

# STAVEBNÍ ÚPRAVY OBJEKTU DOPRAVNÍHO PODNIKU OSTRAVA - II. ETAPA

Dokumentace pro provedení stavby

---

26-7/19

## D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

### D.1.2.a) TECHNICKÁ ZPRÁVA

### D.1.2.b) PODROBNÝ STATICKÝ VÝPOČET

**Vypracoval:**

ing. Robin Kulhánek

ing. Ivan Holínka



**Odpovědný projektant profese:**

ing. Ivan Holínka



**Datum:**

Prosinec 2019

**Počet listů:**

87

#### **Statickým výpočtem bylo:**

- a) ověřeno základní koncepční řešení nosné konstrukce (podrobněji viz níže)
- b) posouzena stabilita konstrukce (podrobněji viz níže)
- c) stanoveny rozměry hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejích založení (podrobněji viz níže)
- d) proveden pouze statický výpočet (podrobněji viz níže)

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

## Obsah:

### D.1.2.a) Technická zpráva

a) Podrobný popis navrženého nosného systému stavby s rozlišením jednotlivých konstrukcí podle druhu, technologie a navržených materiálů.....	3
b) Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky.....	4
c) Definitivní průřezové rozměry jednotlivých konstrukčních prvků.....	6
d) Údaje o uvažovaných zatíženích ve statickém výpočtu.....	6
e) Údaje o požadované jakosti navržených materiálů.....	7
f) Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí .....	7
g) Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek, pokud jsou požadovány nad rámec povinných – stanovených příslušnými technologickými předpisy a ČSN .....	8
h) V případě změn stávající stavby – popis konstrukce, jejího současného stavu, technologický postup s upozorněním na nutná opatření k zachování stability a únosnosti vlastní konstrukce, případně bezprostředně sousedících objektů .....	8
i) Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby (obsah a rozsah, upozornění na hodnoty minimální únosnosti, které musí konstrukce splňovat) .....	8
j) Požadavky na protipožární ochranu konstrukcí .....	9
k) Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software .....	9
l) požadavky na bezpečnost při provádění nosných konstrukcí – odkaz na příslušné předpisy a normy.....	9

### D.1.2.b) Podrobný statický výpočet

a) Zatížení konstrukce .....	11
a.1 Zatížení sněhem .....	11
a.2 Zatížení větrem .....	11
a.3 Plošné zatížení stálé .....	12
a.4 Zatížení celkem stropní roviny .....	13
b) Schémata .....	15
c) Posouzení stávajících konstrukcí .....	29
c.1 Návrh a posouzení zesílení stávajících stropních trámů .....	29
c.2 Posouzení stávajících ŽB pilířů v 1.NP – obvodová zeď .....	31
c.3 Posouzení stávajících ŽB pilířů v 1.NP – střední zeď .....	40
c.4 Posouzení 1.NP .....	46
d) Návrh a posouzení střešní konstrukce .....	50
d.1 Návrh a posudek dřevěných krokví K1 .....	51
d.2 Návrh a posudek dřevěné vaznice V1 .....	54
d.3 Návrh a posouzení trámů T1 .....	56
d.4 Návrh a posudek ocelového překladu P1 .....	58
d.5 Návrh a posudek ocelového překladu P2 .....	61
d.6 Návrh a posudek ŽB věnce BV1 na vodorovné účinky větru .....	64
d.7 Návrh a posudek nového zděného pilíře .....	66
e) Posouzení ocelové konstrukce vestavby .....	68
e.1 Návrh a posudek rámu .....	69
e.2 Návrh a posouzení základové patky .....	79
f) Posouzení dodatečných překladů .....	82
f.1 Návrh a posouzení překladu pod novou příčku .....	82
f.2 Návrh a posouzení překladu místo bourané příčky .....	83
f.3 Návrh a posouzení výměny 3xIč280 .....	84
f.4 Návrh a posouzení výměny 3xIč240 .....	86

## **D.1.2.a) Technická zpráva**

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

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

Předmětem projektu jsou stavební úpravy a nádstavba objektu DPO. Stavebními úpravami se rozumí dispoziční změny a s tím spojené budování nových a bourání stávajících příček a rozšiřování nebo provádění nových otvorů v nosných stěnách. Dále zesílení stropních konstrukcí nad 2.NP a výměna podlah.

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

Stávající budova je součástí uličního bloku. Objekt je pětipodlažní a šestipodlažní s jedním podzemním podlažím. Objekt je zastřešen sedlovou střechou. Stávající objekt je půdorysně tvaru U. Maximální výška objektu nad terénem je cca 15,0m.

