23 \text{ mm}$



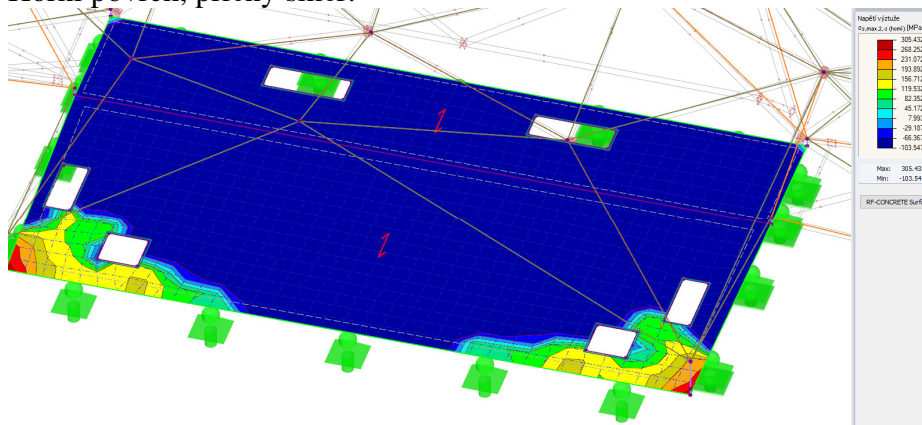
#### 7.8.2.5. Napětí ve výztuži podle nelineárního výpočtu

Limit = 400 MPa

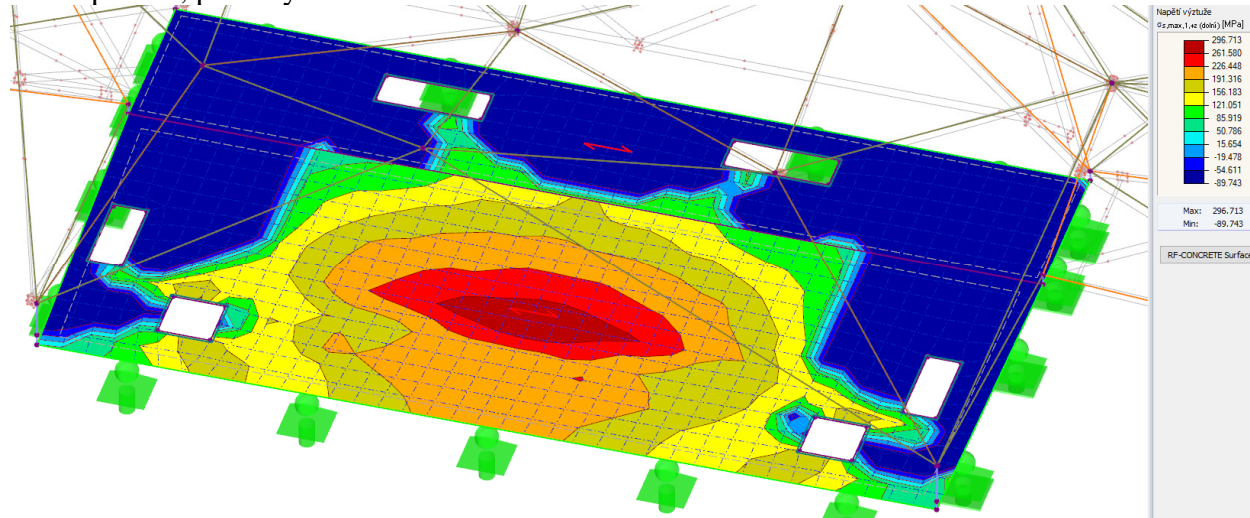
Horní povrch, podélný směr:



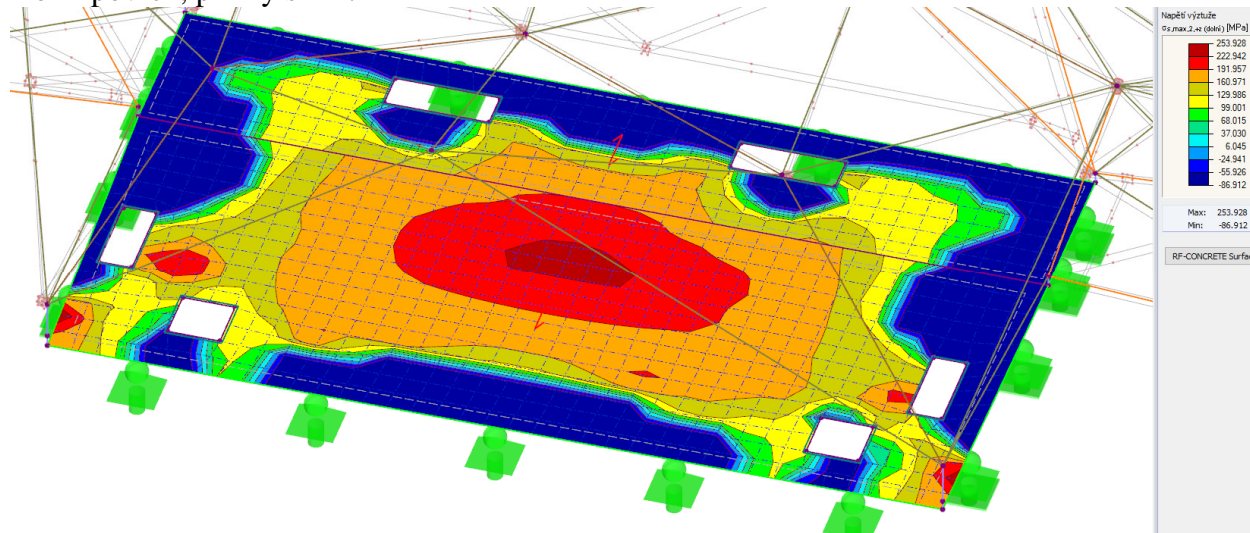
Horní povrch, příčný směr:



Dolní povrch, podélný směr:



Dolní povrch, příčný směr:



#### 7.8.2.6. Ověření průřezu na MSÚ a smyk diskretním posudkem řezu

##### Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			70,7	0,0	51,1	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	158,1	40,0	0,0			42,0	OK
Smyk	0,0			70,7	0,0	51,1	OK
Interakce	0,0	28,0	0,0	70,7	0,0	51,1	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

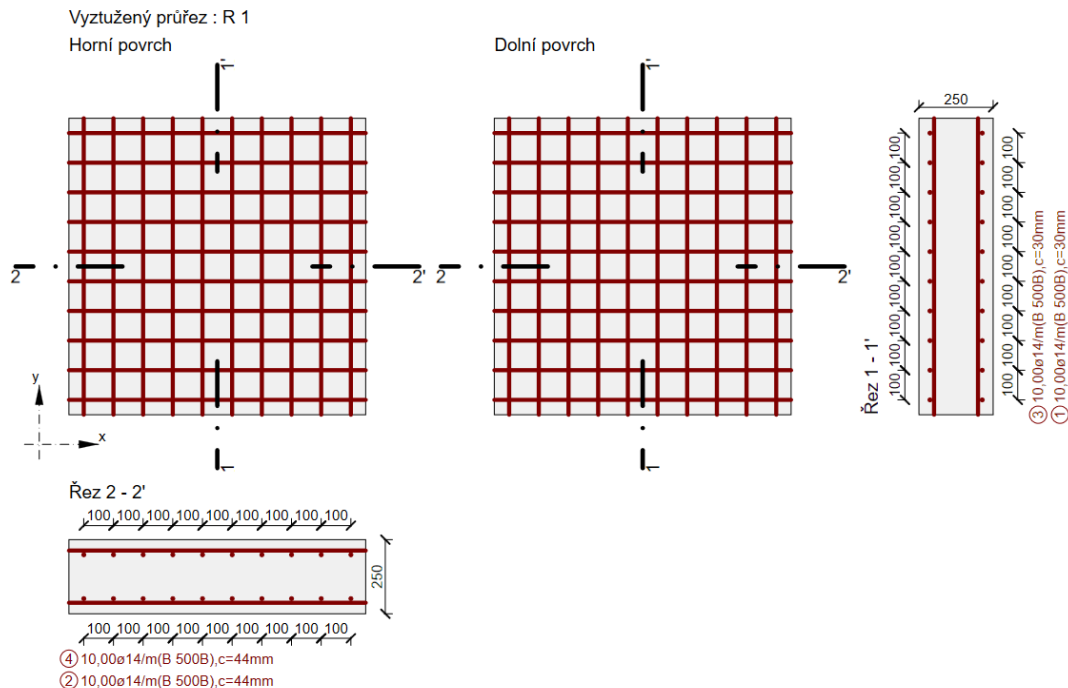
Upozornění

Upozornění	
⚠	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2

### 7.8.3. Vyztužení a konstrukční požadavky

#### 7.8.3.1. ŽB deska

Krytí 30 mm, beton C30/37 XC1, Dmax22

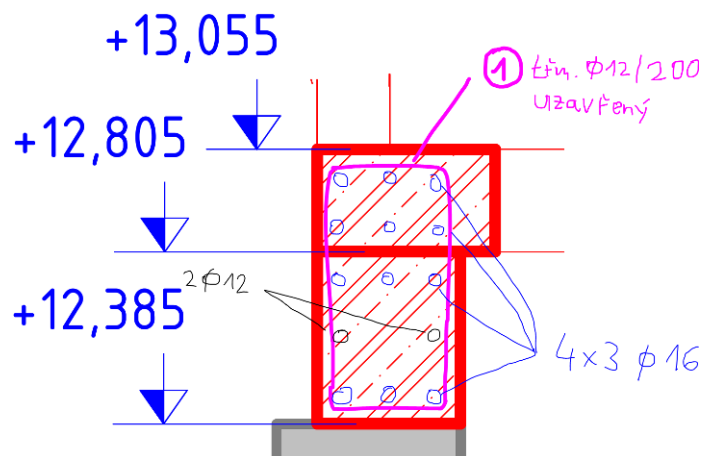


Kolem rohů otvorů šikmo v úhlu 45 stupňů doplnit pruty Ø8.

U této desky je statický požadavek na spony po celé ploše: spony Ø8/300/300 (11 ks/m2)

#### 7.8.3.2. ŽB věnce

**ŽB věnce jsou součástí ŽB desky - jsou s deskou propojené společnou smykovou výztuží (třmínky).**

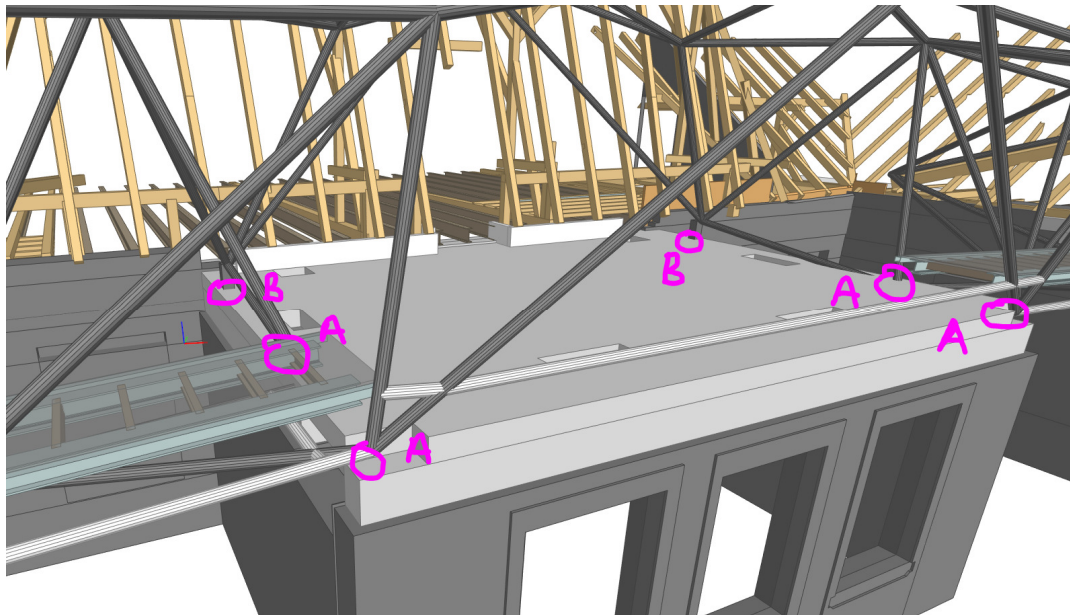


Podélné výztuže 3Ø16 ve spodní řadě věnce, horní řadě věnce, při spodním povrchu desky a horním povrchu desky.

**Uzavřené třmínky Ø12/200, v oblasti kotevních desek pro ocelovou konstrukci zesílení třmínků na Ø12/100.**



#### 7.8.4. Oblast uložení ocelové konstrukce

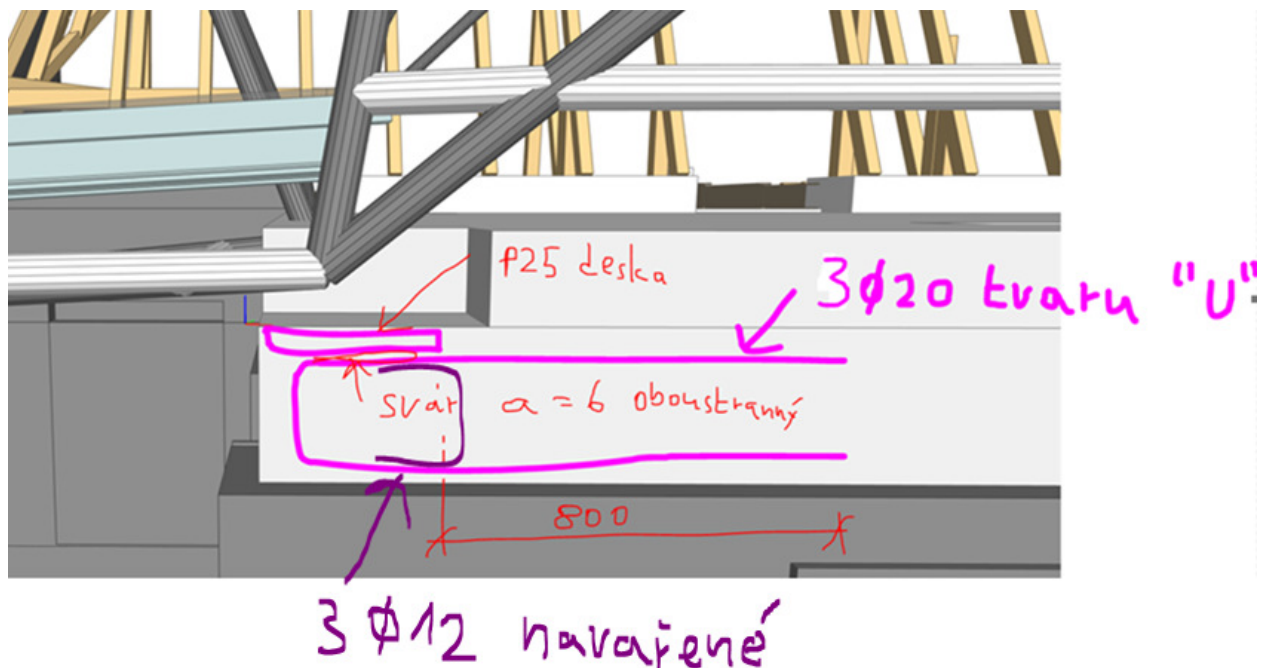


**A = ocelová konstrukce je uložena v úrovni horního povrchu ŽB věnce.**

Uložení je realizováno na dostatečně velkou ocelovou desku P25, která je osazena do ŽB věnce. K této desce bude na stavbě montážně přivařena ocelová konstrukce.

Velikost desky min. 400x350 mm (bude dopřesněno dle požadavků projektanta v rámci dílenské dokumentace (tolerance atp.).

Tato ocelová deska má přivařené betonářské výztuže, které na stykování přesahem budou provázány s betonářskou výztuží věnce.



3Ø20 znamená 3 sestavy "U" výztuže s 3 ks navařenými krátkými „U“ z Ø12 (tmavě fialová)



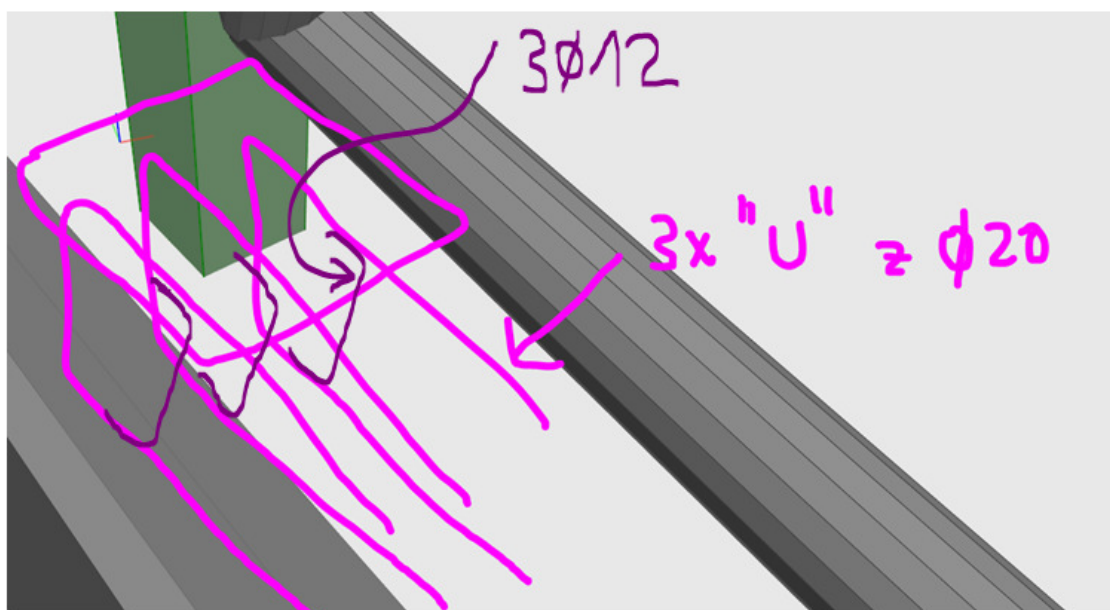
**B = ocelová konstrukce je uložena v úrovni horního povrchu ŽB desky.**

Uložení je realizováno na dostatečně velkou ocelovou desku P25, která je osazena do ŽB věnce. K této desce bude na stavbě montážně přivařena ocelová konstrukce.

Velikost desky min. 400x400 mm (bude dopřesněno dle požadavků projektanta v rámci dílenské dokumentace (tolerance atp.).

Tato ocelová deska má přivařené betonářské výztuže, které na stykování přesahem budou provázány s betonářskou výztuží desky.

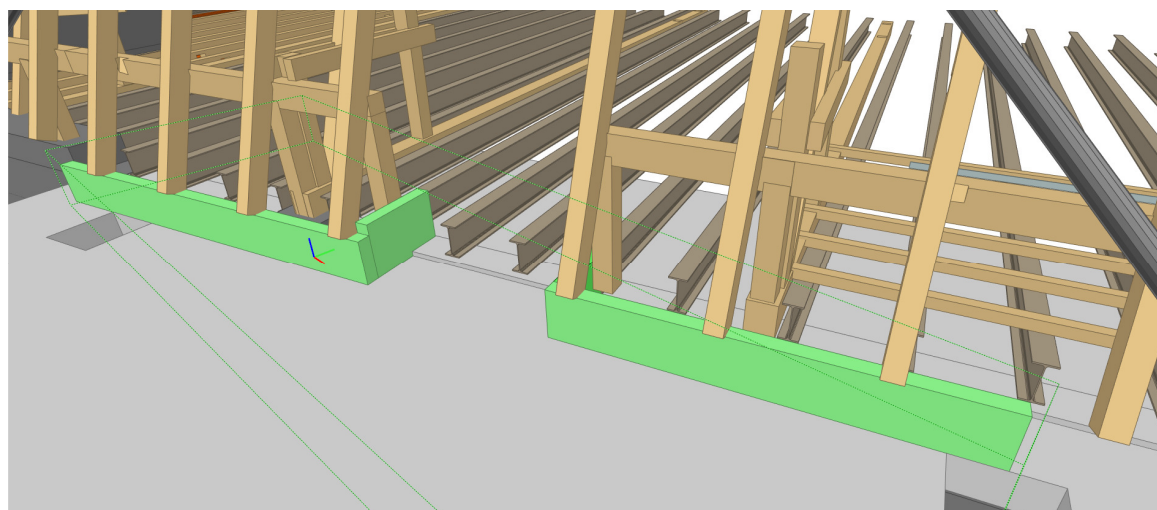
Princip a přesahová délka dtto co případ "A".



**7.8.5. Stěny pro uložení kroků krovu**

Tyto stěny (zeleně) budou z monolitického ŽB rámově propojeného s ŽB deskou. Tl. stěny 200 mm (min. však 160 mm), výztužení Ø10/100 svisle a Ø8/150 vodorovně.

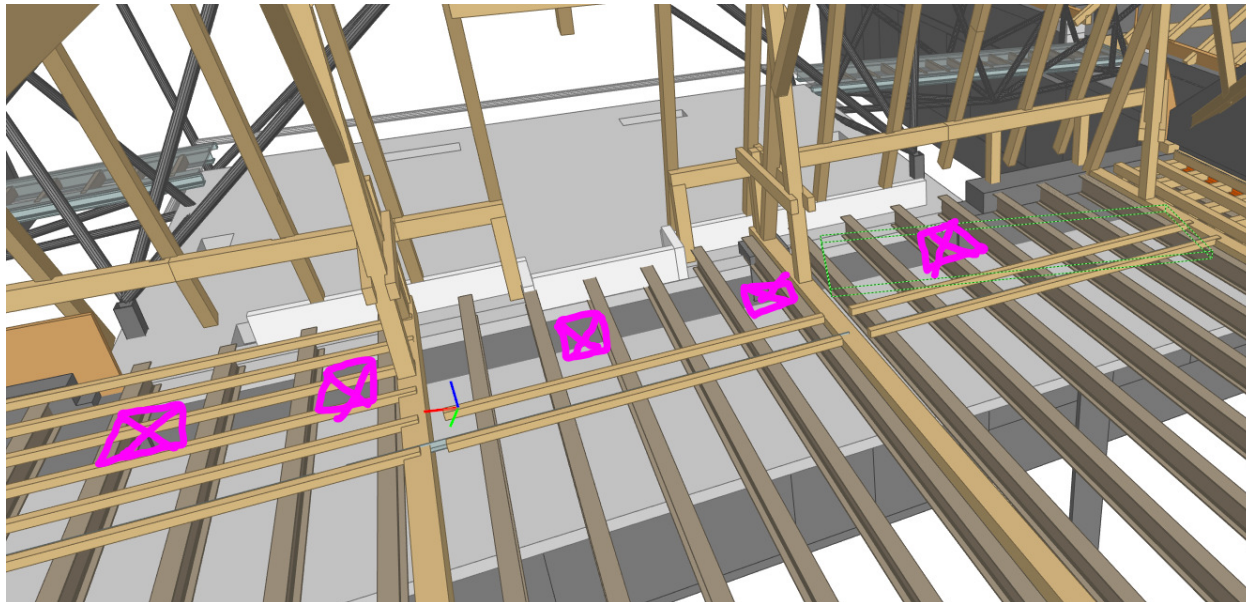
Důvodem je to, že na ně je uložen krov, tj. tyto stěny přenášejí svislé i vodorovné reakce.



### 7.8.6. Kotvení ŽB desky do stropu chodby

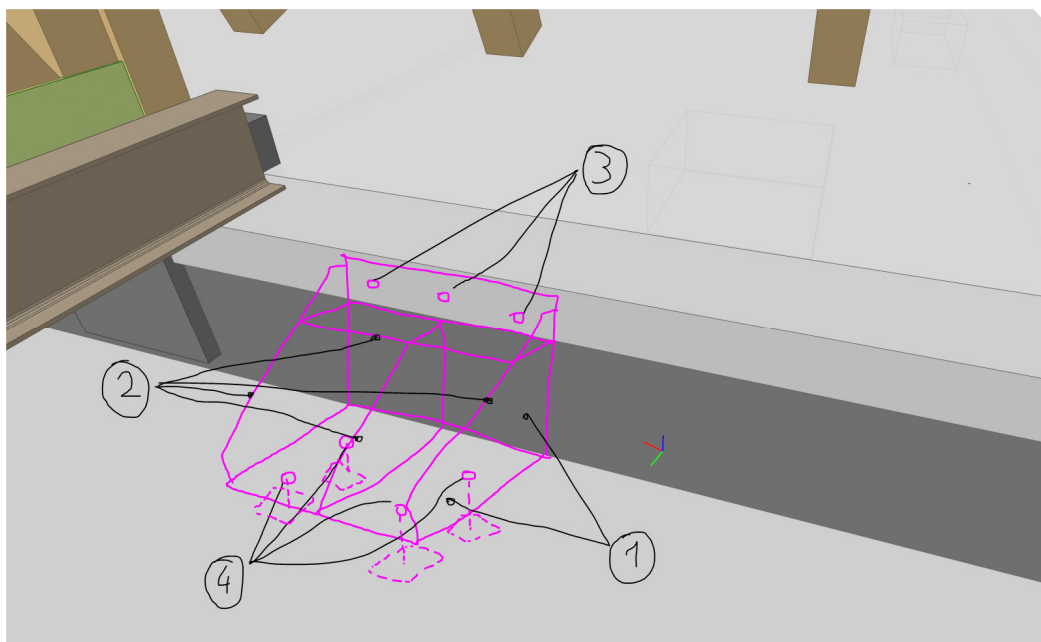
Návrhová vodorovná síla = celkem cca 160 kN (účinky od větru na celou konstrukci zastřešení)

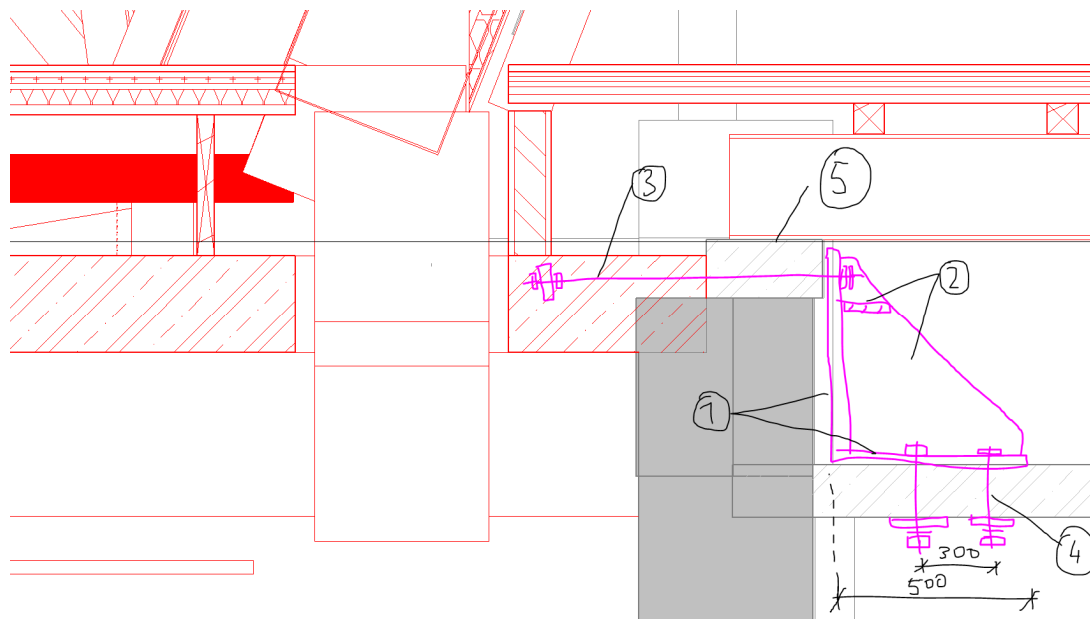
Tyto síly zachytí 5 ks ocelových přípravků, které přenesou vodorovné síly ze stropní desky rizalitu do stropní desky budovy nad chodbou: (přípravky jsou vyznačeny fuchsiovou barvou)



Na každý přípravek jde vodorovná síla cca 32 kN.

Přípravek: nátěrový systém C3 dle ČSN EN ISO 12944, EXC2, dokument kontroly 2.1 dle ČSN EN 10204 a ČSN EN 1090-2.



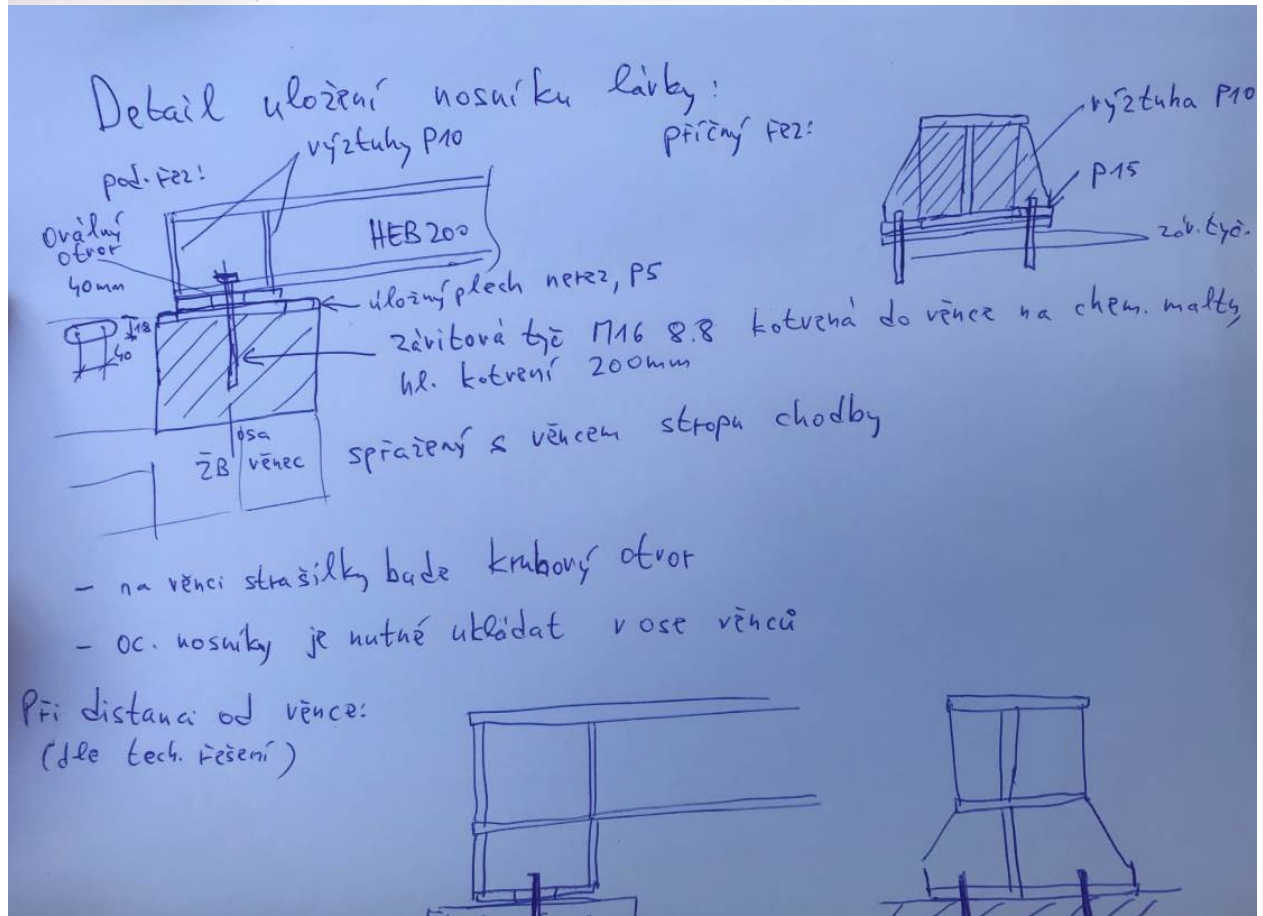
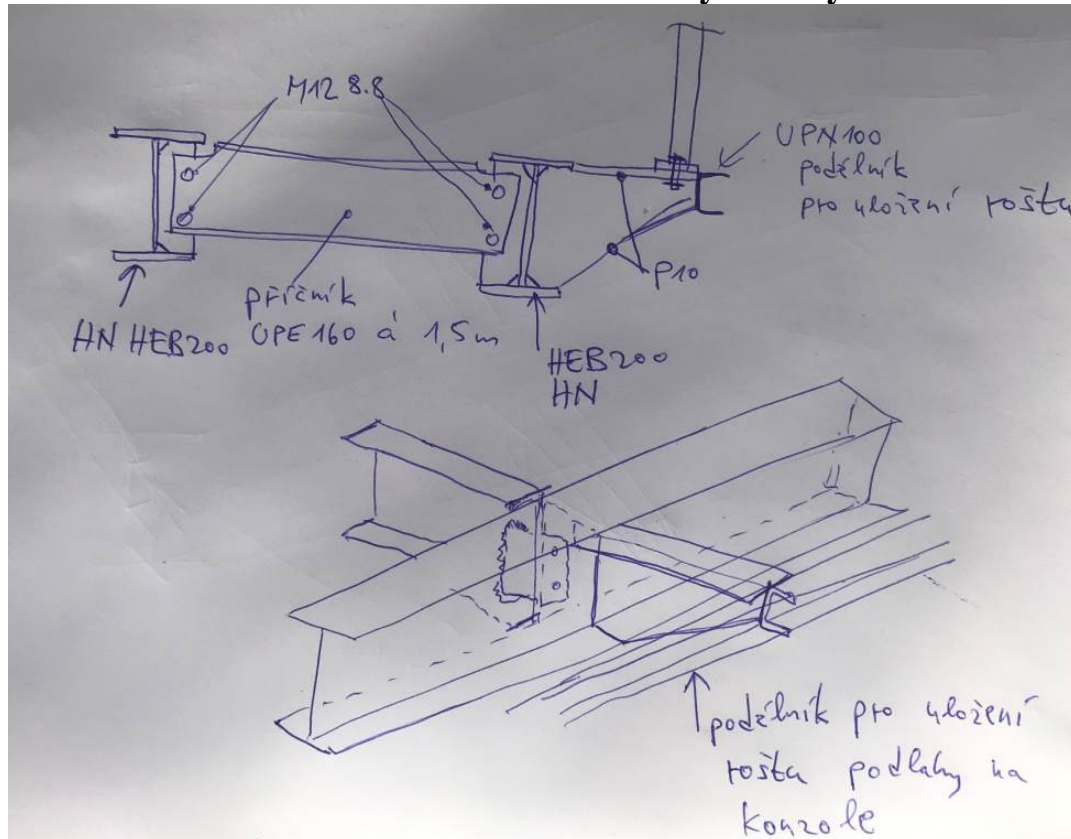


Legenda ke schématu přípravku: (celkem bude použito 5 ks přípravků)

- (1) svislá zadní deska a vodorovná ložná deska: plechy P20, S235
- (2) svislé výztuhy (2x) a vodorovná výztuha (1x): plech P15, S235
- (3) Závitové tyče M20 8.8 délky 1,0 m (3 ks), které jsou provrtané skrze ŽB věnec (v současnosti je již vybetonovaný). Na straně oc. přípravku je osazená podložka s maticí a kontramaticí, na straně ŽB desky nad rizalitem je na závitovou tyč navlečena podložka z plechu 50x50 mm P15 + matice z obou stran kontraplechu (tj. vytvoří to kotvu v betonové desce). Závitovou tyč směřovat cca do středu ŽB desky nad rizalitem.
- (4) šrouby M20 8.8 (4 ks), které prochází skrz ŽB desku stropu nad chodbou. Jelikož je tato deska velmi tenká (135 mm), musí kotvy procházet skrz a být pod deskou ukončeny roznášecím kontraplechem 100x100 mm P20 + podložkou + maticí. U takto tenké ŽB desky není totiž možnost chem. kotvení. Mezeru mezi šroubem a ŽB deskou zainjektovat - vyplnit!
- (5) Stávající již vybetonovaný ŽB věnec, na kterém stojí ocelové nosníky podlahy podkroví.