Nosný systém je tvořen podélným stěnovým systémem s jednou vnitřní nosnou stěnou, která vytváří dva podélné trakty. Vnitřní trakt je vyztužen příčnými ztužujícími stěnami a nosnými stěnami schodiště.

Objekt je založen na základových betonových pásech. Tvar ani hloubka základových pásů nebyla v tomto stupni ověřena. V místech pod sloupy v 1.pp jsou navrženy a provedeny piloty. V rámci rekonstrukce se nepočítá s přitížením vodorovných konstrukcí ani svislých konstrukcí. Nová skladba je navržena ve stejné váze nebo nižší jako je stávající podlaha, která bude odstraněna. Nedojde ani ke zvýšení užitého zatížení. Pouze v místě, kde je navržena nádstavba bude přitížení stávajících svislých konstrukcí. Celkově tedy nedojde k přitížení stávajícího základu. Navržené stavební úpravy tedy neovlivní stávající základy objektu.

Obvodové i vnitřní nosné konstrukce jsou vyzděny z plných pálených cihel. Šířka stěn byla zaměřena v tloušťce 450mm. Není známa pevnost použitého zdiva a zdící malty. Před realizací je nutné ověřit pevnost zdiva a malty (Test Stav, TAZUS) na základě tohoto zjištění bude zvoleno uložení dodatečných překladů popřípadě zesílení ostění v místě uložení. Z celkového hlediska nedojde k přitížení nosných stěn. Nosné stěny jsou tedy vyhovující. Pouze lokálně dojde ke koncentraci sil v místech uložení nových překladů a průvlaku. Tyto místa je nutné řádně posoudit po zjištění pevnosti zdiva. V místech uložení je pak nutné osadit pod nosníky ocelovou plotnu s dostatečnou plochou s podbetonávkou, popřípadě bude ostění zesíleno ocelovými příložkami. Tam, kde budou vedle uložení průvlaku oslabeno zdivo, vedením ZTI a podobně, bude zdivo také zesíleno ocelovou příložkou.

Příčky jsou zděné z plných pálených cihel nebo z pórobetonových tvárnic. Některé příčky tloušťky 150mm jsou průběžné jednotlivými podlažními. Stropní konstrukce nad 1.PP, nad 1.NP a 2.NP je tvořena železobetonovým trámovým stropem. Stávající stropní konstrukce nevykazuje žádné známky přetížení, snížení pevnosti materiálu nebo snížení tuhosti. V rámci rekonstrukce dojde jen k výměně sklady podlah a to tak, že vlastní tíha nových podlah bude stejná jako u původních podlah. Užité nahodilé zatížení se také nemění. Pod novými příčkami budou umístěny ocelové válcované nosníky.

Stropní konstrukce nad 3.NP jsou provedeny jako dřevěné trámové. Stávající podlahy budou odstraněny až po dřevěný záklop včetně. Pod dřevěnými trámy se předpokládá bednění s omítkou. Váha nové podlahy bude obdobná jako váha stávající podlahy, která bude odstraněna. Stávající dřevěné trámy je nutné zkontrolovat. Především jejich zhlaví, které bude případně posíleno. Trámy budou zesíleny dřevěnými příložkami, s kterými budou prošroubovány. Při odlehčení a zpětném zatížení trámu může dojít k praskání omítek ve stropní konstrukci. Tyto praskliny lze sanovat výmalbou nebo sádrováním. Praskliny nemají vliv na statickou únosnost stropu.

Střešní konstrukci tvoří dřevěný krov. Navrženými stavebními úpravami nedojde k ovlivnění stropní konstrukce. Pochůzí části střešních konstrukcí budou mít svou novou nosnou konstrukci provedenou z válcovaných ocelových nosníků + trapézový plech + dobetonávka + střešní krytina.

Před prováděním rekonstrukce je nutné, aby realizační firma provedla podrobný stavebně technický průzkum veškerých dotčených konstrukcí a ve spolupráci se stavebním dozorem a projektantem stavby provedla upřesnění některých detailů a technických řešení přímo při realizaci stavebních úprav. Je třeba ověřit a prověřit veškeré stavební konstrukce jejich skladby, kvalitu a působení. Nejprve je nutné oklepat a odstranit veškeré podhledy. Poté je nutné odstranit veškeré vrstvy podlahy. Poté je nutné přivolat statika, který prověří orientace a dimenze stropních konstrukcí. Po dohodě se statikem a případné úpravě návrhu podchycení jednotlivých konstrukcí je možno začít bourat jednotlivé příčky. Je nutno postupovat zvlášť opatrně, neboť z průzkumů, které byly provedeny, nejsou úplně zřejmé konstrukce a konstrukční řešení. Při realizaci stavebních úprav je nutný statický dozor. Jednotlivé stavební práce je vždy nutné odsouhlasit s vedoucím statikem stavby.