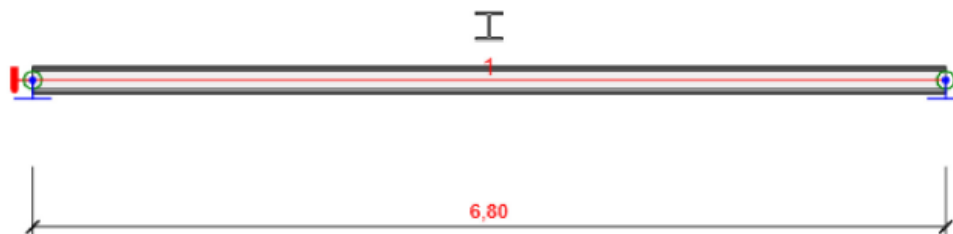
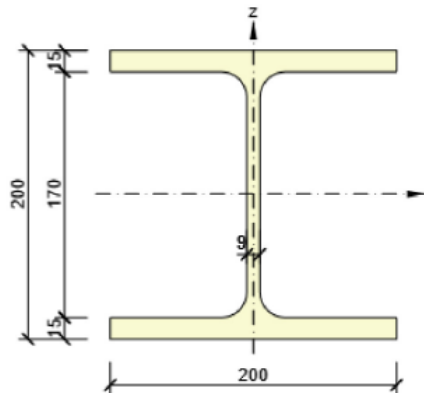
## 7.9. Ocelová lávka mezi rizalitem a křídly budovy





1. HEB200

Symbol	Hodnota	Jednotka
Materiál	S 235	
A	7808	[mm <sup>2</sup> ]
I <sub>u</sub>	56960000	[mm <sup>4</sup> ]
I <sub>v</sub>	20030000	[mm <sup>4</sup> ]
I <sub>t</sub>	592800	[mm <sup>4</sup> ]
I <sub>w</sub>	171631286982	[mm <sup>6</sup> ]
W <sub>el,u</sub>	569600	[mm <sup>3</sup> ]
W <sub>el,v</sub>	200300	[mm <sup>3</sup> ]
W <sub>pl,u</sub>	642000	[mm <sup>3</sup> ]
W <sub>pl,v</sub>	306000	[mm <sup>3</sup> ]



Zatížení: šířka lávky = 1,5 m: zat. šířka na 1 nosník = 0,75 m:

- stálé zat. 1 kN/m<sup>2</sup> (podlaha, obložení, příčníky) → 0,75 kN/m
- užité zat: 4 kN/m<sup>2</sup> → 3 kN/m

Jméno	Typ	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m]
SW	Stálé	LG1	0,0
G	Stálé	LG1	-0,8
Q	Proměnné	LG2	-3,0

Skupiny stálých zatížení

Jméno	Y <sub>G, sub</sub> [-]	Y <sub>G, inf</sub> [-]	ξ [-]
LG1	1,35	1,00	0,85

Skupiny proměnných zatížení

Jméno	Typ	Y <sub>q</sub> [-]	ψ <sub>0</sub> [-]	ψ <sub>1</sub> [-]	ψ <sub>2</sub> [-]
LG2	Výběrová	1,50	0,70	0,50	0,30
LG3	Standardní	1,50	0,70	0,50	0,30

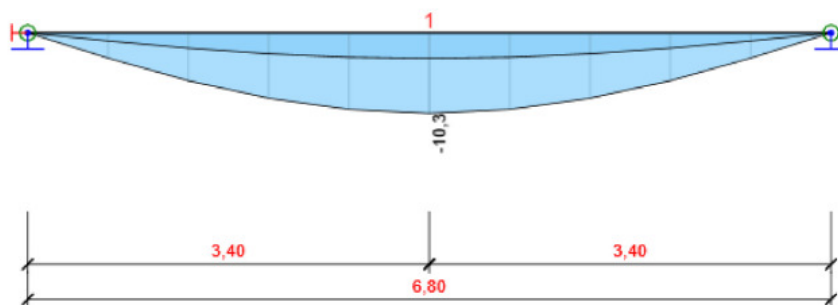
## 7 Kombinace zatížení

Jméno	Typ	Vyhodnocení
MSÚZ	MSÚ základní	Eurokód, vzorec 6.10
SW; G; Q		
MSPCh	MSP char	Eurokód, vzorec 6.14b
SW; G; Q		

Vnitřní síly, Extrém na prvků, Síly k těžišti

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
1	MSÚZ(1)	0,00	0,0	0,0	21,7	0,0	0,0	0,0
1	MSÚZ(1)	6,80	0,0	0,0	-21,7	0,0	0,0	0,0
1	MSÚZ(1)	3,40	0,0	0,0	0,0	0,0	36,9	0,0

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(1)	1,35*SW + 1,35*G + 1,5*Q



Reakce

Uzel	Kombinace	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
1	MSÚZ(1)	0,0	0,0	21,7	0,0	0,0	0,0
2	MSÚZ(1)	0,0	0,0	21,7	0,0	0,0	0,0

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(1)	1,35*SW + 1,35*G + 1,5*Q

## 9 Posouzení ocelových prvků podle EN 1993-1-1

Extrém skupiny

Průřez	Materiál	Využití [%]	Status
1 - HEB200	S 235	37,8	OK

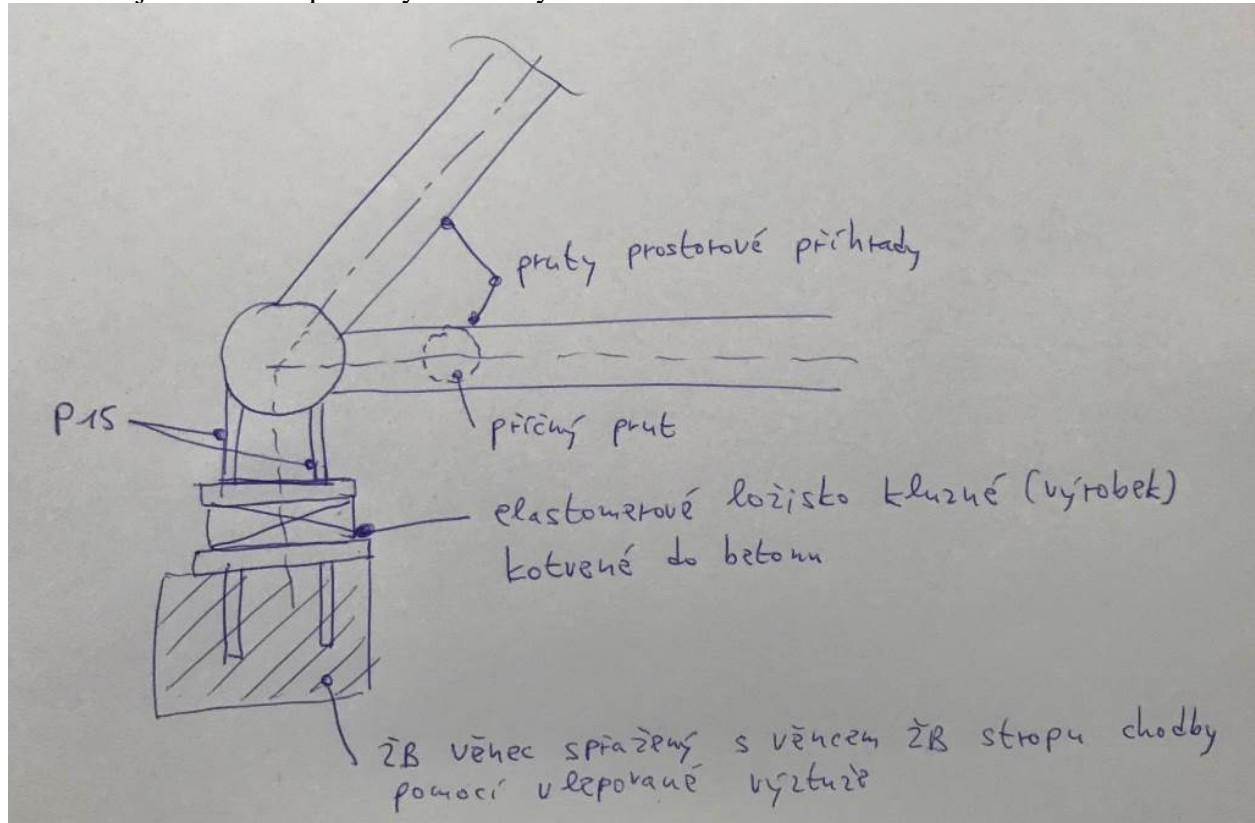
Souhrnný posudek

Průřez	Pozice [m]	Kombinace	Kritéria	Využití [%]	Status
1 - HEB200	3,40	MSÚZ(1)	Posudek únosnosti	24,5	OK
1 - HEB200	3,40	MSÚZ(1)	Posudek vzpěmé únosnosti	30,1	OK
1 - HEB200	3,40	MSPCh(2)	Průhyb	37,8	OK
Kombinace		Popis kritických účinků zatížení			
MSÚZ(1)		1,35*SW + 1,35*G + 1,5*Q			
MSPCh(2)		SW + G + Q			

Komentář k posouzení: u pochůzích lávek je nezbytně nutné kritérium pohody – kmitání lávky. Z toho důvodu je vhodné omezit limit statického průhybu ( $L/250$ ) na max. 40% využití.

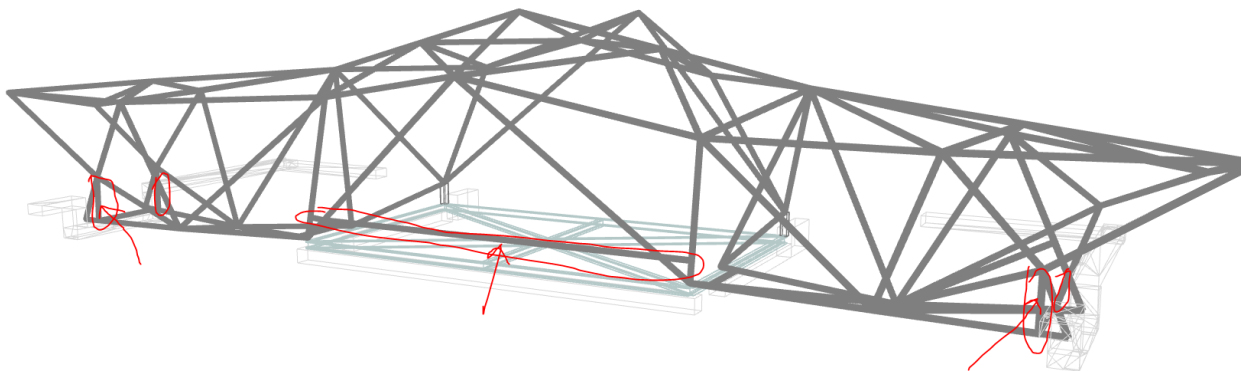
### 7.10. Koncepce přípojí

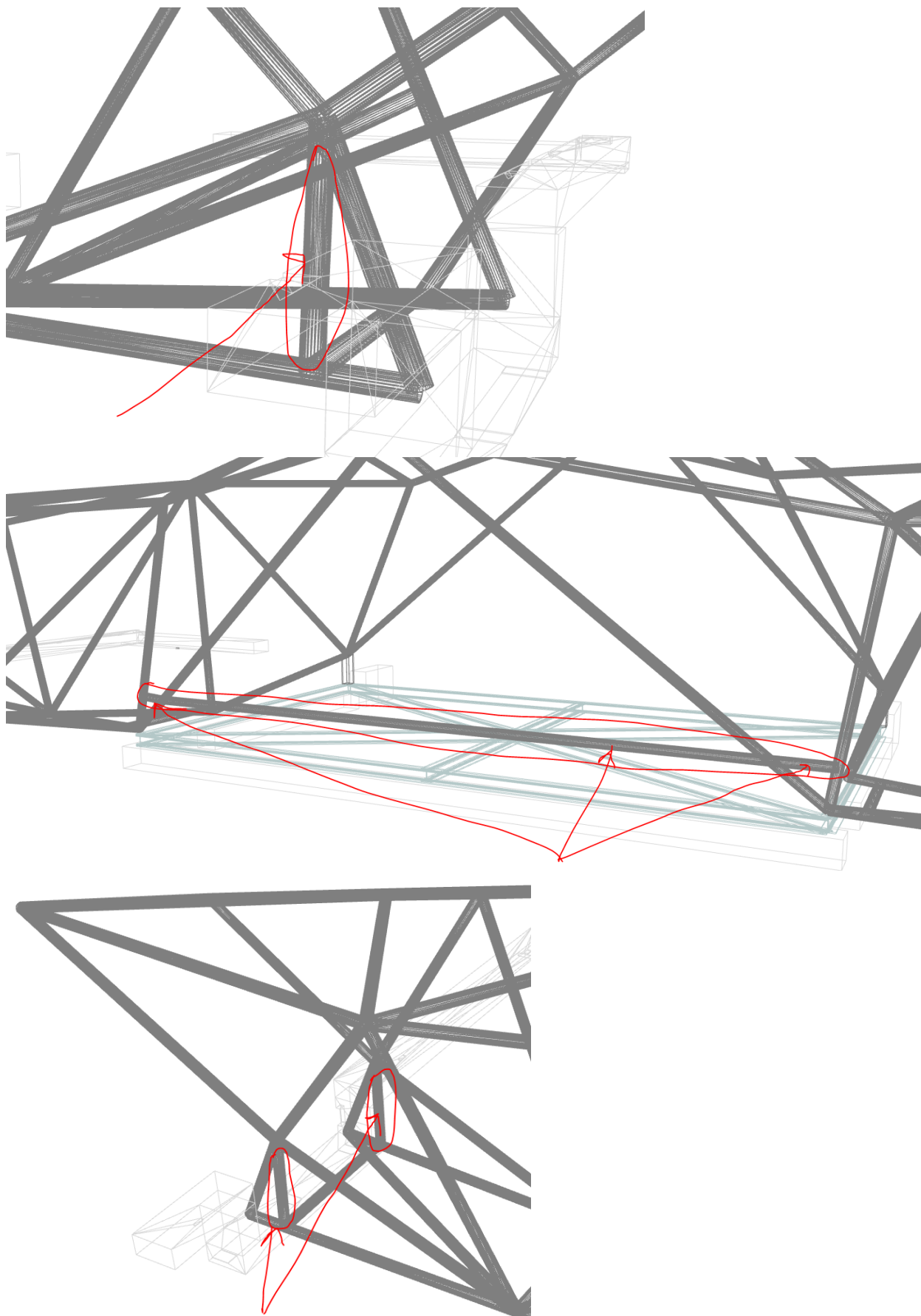
Uložení s jednosměrně posuvnými ložisky:



### 7.11. Zásady, které je nezbytně nutné dodržet – zásadní kapitola

Zaznačené prvky nesmí být nosné, tj. nesmí se podílet na přenosu vnitřních sil v rámci konstrukce. Tyto prvky jsou pouze dodatečně vložené na „žiletky“ s vůlí v osových posunech. Tyto prvky slouží pouze pro uchycení skel – zasklívací profily. Nespoluúčastí staticky!!!







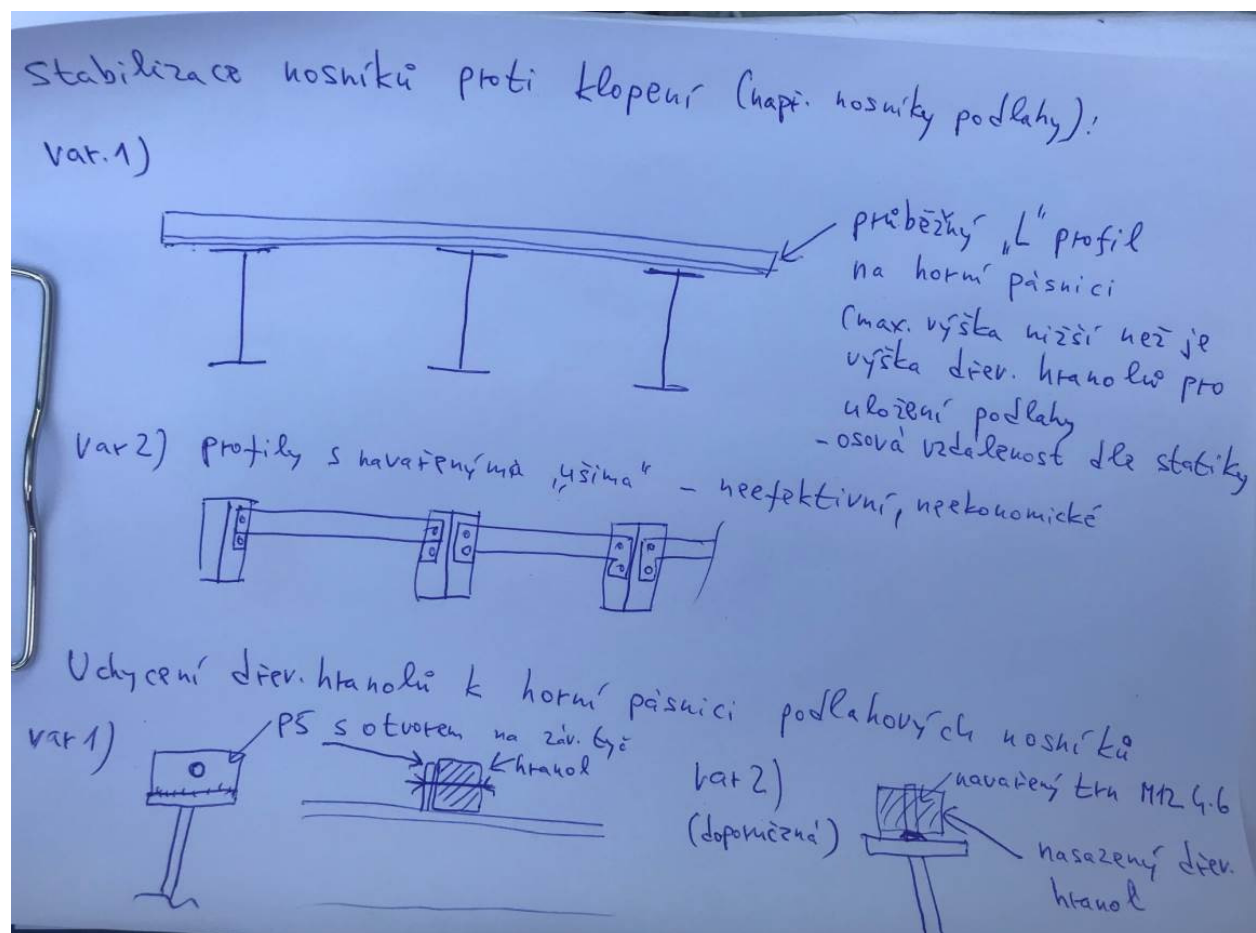
## 8. Podlahy v podkroví

Zatížení:

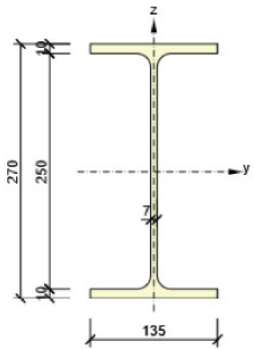
<b>Podkroví</b>				
Oc. konstrukce podlahy	80 kg/m <sup>2</sup>		0.8 kN/m <sup>2</sup>	
Podlaha	0.08m×12kN/m <sup>3</sup>		0.96 kN/m <sup>2</sup>	
Ostatní vrstvy podlahy			0.2 kN/m <sup>2</sup>	
		Stálé zatížení celkem	1.96	kN/m <sup>2</sup>
Užitné zatížení	Kat. C2		4.00	kN/m <sup>2</sup>

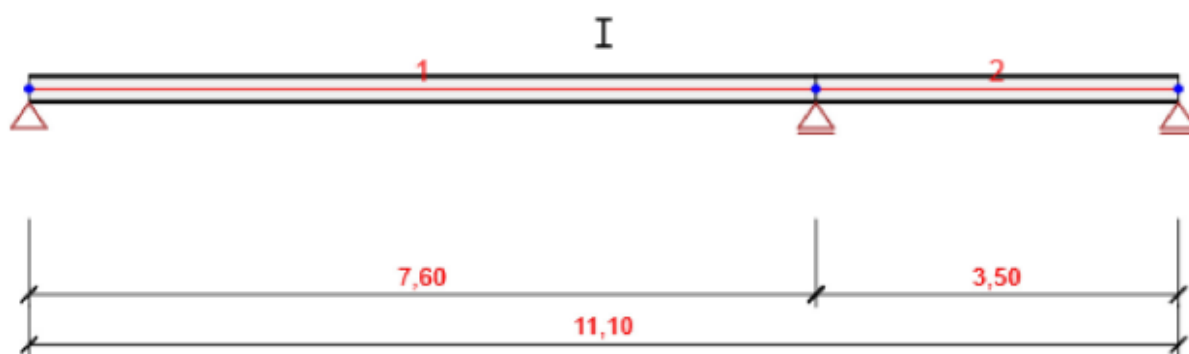
### 8.1. Nosníky mimo oblast přístavku – rizalitu

Nosníky IPE 270 S235 v podkroví jsou v rastru cca 600-700 mm. Zajištění proti klopení ve třetinách delšího rozpětí a v polovině kratšího rozpětí.

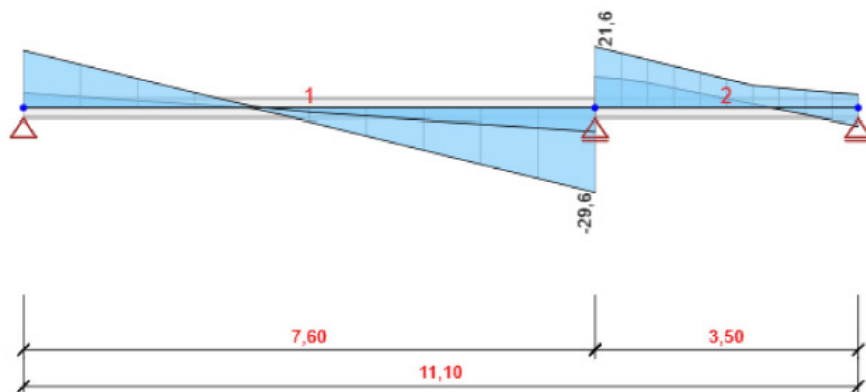


**1. IPE270**

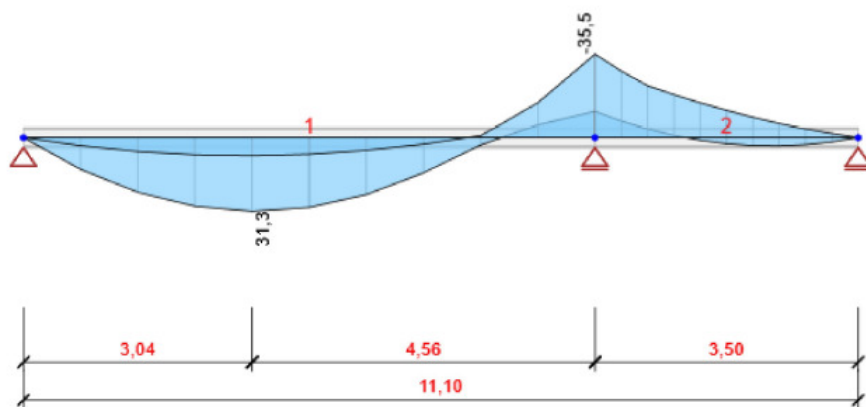
Symbol	Hodnota	Jednotka	
Materiál	S 235		
A	4594	[mm <sup>2</sup> ]	
I <sub>y</sub>	57900000	[mm <sup>4</sup> ]	
I <sub>y</sub>	4199000	[mm <sup>4</sup> ]	
I <sub>t</sub>	159400	[mm <sup>4</sup> ]	
I <sub>w</sub>	71298048089	[mm <sup>6</sup> ]	
W <sub>el,y</sub>	428900	[mm <sup>3</sup> ]	
W <sub>el,y</sub>	62200	[mm <sup>3</sup> ]	
W <sub>pl,y</sub>	484000	[mm <sup>3</sup> ]	
W <sub>pl,y</sub>	97000	[mm <sup>3</sup> ]	



Jméno	Typ	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m]
G	Stálé	LG1	-1,4
Q	Proměnné	LG2	-2,8



Všechny kombinace, Vz [kN], Síly k těžišti



Všechny kombinace, My [kNm], Síly k těžišti

Vnitřní síly, Extrém na prvku, Síly k těžišti

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
1	MSÚZ(1)	0,00	0,0	20,3	0,0
1	MSÚZ(1)	7,60	0,0	-29,6	-35,5
1	MSÚZ(1)	3,04	0,0	0,3	31,3

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
2	MSÚZ(1)	0,00	0,0	21,6	-35,5
2	MSÚZ(4)	3,50	0,0	-6,3	0,0
2	MSÚZ(2)	2,45	0,0	-0,5	3,5

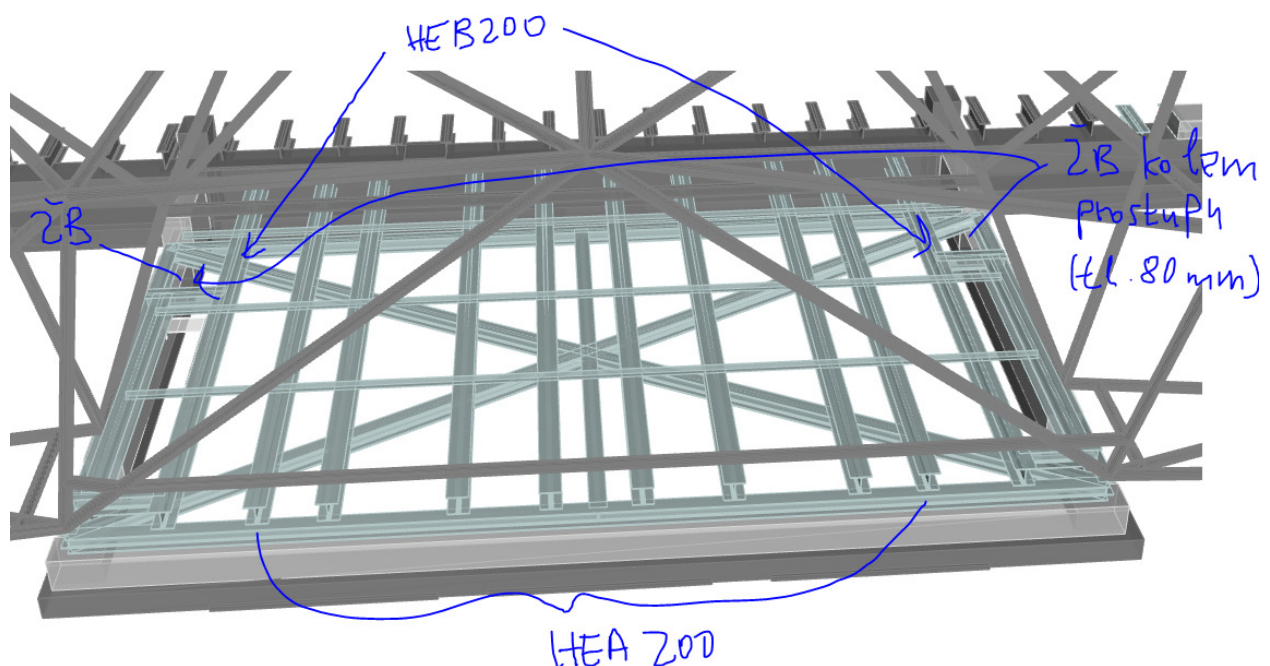
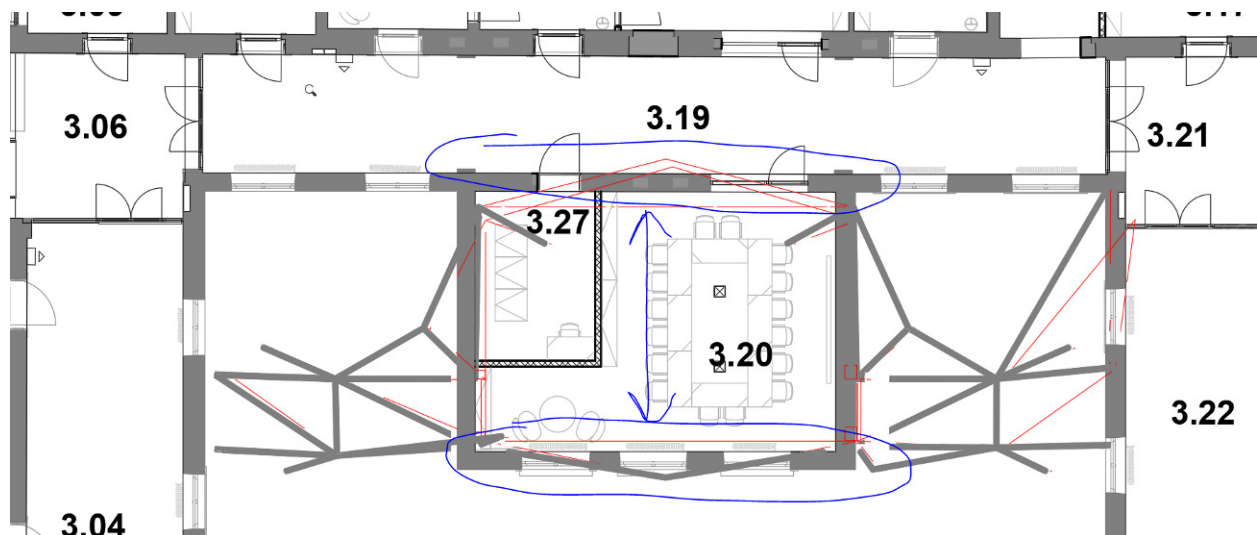
#### Souhrnný posudek

Průřez	Pozice [m]	Kombinace	Kritéria	Využití [%]	Status
1 - IPE270	7,60	MSÚZ(1)	Posudek únosnosti	31,2	OK
1 - IPE270	7,60	MSÚZ(1)	Posudek vzpěrné únosnosti	84,6	OK
1 - IPE270	3,80	MSPCh(6)	Průhyb	47,6	OK
Kombinace		Popis kritických účinků zatížení			
MSÚZ(1)		1,35*SW + 1,35*G + 1,5*Q			
MSPCh(6)		SW + G + Q			