Je nutné ověřit veškeré stávající konstrukce uváděné v projektu.

Dále musí být provedena odborná prohlídka dřevěných konstrukcí z hlediska napadení dřevokaznými organismy včetně uložení a zhlaví trámu. Dále musí být provedena odborná prohlídka ocelových konstrukcí, ŽB konstrukcí a zděných konstrukcí z hlediska koroze respektive časové degradace. Výsledky budou zohledněny při realizaci stavebních úprav.

Je nutné ověřit veškeré stávající konstrukce uváděné v projektu.

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

### **b.1 Statické úpravy v 1.NP**

V 1.NP budou bourány a vyzděny nové příčky. Budou provedeny dispoziční změny a s tím spojeny stavební úpravy.

Při bourání jakýchkoliv konstrukcí (příček stěn) nebo pouze části je vždy nutné ověřit, zda je tato konstrukce nezatížená jinou konstrukcí (stropem, krovem, příčkou v horním podlaží). V případě že je konstrukce zatížená je nutno provést podchycení této konstrukce. Je navrženo podchycení 4xIČ160, 2xIČ160, 2xIČ200, 2xIČ240, 3xIČ240 a 3xIČ280. Rozmístění nosníku je znázorněno ve stavební části. Před realizací podchycení je nutné veškeré konstrukce odkrýt prověřit projektantem statiky, který podchycení potvrdí nebo upřesní.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235. Ocelové konstrukce budou chráněny nátěrem a budou obloženy SDK obkladem dle požárního řešení.

### **b.2 Statické úpravy v 2.NP**

V 2.NP budou bourány a vyzděny nové příčky. Budou provedeny dispoziční změny a s tím spojeny stavební úpravy.

Při bourání jakýchkoliv konstrukcí (příček stěn) nebo pouze části je vždy nutné ověřit, zda je tato konstrukce nezatížená jinou konstrukcí (stropem, krovem, příčkou v horním podlaží). V případě že je konstrukce zatížená je nutno provést podchycení této konstrukce. Je navrženo podchycení 4xIČ160, 2xIČ160, 2xIČ200, 2xIČ240, 3xIČ240 a 3xIČ280. Rozmístění nosníku je znázorněno ve stavební části. Před realizací podchycení je nutné veškeré konstrukce odkrýt prověřit projektantem statiky, který podchycení potvrdí nebo upřesní.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235. Ocelové konstrukce budou chráněny nátěrem a budou obloženy SDK obkladem dle požárního řešení.

### **b.3 Statické úpravy v 3.NP**

V 3.NP budou bourány a vyzděny nové příčky. Budou provedeny dispoziční změny a s tím spojeny stavební úpravy.

Při bourání jakýchkoliv konstrukcí (příček stěn) nebo pouze části je vždy nutné ověřit, zda je tato konstrukce nezatížená jinou konstrukcí (stropem, krovem, příčkou v horním podlaží). V případě že je konstrukce zatížená je nutno provést podchycení této konstrukce. Je navrženo podchycení 4xIČ160, 2xIČ160, 2xIČ200, 2xIČ240, 3xIČ240 a 3xIČ280. Rozmístění nosníku je znázorněno ve stavební části. Před realizací podchycení je nutné veškeré konstrukce odkrýt prověřit projektantem statiky, který podchycení potvrdí nebo upřesní.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235. Ocelové konstrukce budou chráněny nátěrem a budou obloženy SDK obkladem dle požárního řešení.

#### **b.4 Statické úpravy v 4.NP**

V 4.NP budou bourány a vyzděny nové příčky. Budou provedeny dispoziční změny a s tím spojeny stavební úpravy.

Při bourání jakýchkoliv konstrukcí (příček stěn) nebo pouze části je vždy nutné ověřit, zda je tato konstrukce nezatížená jinou konstrukcí (stropem, krovem, příčkou v horním podlaží). V případě že je konstrukce zatížená je nutno provést podchycení této konstrukce. Je navrženo podchycení 4xIČ160, 2xIČ160, 2xIČ200, 2xIČ240, 3xIČ240 a 3xIČ280. Rozmístění nosníku je znázorněno ve stavební části. Před realizací podchycení je nutné veškeré konstrukce odkrýt prověřit projektantem statiky, který podchycení potvrdí nebo upřesní.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235. Ocelové konstrukce budou chráněny nátěrem a budou obloženy SDK obkladem dle požárního řešení.