## 8.2. Posouzení v oblasti přístavku - rizalitu

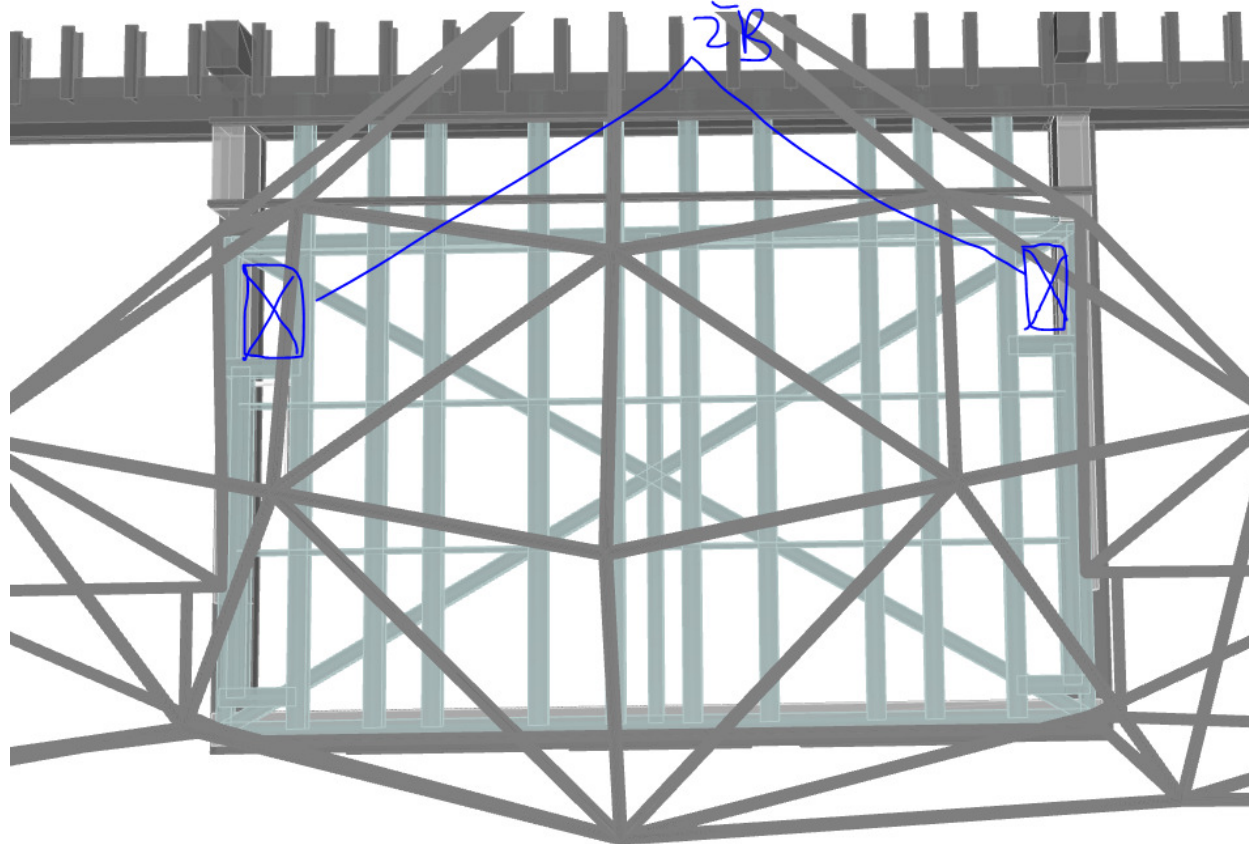
Nosníky IPE 240 S235 v podkroví jsou v rastru cca 600-1150 mm dle potřeby. Zajištění proti klopení ve čtvrtinách rozpětí.

Uloženy jsou na podélných zdech (vnější obvodová zeď přístavku + zeď mezi chodbou a přístavkem).





V krajních polích je kolem prostupu ŽB deska tl. max. 80 mm pro zajištění požární odolnosti:



Posouzení:

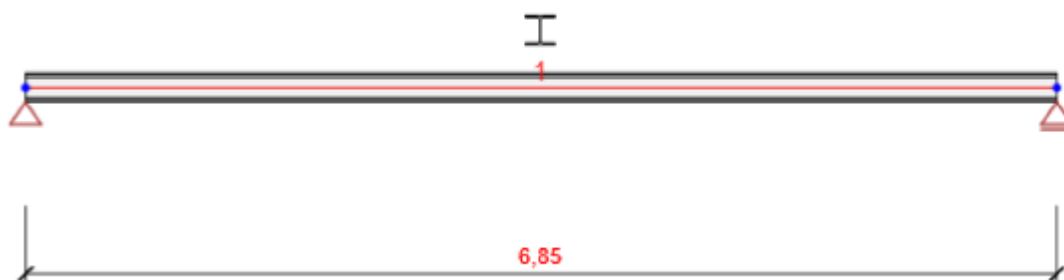
Max. zatěžovací šířka =  $(1150+830)/2 = 990$  mm

Zatížení:

- stálé: max. 2 kN/m<sup>2</sup>
- nahodilé: max. 4 kN/m<sup>2</sup>

#### 1. HEA200

Symbol	Hodnota	Jednotka
Materiál	S 235	
A	5380	[mm <sup>2</sup> ]
$I_u$	36900000	[mm <sup>4</sup> ]
$I_v$	13400000	[mm <sup>4</sup> ]
$I_t$	210000	[mm <sup>4</sup> ]
$I_w$	108319526627	[mm <sup>6</sup> ]
$W_{el,u}$	389000	[mm <sup>3</sup> ]
$W_{el,v}$	134000	[mm <sup>3</sup> ]
$W_{pl,u}$	430000	[mm <sup>3</sup> ]
$W_{pl,v}$	204000	[mm <sup>3</sup> ]



## 5 Zatěžovací stavy

Jméno	Typ	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m]
SW	Stálé	LG1	0,0
G	Stálé	LG1	-2,0

Jméno	Typ	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m]
Q	Proměnné	LG2	-4,0

Vnitřní síly, Extrém na prvku, Síly k těžišti

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	N [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
1	MSÚZ(2)	0,00	0,0	31,7	0,0
1	MSÚZ(2)	6,85	0,0	-31,7	0,0
1	MSÚZ(2)	3,42	0,0	0,0	54,3

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(2)	1,35*SW + 1,35*G + 1,5*Q

Deformace, Extrém na prvku,

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	fi <sub>y</sub> [mrad]
1	MSPCh(3)	0,00	0,4	0,0	4,2
1	MSPCh(4)	0,00	1,1	0,0	11,1
1	MSPCh(4)	3,42	1,1	-23,8	0,0
1	MSPCh(4)	6,85	1,1	0,0	-11,1

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSPCh(3)	SW + G
MSPCh(4)	SW + G + Q

Reakce

Uzel	Kombinace	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
1	MSÚZ(2)	0,0	31,7	0,0
2	MSÚZ(2)	0,0	31,7	0,0

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(2)	1,35*SW + 1,35*G + 1,5*Q

## 9 Posouzení ocelových prvků podle EN 1993-1-1

### Extrém skupiny

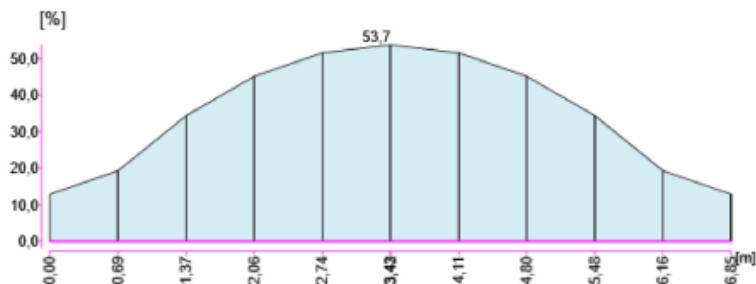
Průřez	Materiál	Využití [%]	Status
1 - HEA200	S 235	86,9	OK

### Souhrnný posudek

Průřez	Pozice [m]	Kombinace	Kritéria	Využití [%]	Status
1 - HEA200	3,42	MSÚZ(2)	Posudek únosnosti	53,7	OK
1 - HEA200	3,42	MSÚZ(2)	Posudek vzpěrné únosnosti	74,3	OK
1 - HEA200	3,42	MSPCh(4)	Průhyb	86,9	OK
Kombinace		Popis kritických účinků zatížení			
MSÚZ(2)		1,35*SW + 1,35*G + 1,5*Q			
MSPCh(4)		SW + G + Q			

### MSÚ - Posudek únosnosti průřezu (3,42 m, 1 - HEA200, S 235)

#### Posouzení únosnosti



### Popis os

y: hlavní osa největší tuhosti.

z: hlavní osa nejmenší tuhosti.

### Klasifikace průřezu

	$\sigma_1$ [MPa]	$\sigma_2$ [MPa]	$\psi$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	CL1 [-]	CL2 [-]	CL3 [-]	Třída
Stojina	-235,0	235,0	-1,00	0,50	20,62	72,00	83,00	123,53	1
Levá horní příruba	-235,0	-235,0	1,00	1,00	7,88	9,00	10,00	14,00	1
Pravá horní příruba	-235,0	-235,0	1,00	1,00	7,88	9,00	10,00	14,00	1
Levá dolní příruba	235,0	235,0	0,00	0,00	7,88	0,00	0,00	0,00	1
Pravá dolní příruba	235,0	235,0	0,00	0,00	7,88	0,00	0,00	0,00	1

### Vnitřní síly









Pozice [m]	Kombinace	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
3,42	MSÚZ(2)	0,0	0,0	0,0	0,0	54,3	0,0
Kombinace		Popis kritických účinků zatížení					
MSÚZ(2)		1,35*SW + 1,35*G + 1,5*Q					

### Průřezové charakteristiky

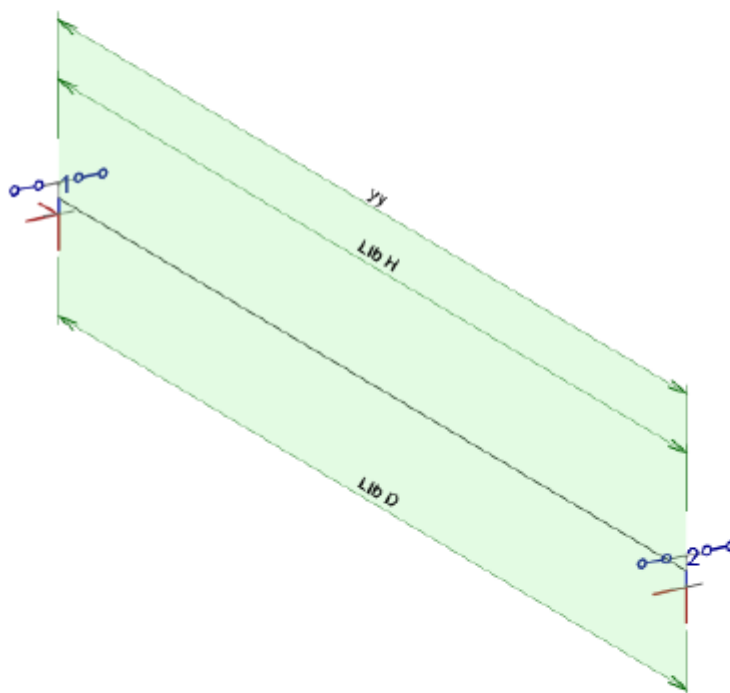
A [mm <sup>2</sup> ]	Iy [mm <sup>4</sup> ]	Iz [mm <sup>4</sup> ]	It [mm <sup>4</sup> ]	Iw [mm <sup>6</sup> ]	Wely [mm <sup>3</sup> ]	Welz [mm <sup>3</sup> ]	Wply [mm <sup>3</sup> ]	Wplz [mm <sup>3</sup> ]
5380	36900000	13400000	210000	108319526627	389000	134000	430000	204000

### Posudek na ohybový moment My

Jméno položky	Symbol	Hodnota	Jednotka	Článek/rovnice
Modul průřezu	$W_{pl,min}$	430000	mm <sup>3</sup>	(6.13)
Návrhová momentová únosnost	$M_{c,Rd}$	101,1	kNm	6.2.5 (2)
Využití	UC	53,7	%	6.2.5 (1)

	Upozornění
	Podmínka 6.2.9.1 (4) byla aplikována pro kombinaci $MyEd + NEd$ . $NEd$ je nižší než limitní, neovlivňuje tedy ohybovou únosnost průřezu!
	Posudek únosnosti průřezu namáhaného tahovou silou není potřeba provádět.
	Posudek únosnosti průřezu namáhaného tlakovou silou není potřeba provádět.
	Posudek únosnosti průřezu namáhaného kroutícím momentem $M_x$ není potřeba provádět.
	Posudek únosnosti průřezu namáhaného smykovou silou $V_y$ není potřeba provádět.
	Posudek únosnosti průřezu namáhaného smykovou silou $V_z$ není potřeba provádět.
	Posudek únosnosti průřezu namáhaného ohybovým momentem $M_z$ není potřeba provádět.
	Posudek únosnosti průřezu při kombinovaném zatížení není potřeba provádět.

**Vzpěrné délky a koeficienty**

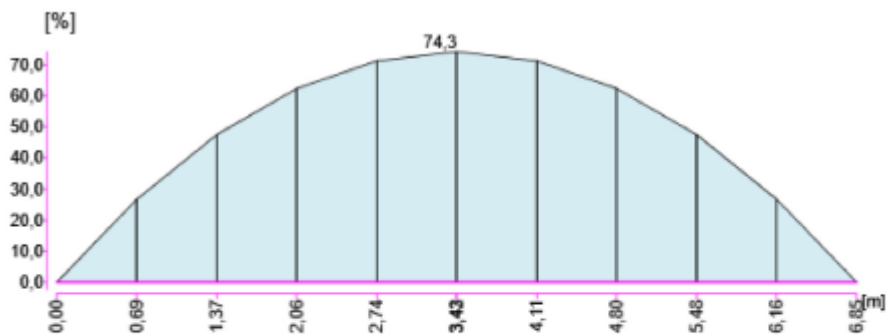


Směry	Součinitele
yy	$k_y = 1,00$ , $L_y = 6,85$
Lt b H	$k_z = 1,00$ , $k_w = 1,00$ , $L_y = 6,85$
Lt b D	$k_z = 1,00$ , $k_w = 1,00$ , $L_z = 6,85$



**MSÚ - Posudek vzpěrné únosnosti (3,42 m, 1 - HEA200, S 235)**

Posudek vzpěrné únosnosti



**Popis os**

y: hlavní osa největší tuhosti.

z: hlavní osa nejmenší tuhosti.


**Vnitřní síly**



Pozice [m]	Kombinace	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
3,42	MSÚZ(2)	0,0	0,0	0,0	0,0	54,3	0,0
Kombinace		Popis kritických účinků zatížení					
MSÚZ(2)		1,35*SW + 1,35*G + 1,5*Q					

**Průřezové charakteristiky**

A [mm <sup>2</sup> ]	Iy [mm <sup>4</sup> ]	Iz [mm <sup>4</sup> ]	It [mm <sup>4</sup> ]	Iw [mm <sup>6</sup> ]	Wely [mm <sup>3</sup> ]	Welz [mm <sup>3</sup> ]	Wply [mm <sup>3</sup> ]	Wplz [mm <sup>3</sup> ]
5380	36900000	13400000	210000	108319526627	389000	134000	430000	204000

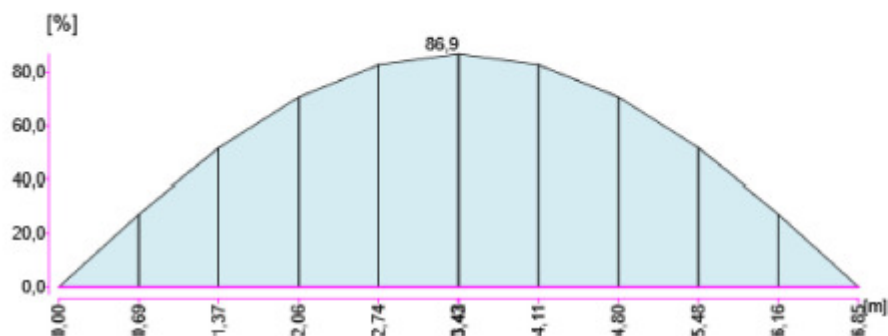
**Posouzení na klopení - válcovaný nebo odpovídající svařovaný průřez**

Jméno položky	Symbol	Hodnota	Jednotka	Článek/rovnice
Redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	0,72	-	(6.58)
Štíhlost	$\lambda_{LT}$	0,99	-	6.3.2.2 (1)
Opravný součinitel	$k_{\phi}$	0,94	-	Table 6.6
	$f$	0,97	-	6.3.2.3 (2)
	$\lambda_{LT,0}$	0,40	-	6.3.2.3 (1)
	$\beta$	0,75	-	6.3.2.3 (1)
Vzpěmostní křivka pro klopení		b		Table 6.5
	$\alpha_{LT}$	0,34	-	Table 6.3
Součinitel vzpěru	$k_w$	1,00	-	EN1999-1-1:1.1.2 (1)
Součinitel vzpěru	$k_z$	1,00	-	EN1999-1-1:1.1.2 (1)
Délka mezi podporami proti klopení	L	6,85	m	
Uvažovaný momentový diagram				
C1		1,13	-	
C2		0,46	-	
C3		0,53	-	
Součinitel symetrie	$z_j$	0	mm	EN1999-1-1:1.1.2 (1)
Pozice zatížení vzhledem ke středu smyku	$z_g$	95	mm	EN1999-1-1:1.1.2 (1)
Křížkový moment	$M_{cr}$	102,3	kNm	6.3.2.2 (2)
Momentová únosnost	$M_{b,Rd}$	73,1	kNm	6.3.2.1 (3)
Využití	UC	74,3	%	6.3.2.1 (1)

Upozornění	
	Posudek na rovinný vzpěr není potřeba provádět.
	Kombinovaný stabilní posudek není potřeba provádět.

**MSP - Posudek průhybu (3,42 m, 1 - HEA200, S 235)**

Průhyb



Průhyb uz

Jméno položky	Symbol	Hodnota	Jednotka	Článek/rovnice
Průhyb	uz	-23,8	mm	
Relativní průhyb		1/288	-	
Délka		6,85	m	
Mezní průhyb		1/250	-	
Využití	UC	86,9	%	7.2.1 (NA.2.22)

## 9. Přeposouzení stávajícího krovu

### 9.1. Zatížení

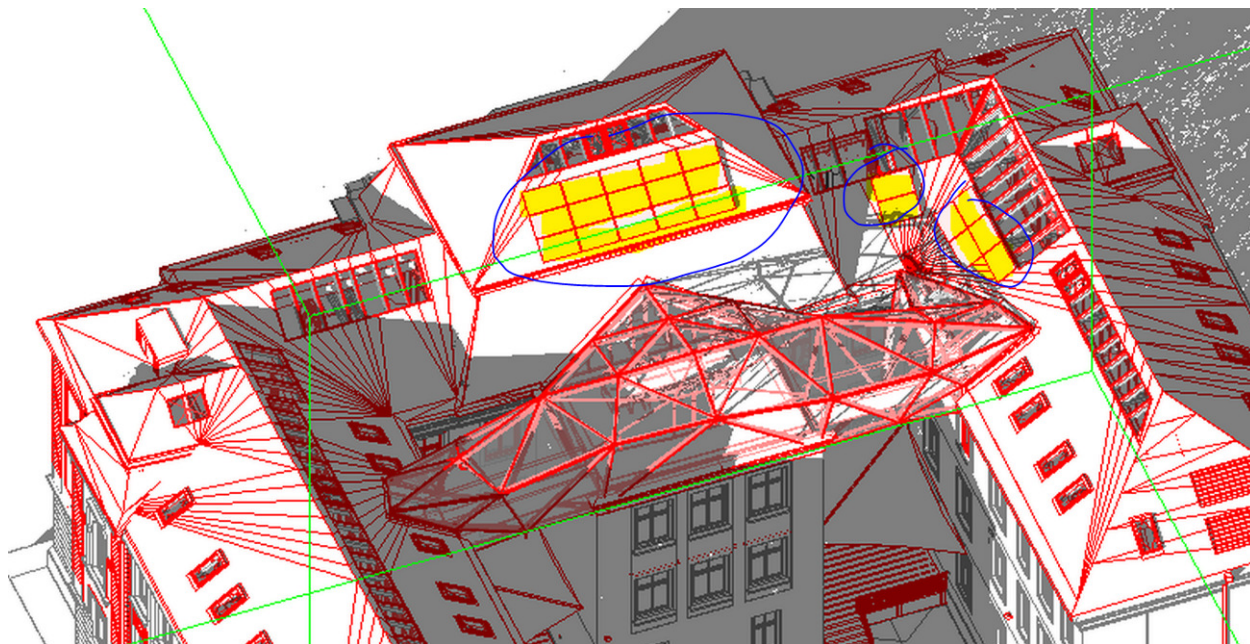
Stávající skladba střechy s krytinou z pálených tašek: cca 60 kg/m<sup>2</sup>

Nová skladba střechy: cca 35 kg/m<sup>2</sup> → odlehčujeme cca 25 kg/m<sup>2</sup>

Tl. střešního plechu 0,7 mm = 5,5 kg/m<sup>2</sup>

SKLADBA STŘECHY		
OZN	NÁZEV	POPIS
R 01	NOVÁ STŘECHA	4 MM PLECH 30 MM BEDNĚNÍ 40 MM KONTRLATĚ 1,8 MM HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA - SAMOLEPIČÍ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU SE SPALITELNOU PE FÓLIÍ NA HORNÍM POVRCHU. 160 MM PIR DESKY 2,2 MM PROVIZORNÍ HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA - SAMOLEPIČÍ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU Z HLINÍKOVOU VLOŽKOU A POLYPROPYLENOVOU STRÍŽÍ NA HORNÍM POVRCHU. 18 MM PALUBKY  NOSNÁ KONSTRUKCE KROKVE

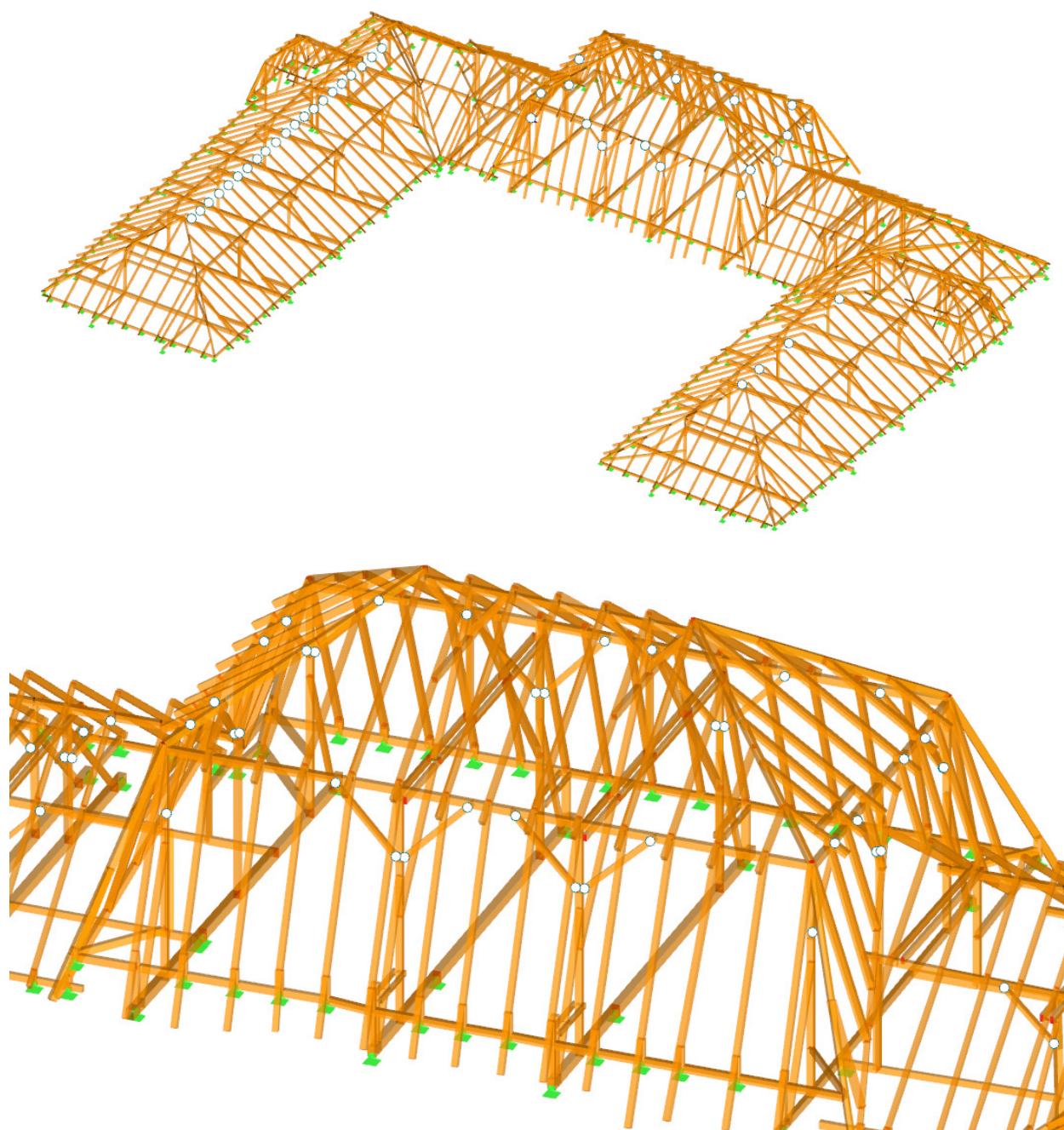
**Střecha po přepočtu na nové zatížení vyhoví vyjma horních krokví v oblasti mansardové střechy, které vyhoví sice na únosnost, ale nevyhoví na použitelnost (průhyby). U těchto krokví bude nahrazen stávající průřez 120x160 za průřez 120x200, C24. V mansardové části budou navíc použity fotovoltaické panely:**



Hmotnost fotovoltaických panelů o rozměru 1,685×0,985 m = 18 kg, tj. do cca 12 kg/m<sup>2</sup>. Nosná konstrukce = cca 10 kg/m<sup>2</sup> (odhad) → přitížení fotovoltaikou = 22 kg/m<sup>2</sup>.

Toto zatížení bude uvažováno v části mansardové střechy → stálé zat. 35+22 = 57kg/m<sup>2</sup>







## Budova – sedlová střecha:

### 2. Zatížení sněhem podle ČSN EN 1991-1-3

Použitý vztah:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

Návrhová hodnota zatížení sněhem	<b>s</b>	<b>0.67 [kN/m<sup>2</sup>]</b>	
Tvarový součinitel zatížení sněhem	$\mu_i$	0.67 [-]	s vlivem $\alpha$ a atiky
Součinitel expozice	$C_e$	1.0 [-]	pro normální typ krajiny
Tepelný součinitel	$C_t$	1.0 [-]	
Sklon střechy $\alpha$	$\alpha$	35.0 °	
Je na střeše atika či zachytávače?	Ano/Ne	N/A/N	
Charakteristická hodnota zatížení sněhem	$s_k$	1.00 [kN/m <sup>2</sup> ]	100 kg/m <sup>2</sup>

### 3. Zatížení větrem podle ČSN EN 1991-1-4

#### Základní hodnoty - kap. 4.2

Výchozí základní rychlost větru	$v_{b,0}$	25.00 [m/s]	
Souč. směru větru	$c_{dir}$	1.00 [-]	
Souč. ročního období	$c_{season}$	1.00 [-]	
Základní rychlost větru	$v_b$	25.00 [m/s]	

#### Střední rychlost větru - kap. 4.3

Střední rychlost větru ve výšce z	$v_m(z)$	22.61 [m/s]	
Souč. drsnosti terénu	$c_r(z)$	0.90 [-]	
Souč. orografie	$c_o(z)$	1.00 [-]	
Výška nad terénem	$z = z_e$	20.00 [m]	
Parametr drsnosti terénu	$z_0$	0.30 [m]	Kat. III.
	$z_{0,II}$	0.05 [m]	
Min. výška dle tab. 4.1	$z_{min}$	5.00 [m]	Kat. III.
Součinitel terénu	$k_r$	0.22 [-]	

#### Turbulence větru - kap. 4.4

Součinitel turbulence	$k_l$	1.00 [-]	
Intenzita turbulence	$I_v(z)$	0.24 [-]	

#### Maximální dynamický tlak - kap. 4.5

Maximální dynamický tlak	$q_p(z) = q_p(z_e)$	852.4 [N/m <sup>2</sup> ]	
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho$	1.25 [kg/m <sup>3</sup> ]	

#### Součinitel tlaků a sil - kap. 7

##### Střecha směr 0°

Souč. výsledného tlaku - pro tlak	$c_{p,net}$	0.40 [-]	oblast D
Souč. výsledného tlaku - pro sání	$c_{p,net}$	-0.40 [-]	oblast E

##### Střecha směr 90°

Souč. výsledného tlaku - pro tlak	$c_{p,net}$	-0.85 [-]	oblast D
Souč. výsledného tlaku - pro sání	$c_{p,net}$	-0.50 [-]	oblast E

##### Stěny

Souč. výsledného tlaku - pro stěny - tlak	$c_{p,net}$	0.80 [-]	
Souč. výsledného tlaku - pro stěny - sání	$c_{p,net}$	-0.50 [-]	

#### Síly od větru - kap. 5.3

Součinitel konstrukce	$c_{scd}$	1.00 [-]	
Plocha vystavená účinkům větru	$A_{ref}$	1.00 [m <sup>2</sup> ]	
Síla od větru	$F_w$	0.34 [kN]	

#### Střecha úhel 0°

Plošný tlak větru - na střeše	w - D - 0°	0.34 [kN/m <sup>2</sup> ]
Plošný tlak větru - na spodek střechy	w - E - 0°	-0.34 [kN/m <sup>2</sup> ]

#### Střecha úhel 90°

Plošný tlak větru - na střeše	w - D - 90°	-0.72 [kN/m <sup>2</sup> ]
Plošný tlak větru - na spodek střechy	w - E - 90°	-0.43 [kN/m <sup>2</sup> ]

#### Stěny

Plošný tlak větru - na stěny	w tlak	0.68 [kN/m <sup>2</sup> ]
Plošný tlak větru - na stěny	w sání	-0.43 [kN/m <sup>2</sup> ]

## Budova – mansardová střecha – strmá část:

### 2. Zatížení sněhem podle ČSN EN 1991-1-3

Použitý vztah:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

Návrhová hodnota zatížení sněhem	s	0.00 [kN/m <sup>2</sup> ]	s vlivem $\alpha$ a atiky pro normální typ krajiny
Tvarový součinitel zatížení sněhem	$\mu_i$	0.00 [-]	
Součinitel expozice	$C_e$	1.0 [-]	
Tepelný součinitel	$C_t$	1.0 [-]	
Sklon střechy $\alpha$	$\alpha$	68.0 °	
Je na střeše atika či zachytávače?	Ano/Ne	N/A/N	100 kg/m <sup>2</sup>
Charakteristická hodnota zatížení sněhem	$s_k$	1.00 [kN/m <sup>2</sup> ]	

### 3. Zatížení větrem podle ČSN EN 1991-1-4

#### Základní hodnoty - kap. 4.2

Výchozí základní rychlost větru	$v_{b,0}$	25.00 [m/s]
Souč. směru větru	$c_{dir}$	1.00 [-]
Souč. ročního období	$c_{season}$	1.00 [-]
Základní rychlost větru	$v_b$	25.00 [m/s]

#### Střední rychlost větru - kap. 4.3

Střední rychlost větru ve výšce z	$v_m(z)$	22.61 [m/s]	Kat. III.
Souč. drsnosti terénu	$c_r(z)$	0.90 [-]	
Souč. orografie	$c_o(z)$	1.00 [-]	
Výška nad terénem	$z = z_e$	20.00 [m]	
Parametr drsnosti terénu	$z_0$	0.30 [m]	
	$z_{0,II}$	0.05 [m]	Kat. III.
Min. výška dle tab. 4.1	$z_{min}$	5.00 [m]	
Součinitel terénu	$k_r$	0.22 [-]	

#### Turbulence větru - kap. 4.4

Součinitel turbulence	$k_l$	1.00 [-]
Intenzita turbulence	$I_v(z)$	0.24 [-]

#### Maximální dynamický tlak - kap. 4.5

Maximální dynamický tlak	$q_p(z) = q_p(z_e)$	852.4 [N/m <sup>2</sup> ]
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho$	1.25 [kg/m <sup>3</sup> ]

#### Součinitel tlaků a sil - kap. 7

##### Střecha směr 0°

Souč. výsledného tlaku - pro tlak	$c_{p,net}$	0.75 [-]	oblast D
Souč. výsledného tlaku - pro sání	$c_{p,net}$	-0.20 [-]	oblast E

##### Střecha směr 90°

Souč. výsledného tlaku - pro tlak	$c_{p,net}$	-0.80 [-]	oblast D
Souč. výsledného tlaku - pro sání	$c_{p,net}$	-0.50 [-]	oblast E

##### Stěny

Souč. výsledného tlaku - pro stěny - tlak	$c_{p,net}$	0.80 [-]
Souč. výsledného tlaku - pro stěny - sání	$c_{p,net}$	-0.50 [-]

#### Síly od větru - kap. 5.3

Součinitel konstrukce	$c_{scd}$	1.00 [-]
Plocha vystavená účinkům větru	$A_{ref}$	1.00 [m <sup>2</sup> ]
Síla od větru	$F_w$	0.64 [kN]

#### Střecha úhel 0°

Plošný tlak větru - na střechu	w - D - 0°	0.64 [kN/m <sup>2</sup> ]
Plošný tlak větru - na spodek střechy	w - E - 0°	-0.17 [kN/m <sup>2</sup> ]

#### Střecha úhel 90°

Plošný tlak větru - na střechu	w - D - 90°	-0.68 [kN/m <sup>2</sup> ]
Plošný tlak větru - na spodek střechy	w - E - 90°	-0.43 [kN/m <sup>2</sup> ]

#### Stěny

Plošný tlak větru - na stěny	w tlak	0.68 [kN/m <sup>2</sup> ]
Plošný tlak větru - na stěny	w sání	-0.43 [kN/m <sup>2</sup> ]

## 9.2. Sloupek podkroví – sedlová střecha

### 1 Sloupek\_podkrovi-sedlova\_strecha

#### 1.1 Vstupní data

Délka dílce: 2,900 m

Třída provozu: 2

##### Průřez

Název: obdélník 140x140

##### Materiál

Název: C18 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_H$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

##### Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	Charakter zatížení	N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	V <sub>2</sub> [kN]	M <sub>3</sub> [kNm]
MSU	Stálé	-31,000	0,000	1,000	0,000	1,000

##### Vzpěr

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 2,900$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_z = 1,000$

Vzpěrná délka  $L_{cr,z} = 2,900$  m

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 2,900$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_y = 1,000$

Vzpěrná délka  $L_{cr,y} = 2,900$  m

#### 1.2 Výsledky

##### Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: MSÚ

Vnitřní síly:  $N = -31,000$  kN;  $M_y = 1,000$  kNm;  $M_z = -1,000$  kNm;  $V_z = 0,000$  kN;  $V_y = 0,000$  kN

##### Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti:  $N_R = 83,308$  kN;  $M_{y,R} = -5,503$  kNm;  $M_{z,R} = 3,852$  kNm

$|-0,372 + -0,182 + -0,260| = |-0,813| < 1$  Vyhovuje

Štíhlost dílce: 71,8

Průřez vyhovuje

##### Využití

Využití průřezu: 81,3 %

**Střecha je oproti původní skladbě odlehčená o 25 kg/m<sup>2</sup> (pálená střešní taška je nahrazena plechovou krytinou, která je lehčí)**

### 9.3. Sloupek podkroví – mansardová střecha

## 2 Sloupek\_podkrovi-mansardova\_strecha

Zatížení střechy s fotovoltaickými panely o hmotnosti 22 kg/m<sup>2</sup> a novou skladbou střechy (35 kg/m<sup>2</sup>) je shodné s původním zatížením.