#### **b.5 Statické úpravy v 5.NP**

V 5.NP budou bourány a vyzděny nové příčky. Budou provedeny dispoziční změny a s tím spojeny stavební úpravy.

Při bourání jakýchkoliv konstrukcí (příček stěn) nebo pouze části je vždy nutné ověřit, zda je tato konstrukce nezatížená jinou konstrukcí (stropem, krovem, příčkou v horním podlaží). V případě že je konstrukce zatížená je nutno provést podchycení této konstrukce. Je navrženo podchycení 4xIČ160, 2xIČ160, 2xIČ200, 2xIČ240, 3xIČ240 a 3xIČ280. Rozmístění nosníku je znázorněno ve stavební části. Před realizací podchycení je nutné veškeré konstrukce odkrýt prověřit projektantem statiky, který podchycení potvrdí nebo upřesní.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235. Ocelové konstrukce budou chráněny nátěrem a budou obloženy SDK obkladem dle požárního řešení.

#### **b.6 Statické úpravy v 6.NP**

V 6.NP budou bourány a vyzděny nové příčky. Budou provedeny dispoziční změny a s tím spojeny stavební úpravy.

Při bourání jakýchkoliv konstrukcí (příček stěn) nebo pouze části je vždy nutné ověřit, zda je tato konstrukce nezatížená jinou konstrukcí (stropem, krovem, příčkou v horním podlaží). V případě že je konstrukce zatížená je nutno provést podchycení této konstrukce. Je navrženo podchycení 4xIČ160, 2xIČ160, 2xIČ200, 2xIČ240, 3xIČ240 a 3xIČ280. Rozmístění nosníku je znázorněno ve stavební části. Před realizací podchycení je nutné veškeré konstrukce odkrýt prověřit projektantem statiky, který podchycení potvrdí nebo upřesní.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235. Ocelové konstrukce budou chráněny nátěrem a budou obloženy SDK obkladem dle požárního řešení.

#### **b.7 Ocelová vestavba**

Nosná konstrukce ocelové vestavby bude provedena z ocelových nosníku Uč240, které budou svařeny do truhlíku. Vestavba bude tvořena čtyřmi sloupy, na kterých budou příčně dva nosníky a podélně také nosníky vynášející podlahu z TR plechu a nadbetonávky. Vestavba bude provedena od 2.NP nahoru. Ocelové sloupy budou provedeny až do nejnižšího podlaží, kde budou založeny na ŽB patkách a pilotách. Při zakládání je nutné provést průzkum základových konstrukcí a nové základy přizpůsobit.

Základová patka bude tl. 550mm a bude vyztužena vázanou výztuží B500B v množství 200kg/m<sup>3</sup>. Patka bude provedena z betonu C30/37. Každý ocelový sloup bude podepřen čtyřmi mikropilotami. Jedna mikropilota musí mít únosnost min. 250kN. Mikropiloty budou dlouhé cca 6m. Přesný návrh mikropiloty bude proveden specializovanou firmou provádějící mikropiloty na základě průzkumu GP a možností realizační firmy. Pokud budou ověřeny vhodné podmínky v základové spáře, je možné provést založení pouze na patce bez mikropilot.

Do patky budou opřeny sloupy a budou kotveny vlepenými šrouby. Sloupy budou provedeny vždy od podlaží k podlaží. Celou výstavbu je nutné kotvit k stávajícímu objektu s možnou svislou dilatací. Kotvení bude upřesněno po odkrytí nosných konstrukcí.

Před realizací je nutné zpracovat dílenskou dokumentaci vestavby. Po obnažení veškerých konstrukcí je nutné vestavbu znova zaměřit a přesně přizpůsobit stávajícím konstrukcím. Toto bude provedeno ve spolupráci se statikem stavby.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235 a budou chráněny nátěrem a požárním obkladem dle návrhu požárně bezpečnostního řešení.