Reakce od jedné krokve horní části mansardové střechy = 6,6 kN v MSÚ; počet krokví z hlediska zatížení = 6 ks → 6×6,6 = 39,6 kN

Pozor, je nezbytně nutné provést kontrolu sloupků a všech komponent střechy (vazby). V případě odchylky od výpočtových předpokladů, poškození a degradace prvků nebo evidentně nižších pevnostní než je třída C18 je nutné provést výměnu nevyhovujících komponent za nové, vyhovující!

### 2 Sloupek\_podkrovi-mansardova\_strecha - Kopie

#### 2.1 Vstupní data

Délka dílce: 5,000 m

Třída provozu: 2

##### Průřez

Název: obdélník 140x140

##### Materiál

Název: C18 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_8$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

##### Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	Charakter zatížení	N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	V <sub>2</sub> [kN]	M <sub>3</sub> [kNm]
MSÚ	Střednědobé	-40,000	0,000	1,000	0,000	1,000

##### Vzpěr

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 3,500$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_z = 1,000$

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 3,500$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_y = 1,000$

Vzpěrná délka  $L_{cr,z} = 3,500$  m

Vzpěrná délka  $L_{cr,y} = 3,500$  m

#### 2.2 Výsledky

##### Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: MSÚ

Vnitřní síly:  $N = -40,000$  kN;  $M_y = 1,000$  kNm;  $M_z = -1,000$  kNm;  $V_z = 0,000$  kN;  $V_y = 0,000$  kN

##### Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnost:  $N_R = 81,409$  kN;  $M_{y,R} = -5,136$  kNm;  $M_{z,R} = 7,337$  kNm

$|-0,491 + -0,195 + -0,136| = |-0,822| < 1$  **Vyhovuje**

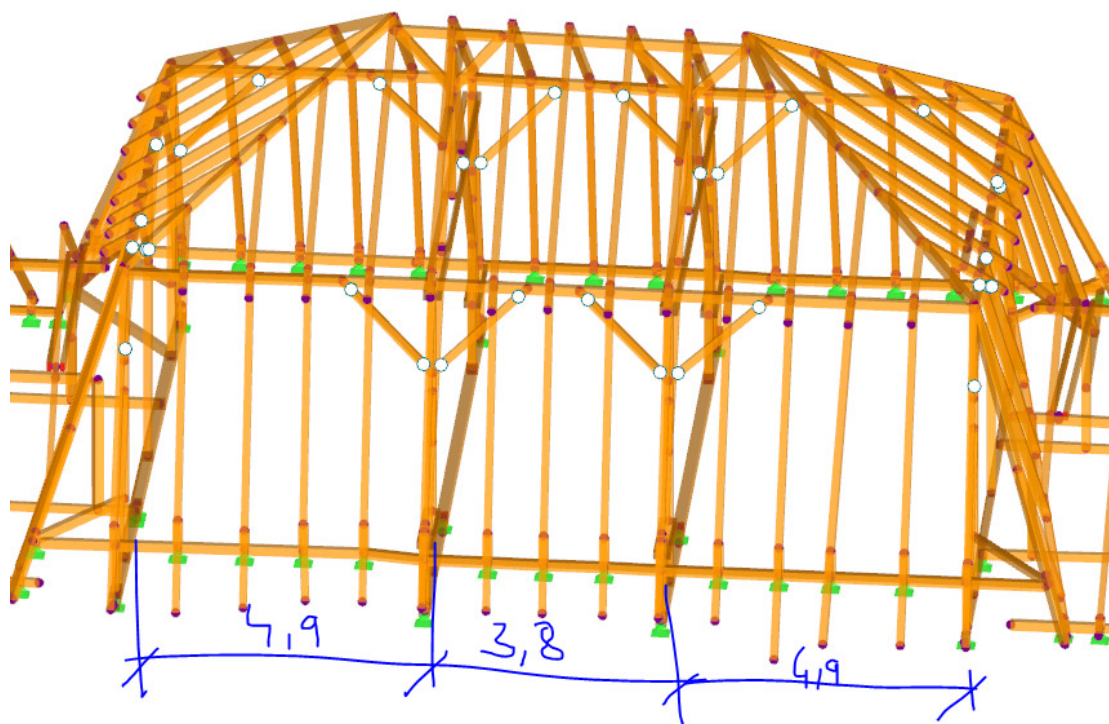
Stíhlost dílce: 86,6

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 82,2 %





## 9.4. Krokev - šikmá střecha

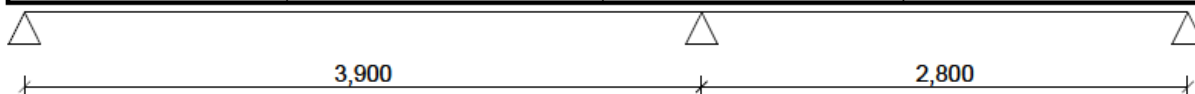
### 3 Krokev 100x140, šikmá střecha

#### 3.1 Vstupní data

Délka dílce: 6,700 m  
 Třída provozu: 2

##### 3.1.1 Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m <sup>3</sup> ]
0,000	kloub	-	-
3,900	kloub	-	-
6,700	kloub	-	-



##### Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	6,700	obdélník 100x140	0,0

##### Materiál

Název: C18 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

## 3.2 Výsledky

### Celkové posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** S3:G1+G2+W4

Vnitřní síly:  $M_y = -2,542 \text{ kNm}$ ;  $V_z = 3,922 \text{ kN}$

### Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 4,127 \text{ kNm}$

$|-0,616| < 1$  **Vyhovuje**

### Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost:  $V_R = 14,719 \text{ kN}$

$0,266 < 1$  **Vyhovuje**

### Průřez vyhovuje

### Využití

Využití průřezu: 61,6 %

### Průhyb

#### Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 8,9mm v bodě  $x = 1,560\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $3,900\text{m} / 300,0 = 13,0\text{mm}$

$8,9\text{mm} < 13,0\text{mm}$  **Vyhovuje**

#### Konečné zatěžovací případy

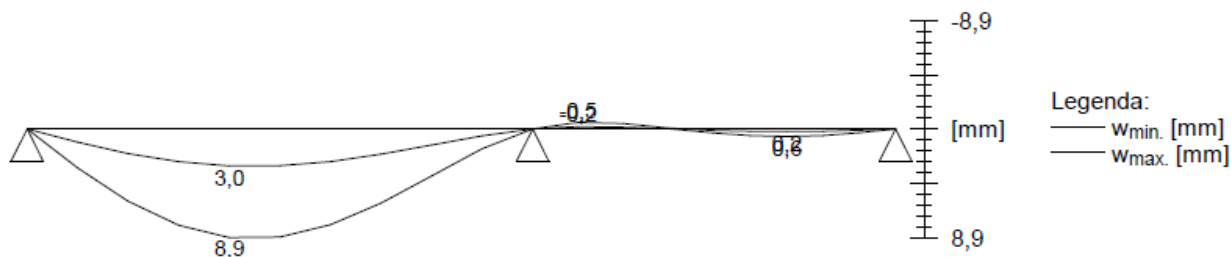
Maximální deformace dílce je 11,3mm v bodě  $x = 1,560\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $3,900\text{m} / 150,0 = 26,0\text{mm}$

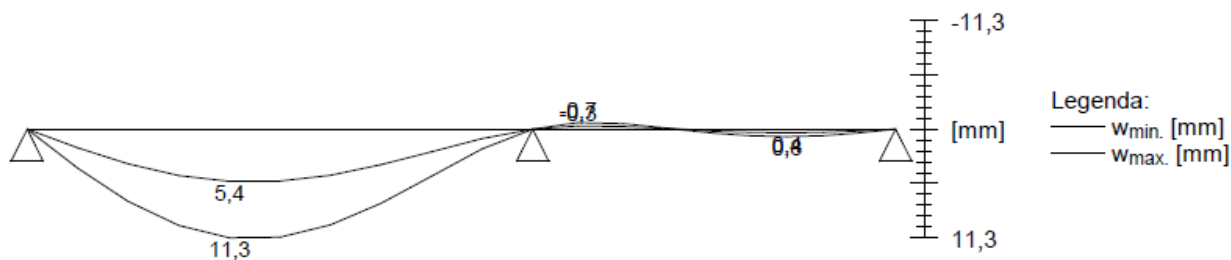
$11,3\text{mm} < 26,0\text{mm}$  **Vyhovuje**

#### Průhyb dílce VYHOVUJE

charakteristická (MSP)



konečná (MSP)



## 9.5. Krokev - mansardová střecha - původní rozměr 120x160 (nevyhoví)

### 4 Krokev 120x160, mansardová střecha

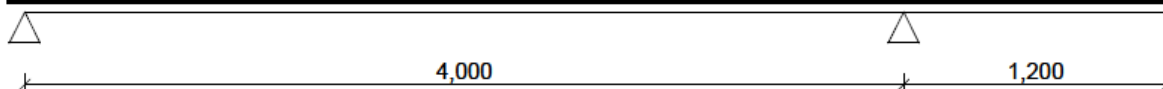
#### 4.1 Vstupní data

Délka dílce: 5,200 m

Třída provozu: 2

##### 4.1.1 Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m <sup>3</sup> ]
0,000	kloub	-	-
4,000	kloub	-	-
5,200	volná	-	-



##### Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	5,200	obdélník 120x160	0,0

##### Materiál

Název: C18 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

#### 4.2 Výsledky

##### Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: W3:G1+G2

Vnitřní síly:  $M_y = 2,080$  kNm;  $V_z = -0,134$  kN

##### Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 6,380$  kNm

$0,326 < 1$  Vyhovuje

##### Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost:  $V_R = 20,187$  kN

$0,007 < 1$  Vyhovuje

##### Průřez vyhovuje

##### Využití

Využití průřezu: 32,6 %

##### Průhyb

##### Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 4,2mm v bodě x = 5,200m

Maximální povolená deformace dílce je 2,400m / 300,0 = 8,0mm

4,2mm < 8,0mm □ Vyhovuje

##### Konečné zatěžovací případy

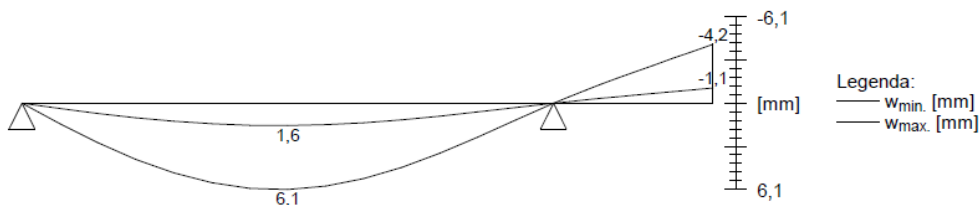
Maximální deformace dílce je 5,1mm v bodě x = 5,200m

Maximální povolená deformace dílce je 2,400m / 150,0 = 16,0mm

5,1mm < 16,0mm □ Vyhovuje

##### Průhyb dílce VYHOVUJE

charakteristická (MSP)



konečná (MSP)

Horní část mansardové střechy – krokve nevyhoví na deformace – nutnost nového profilu  
**120x200, C24 – viz níže:**

## 9.6. Krokev - mansardová střecha – nový profil 120x200

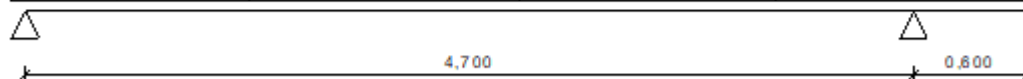
### 1 Krokev 120x200, mansardová střecha horní část - nové prvky

#### 1.1 Vstupní data

Délka dílce: 5,300 m  
Třída provozu: 2

##### 1.1.1 Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m <sup>3</sup> ]
0,000	kloub	-	-
4,700	kloub	-	-
5,300	volná	-	-



##### Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	5,300	obdélník 120x200	0,0

##### Materiál

Název: C24 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

#### 1.1.2 Zatížení

##### Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					$\xi$	Kateg.**	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 Střešní plášť	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	S3 silové-proměnné střednědobé snih	Silové	Proměnné střednědobé snih	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00

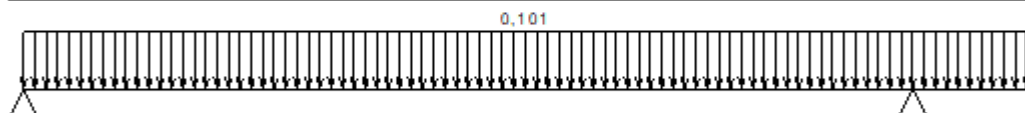


č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					$\xi$	Kateg.**	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
4	W4 silové-proměnné krátkodobé vítr	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vitr	0,60	0,20	0,00

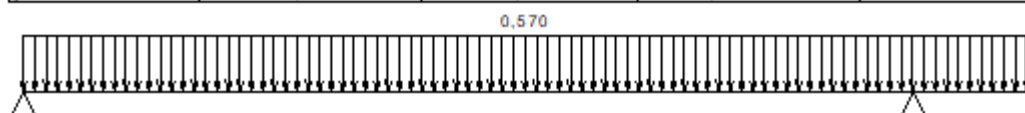
\*  $\gamma_{f,inf}$  pro příznivě působící stálá zatížení

\*\* Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

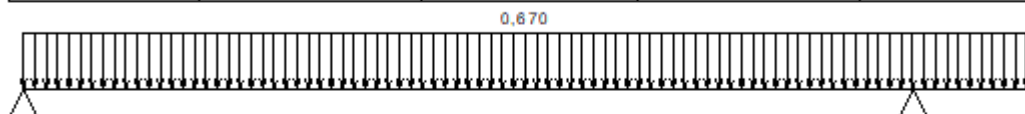
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	5,300	0,101kN/m	-



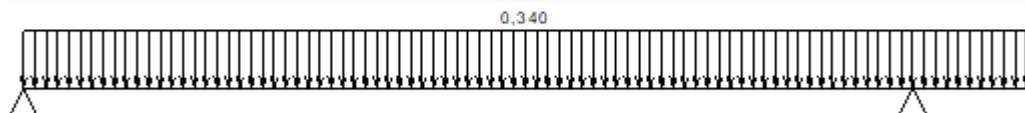
G2 Střešní plášť - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	5,300	0,570kN/m	-



S3 silové-proměnné střednědobé sněh - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	5,300	0,670kN/m	-



W4 silové-proměnné krátkodobé vítr - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	5,300	0,340kN/m	-