### **b.8 Nádstavba 6.NP**

Nádstavby v 6.NP bude mít obvodové i střední stěny navrženy z porobetonu nebo vápenopískových tvárnic (střední pilíře). Překlady nad otvory budou z ocelových válcovaných profilů a z ŽB věnce z betonu C20/25 XC1 s množstvím výztuže  $200\text{kg/m}^3$ , který bude vyztužen na vodorovné i svislé účinky. Střešní konstrukce bude tvořena dřevěnými krokvy 100/180 ve vzdálenosti cca 0,9m. Krokve budou staženy kleštinami 2x50/180 a budou podepřeny ve třech místech vaznicemi 160/260. Vaznice budou děleny nad sloupy 160/160. Sloupy budou vynášeny ocelovými nosníky 2xIČ260 a 3xIČ320. Strop půdy budou tvořit dřevěné trámy 100/200, které budou kotveny mezi ocelové nosníky.

Dřevěné konstrukce budou provedeny z rostlého dřeva třídy C24. Rostlé dřevo bude chráněno proti dřevokazným organizmům.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235 a budou chráněny nátěrem a požárním obkladem dle návrhu požárně bezpečnostního řešení.

### **b.9 Ocelové schodiště**

V objektu budou provedena dvě nová schodiště. Nosnou konstrukci schodiště budou tvořit zalomené nosníky 1xUPE160, které budou kotveny do příčlí nebo konzol. Schéma ocelového schodiště je znázorněno ve výkresové dokumentaci.

Před realizací je nutné zpracovat dílenskou dokumentaci schodišť. Po obnažení veškerých konstrukcí je nutné vestavbu znova zaměřit a přesně přizpůsobit stávajícím konstrukcím. Toto bude provedeno ve spolupráci se statikem stavby.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235 a budou chráněny nátěrem a požárním obkladem dle návrhu požárně bezpečnostního řešení.

### **b.10 Zesílení zděných sloupů nebo ostění**

V každém patře bude cca 8ks sloupů nebo ostění posíleno. Posílení bude provedeno ocelovými L160/160/10, které budou spásovány ocelí. Místa, která budou zesílena, budou rozhodnuta při oklepání všech omítek. Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S235 a budou chráněny nátěrem a požárním obkladem dle návrhu požárně bezpečnostního řešení.

### **c) Definitivní průřezové rozměry jednotlivých konstrukčních prvků.**

Veškeré průřezy jsou popsány výše v technické zprávě a ve výkresové dokumentaci stavební a statické.

### **d) Údaje o uvažovaných zatíženích ve statickém výpočtu**

#### **d.1 Zatížení užité**

Zatížení užité bylo stanoveno dle platných norem. Plošné zatížení užité bylo uvažováno  $2,50\text{ kN/m}^2$ . Toto odpovídá bytovým prostorům kategorie B. U vestavby bylo uvažováno zatížení  $3,00\text{ kN/m}^2$ .

#### **d.2 Zatížení větrem**

Zatížení větrem je uvažováno dle ČSN EN 1991-1-4 dle II. větrové oblasti, terénu kategorie „III“ základním tlakem větru hodnotou  $q_p = 0,90\text{ kN/m}^2$ .

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

#### **d.3 Zatížení sněhem**

Dle mapy sněhových oblastí se předmětná lokalita nachází v II. oblasti. Základní tíha sněhu je uvažována  $1,00\text{ kN/m}^2$ . (hodnota určena dle [www.snehovamapa.cz](http://www.snehovamapa.cz) v souladu s ČSN EN 1991-1-3).

#### **d.4 Seizmické zatížení**

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

#### **e) Údaje o požadované jakosti navržených materiálů.**

Jednotlivé jakosti jsou podrobně popsány ve výkresech stavebně konstrukčního řešení.

##### **e.1 Betonové konstrukce**

Patka pod ocelové sloupy a pod výtah – C30/37 XC2 množství výztuže 200kg/m<sup>3</sup>

ŽB věnce – C20/25 XC1 množství výztuže 200kg/m<sup>3</sup>

##### **e.2 Ocelové konstrukce**

Ocel S235 požárně chráněna dle PD. Nátěr pro prostředí třídy agresivity C3 5-15let. Barva dle stavební části.

##### **e.3 Dřevěné konstrukce**

Dřevěné konstrukce budou provedeny z rostlého dřeva třídy C24. Rostlé dřevo bude chráněno proti dřevokazným organizmům

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

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

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

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

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

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

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

Při provádění prací zakládání objektu je nutný odborný geotechnický dozor a odborný statický-autorský dozor.