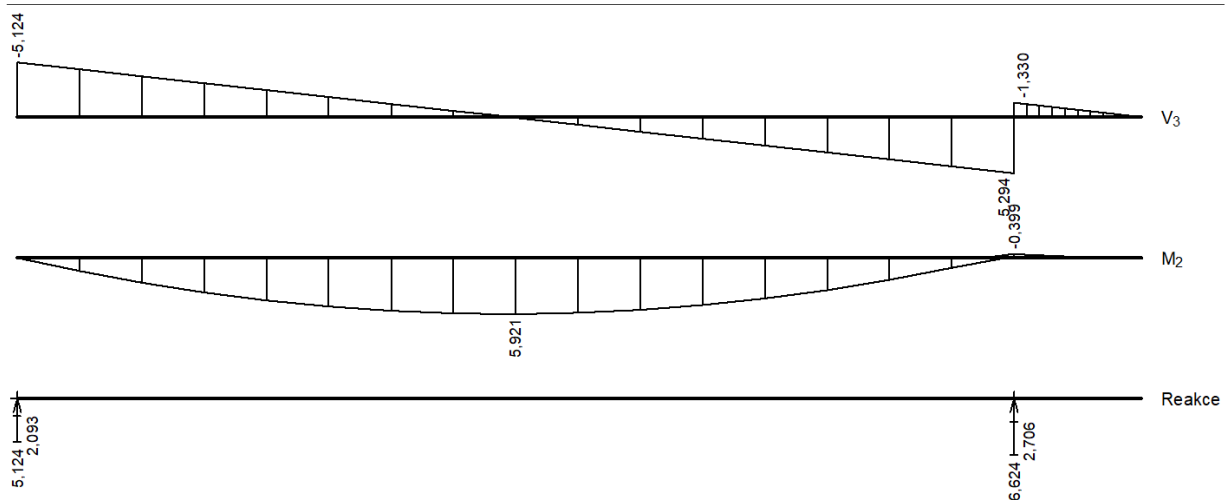


### 1.1.3 Kombinace

Kombinace

### 1.1.4 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)



## 1.2 Výsledky

### Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: S3:G1+G2+W4

Vnitřní síly:  $M_y = 5,921 \text{ kNm}$ ;  $V_z = 0,085 \text{ kN}$

### Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 13,292 \text{ kNm}$

$0,445 < 1$  **Vyhovuje**

### Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost:  $V_R = 29,686 \text{ kN}$

$0,003 < 1$  **Vyhovuje**

### Průřez vyhovuje

### Využití

Využití průřezu: 44,5 %

### Průhyb

#### Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 4,2mm v bodě  $x = 5,300\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $1,200\text{m} / 250,0 = 4,8\text{mm}$

$4,2\text{mm} < 4,8\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Konečné zatěžovací případy

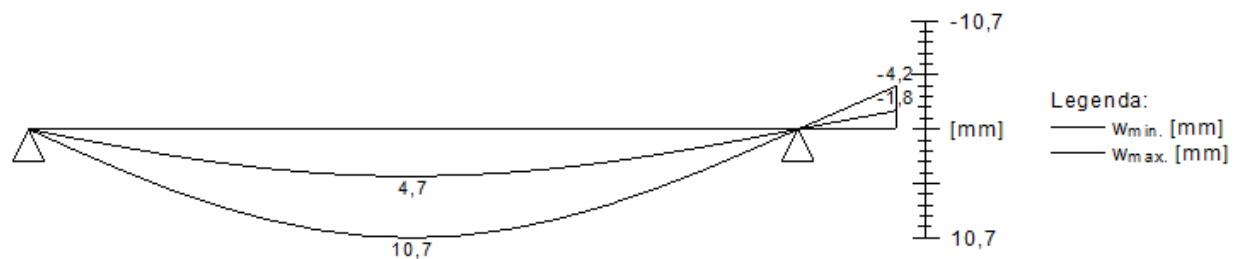
Maximální deformace dílce je 5,7mm v bodě  $x = 5,300\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $1,200\text{m} / 150,0 = 8,0\text{mm}$

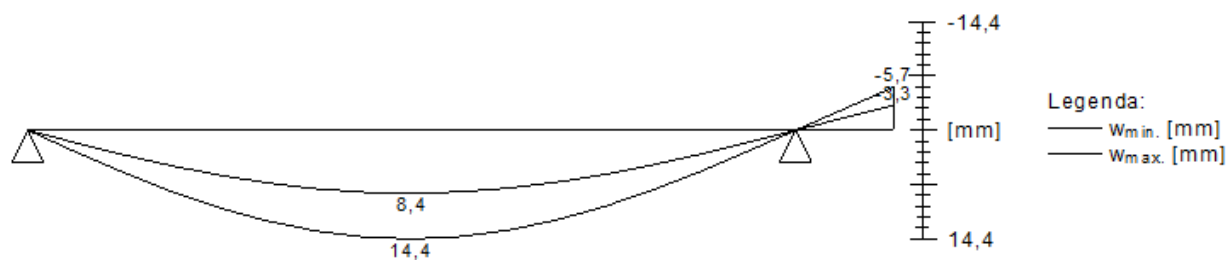
$5,7\text{mm} < 8,0\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Průhyb dílce VYHOVUJE

charakteristická (MSP)



konečná (MSP)



## 9.7. Vaznice mansardové střechy 140x160

### 7 Vaznice\_140x160

#### 7.1 Vstupní data

Délka dílce: 9,600 m

Třída provozu: 2

##### 7.1.1 Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m <sup>3</sup> ]
0,000	kloub	-	-
1,000	kloub	-	-
3,600	kloub	-	-
4,600	kloub	-	-
5,600	kloub	-	-
8,600	kloub	-	-

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m <sup>3</sup> ]
9,600	kloub	-	-

##### Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	9,600	obdélník 140x160	0,0

##### Materiál

Název: C18 - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

## 7.2 Výsledky

### Celkové posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** S3:G1+G2+W4

Vnitřní síly:  $M_y = -3,819 \text{ kNm}$ ;  $V_z = 6,744 \text{ kN}$

### Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 7,444 \text{ kNm}$

$|-0,513| < 1$  Vyhovuje

### Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost:  $V_R = 23,551 \text{ kN}$

$0,286 < 1$  Vyhovuje

### Průřez vyhovuje

### Využití

Využití průřezu: 51,3 %

### Průhyb

#### Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 2,9mm v bodě  $x = 7,100\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $3,000\text{m} / 300,0 = 10,0\text{mm}$

$2,9\text{mm} < 10,0\text{mm}$  □ Vyhovuje

#### Konečné zatěžovací případy

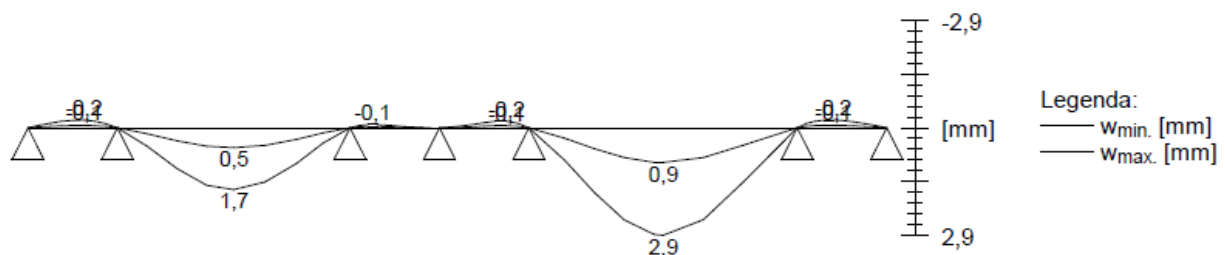
Maximální deformace dílce je 3,7mm v bodě  $x = 7,100\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $3,000\text{m} / 150,0 = 20,0\text{mm}$

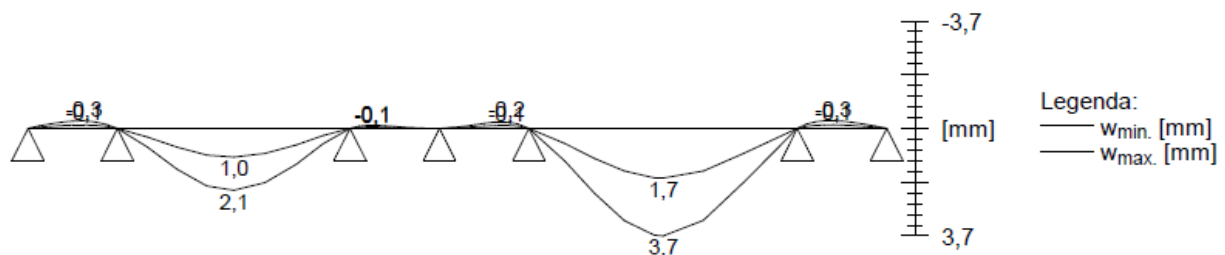
$3,7\text{mm} < 20,0\text{mm}$  □ Vyhovuje

#### Průhyb dílce VYHOVUJE

charakteristická (MSP)



konečná (MSP)



### Závěr ke krovu:

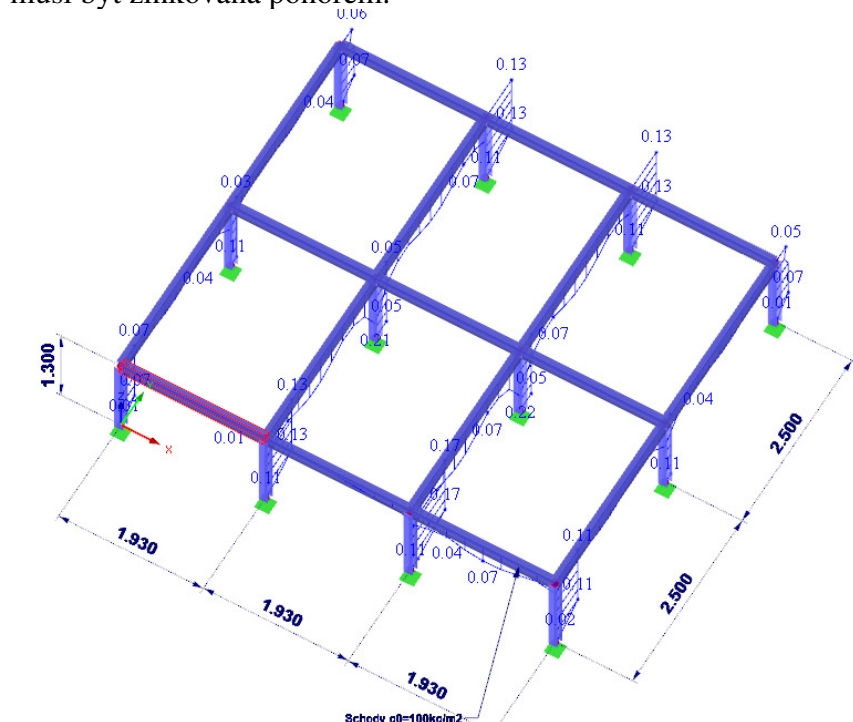
Musí být provedena výměna nevyhovujících prvků krovu v nezbytně nutném rozsahu (vyměněna musí být horní část mansardy + všechny poškozené části krovu, které budou vyhodnoceny odbornou osobou jako nevyhovující). Toto hodnocení je nutné provést při realizaci.



## 10. Ostatní prvky

Nouzové únikové schodiště z hliníku – zámečnický výrobek (není součástí SV)

Terasa: HEA 120, S235: znázorněny jsou rozměry rámu + využití dle ČSN EN 1993-1-1.  
Profil HEA 120 je zvolen s ohledem na realizovatelnost šroubových přípojí, jelikož konstrukce musí být zinkovaná ponorem.



## 11. Závěr

V tomto statickém výpočtu jsou řešeny stavební úpravy budovy A Přírodovědecké fakulty ostravské univerzity.

Tento statický výpočet je určen pro stupeň PDPS. Podrobný návrh konstrukce vč. přípojů a dílenské dokumentace bude součástí dalších stupňů projektové dokumentace (RDS, VTD). Na základě tohoto dokumentu bez vypracování dokumentace dalších stupňů nesmí být konstrukce realizována. Stupeň PDPS slouží pro účely nacenění konstrukce (výkaz výměr, rozpočet) a jako podklad pro vypracování dokumentace RDS.

V tomto dokumentu je řešeno:

- zbudování nových dodatečných otvorů do nosných i nenosných zdí. Veškeré zde zmíněné nově zbudované otvory byly posouzeny s výsledkem, že nenaruší statiku objektu.
- zbudování otvorů do stropů pro instalaci výtahové šachty
- nové schodiště do podkroví (schodnice mají požární odolnost REI 15)
- nová podlaha v podkroví
- průchozí koridor a oblast podkroví nad přístavkem budovy (skloocelová konstrukce)
- koncepce adaptace konstrukce stávajícího krovu na nové prostorové požadavky (konstrukční úpravy)
- přepočet stávajícího krovu + výměna nevyhovujících prvků krovu v nezbytně nutném rozsahu (horní část mansardy za profil 120x200 C24 + všechny poškozené části krovu, které budou vyhodnoceny odbornou osobou jako nevyhovující). Na většině plochy střechy dochází k odlehčení oproti původnímu stavu díky tomu, že se pálená střešní krytina nahradí ocelovým plechem. V části s mansardovou střechou kde jsou fotovoltaické panely zůstane zatížení střechy téměř totožné s původním stavem (efekt odlehčení skladby je kompenzován přítomností FV panelů)
- zbudování nové výtahové šachty ze ztraceného bednění vylitého betonem – zde je nezbytně nutné v rámci RDS provést IG průzkum v místě stavby (před budovou) – viz dále

**S ohledem na nedostatečnou prozkoumanost podloží v místě stavby (archivní vrty jsou značně vzdáleny, tj. nejsou použitelné) je nezbytně nutné v rámci projektu RDS s ohledem na založení výtahové šachty na mikropilotách provést inženýrsko-geologický průzkum, který dodá podklady pro návrh mikropilot. Tento IG průzkum a geotechnický návrh založení je součástí rozpočtu stavby.**

Průzkumný vrt musí být situován co nejbližší výtahové šachty, tj. bude v exteriéru budovy v místech, kde nehrozí kolize s IS (např. vedle chodníku před budovou atd.), ale pro vrtnou soupravu je zde bezpečný a bezproblémový přístup.

V rámci vrtu do hl. 10 m je nutné odebrat vzorky pro stanovení indexových charakteristik zemin a zařídění zastižených zemin. Při zastižení podzemní vody odebrat vzorek na agresivitu.

Statický výpočet se zabývá všemi stavebními úpravami, které byly navrženy v rámci rekonstrukce objektu a některé z nich jsou již realizovány (v plném rozsahu, nebo částečně - rozsah dosud provedených a neprovedených stavebních úprav a konstrukcí je patrný z výkresové části ASŘ).

- Statický výpočet nadále platí v plném rozsahu (jak pro konstrukce již provedené, tak i pro konstrukce, které jsou součástí této zakázky).
- V samostatných kapitolách jsou popsány sanační práce, které je nutné provést před zahájením dalších stavebních prací - Sanaci betonové paty základových zdí a Sanace nosného zdiva. Podmínky souběhu těchto prací s ostatními pracemi jsou uvedeny v jednotlivých kapitolách.
- Zesílení dřevěných trámových stropů bylo již provedeno v plném rozsahu a není součástí této zakázky.
- Nové ŽB stropní desky na chodbách byly provedeny v plném rozsahu a nejsou součástí této zakázky.
- Provedení některých konstrukcí se může lišit od návrhu popsaném v tomto dokumentu. Vyplynulo z nově zjištěných informací v průběhu I. Fáze rekonstrukce. Provedení bylo schváleno AD, posouzeno statikem původního zhotovitele a skutečný stav je zakreslen v ASŘ v rámci již stávajících konstrukcí (např. rozsah ŽB věnců v podkrovní, ocelová konstrukce podest schodišť do podkrovní, založení výtahové šachty).

**Veškeré stavební úpravy byly posouzeny podle soustavy norem řady ČSN EN 1990, 1991, 1992, 1993, 1995, 1996 a 1997. Z hlediska stability, únosnosti a deformací jednotlivých konstrukčních prvků uvedená konstrukce vyhovuje požadavkům na ni kladeným.**

Je nezbytně nutné dodržet veškeré zásady definované v tomto dokumentu. V případě odchylek kontaktujte zpracovatele tohoto statického výpočtu.

Na dokumentaci a podrobnostech nelze bez předchozího souhlasu zodpovědného projektanta statika nic měnit ani upravovat.

Stavba bude prováděna odbornou firmou za účasti odborného technického dozoru (autorizované osoby). Při provádění stavebních prací je nutno dodržovat všechny předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci.

**Třída zhotovení ocelové konstrukce v oblasti rizalitu: EXC3. Dokument kontroly 3.1 dle ČSN EN 10204 a ČSN EN 1090-2.**

**U této konstrukce je požadavek provést vizuální a ultrazvukovou kontrolu 100 % svárů u všech styčnicků. Dále je nutné provádět vizuální kontroly přípravy prvků na sváry (úkosy) a před započítím prací na konstrukci je nutné provést zkušební vzorky trubkových styčnicků, které budou důkladně prohlédnuty vizuálně a bude zkontrolováno provaření ultrazvukem.**

Styčnický jsou svařované s kontrolou kvality svárů. Geometrie styčnicků je přesně vypalovaná na laseru.

**Tato dokumentace slouží pouze pro účely PDPS. Pro realizaci je nezbytně nutné vypracovat dokumentaci RDS/VTD s provedením veškerých požadovaných a nutných průzkumů!!! Tato dokumentace nemá podrobnost pro realizaci. Dokumentace RDS/VTD je zahrnuta v rozpočtu stavby. Pokud zhotovitel bude provádět práce bez řádně vypracované dokumentace RDS/VTD, činí tak na vlastní riziko!**

Vypracoval:

Ing. Jaroslav Průša, Ph.D.  
Autorizovaný inženýr ČKAIT č. 1005987  
v oborech Statika a dynamika staveb (IS00)  
a Mosty a inženýrské konstrukce (IM00)

V Brně, 06/2023