**Před prováděním rekonstrukce je nutné, aby realizační firma provedla podrobný stavebně technický průzkum veškerých dotčených konstrukcí a ve spolupráci se stavebním dozorem a projektantem stavby provedla upřesnění některých detailů a technických řešení přímo při realizaci stavebních úprav. Je třeba ověřit a prověřit veškeré stavební konstrukce jejich skladby, kvalitu a působení. Nejprve je nutné oklepat a odstranit veškeré podhledy. Poté je nutné odstranit veškeré vrstvy podlahy. Poté je nutné přivolat statika, který prověří orientaci a dimenze stropních konstrukcí. Po dohodě se statikem a případné úpravě návrhu podchycení jednotlivých konstrukcí je možno začít bourat jednotlivé příčky. Je nutno postupovat zvláště opatrně, neboť z průzkumů, které byly provedeny, nejsou úplně zřejmé konstrukce a konstrukční řešení. Při realizaci stavebních úprav je nutný statický dozor. Jednotlivé stavební práce je vždy nutné odsouhlasit s vedoucím statikem stavby.**

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

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

V budoucím užívání stavby budou v pravidelných intervalech max. 2let kontrolovány veškeré nosné konstrukce stavby.

Při provádění prací zakládání objektu je nutný odborný geotechnický dozor a odborný statický-autorský dozor.

Při realizaci stavebních úprav je nutný statický dozor. Jednotlivé stavební práce je vždy nutné odsouhlasit s vedoucím statikem stavby.

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

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

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

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

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

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

Před prováděním rekonstrukce je nutné, aby realizační firma provedla podrobný stavebně technický průzkum veškerých dotčených konstrukcí a ve spolupráci se stavebním dozorem a projektantem stavby provedla upřesnění některých detailů a technických řešení přímo při realizaci stavebních úprav. Je třeba ověřit a prověřit veškeré stavební konstrukce jejich skladby, kvalitu a působení. Nejprve je nutné oklepat a odstranit veškeré podhledy. Poté je nutné odstranit veškeré vrstvy podlahy. Poté je nutné přivolat statika, který prověří orientaci a dimenze stropních konstrukcí. Po dohodě se statikem a případné úpravě návrhu podchycení jednotlivých konstrukcí je možno začít bourat jednotlivé příčky. Je nutno postupovat zvlášť opatrně, neboť z průzkumů, které byly provedeny, nejsou úplně zřejmé konstrukce a konstrukční řešení. Při realizaci stavebních úprav je nutný statický dozor. Jednotlivé stavební práce je vždy nutné odsouhlasit s vedoucím statikem stavby.

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

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

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



Výkresy výztuže jsou zpracovány v rozsahu dle vyhlášky č. 499/2006 Sb v platném znění 62/2013 Sb. Výkresy výztuže slouží jako podklad pro vypracování dílenské dokumentace realizační firmou. Při zpracování dílenských výkresů výztuže musí být splněna obecná pravidla pro vyztužování ŽB konstrukcí ( kotevní délky, nadstavování a vzdálenosti vložek, převázání rohu atd..) dle ČSN EN 1992-1-1. Dílenské výkresy musí být odsouhlaseny generálním projektantem stavby.

#### **j) Požadavky na protipožární ochranu konstrukcí**

Podrobně jsou požadavky na jednotlivé konstrukce stanoveny v požárně bezpečnostním řešení. Ocelové konstrukce budou chráněny požárním SDK, tak aby výsledná odolnost byla min. viz požární zpráva.

#### **k) Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software**

- 1) ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- 2) ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí- Část 1-1: Obecná zatížení- Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- 3) ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí- Část 1-3: Obecná zatížení- Zatížení sněhem
- 4) ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí- Část 1-4: Obecná zatížení- Zatížení Větrém
- 5) ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 6) ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 7) ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 8) ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí- Část 1: Obecná pravidla
- 9) ČSN EN 1997-2 Navrhování geotechnických konstrukcí- Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
- 10) ČSN EN 1998-1 Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení- Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
- 11) EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

#### **l) požadavky na bezpečnost při provádění nosných konstrukcí – odkaz na příslušné předpisy a normy.**

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

Zákon č. 309/2006 Sb.

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

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

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

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

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

## D.1.2.b) Podrobný statický výpočet

### a) Zatížení konstrukce

#### a.1 Zatížení sněhem

Lokalita: Ostrava

Sněhová oblast: II  $s_k = 1,00 \text{ kNm}^{-2}$  (hodnota určena dle [www.snehovamapa.cz](http://www.snehovamapa.cz))

$C_e = 1,00$  (Typ krajiny)

$C_t = 1,00$

$\mu_1 = 1,00$

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

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

#### a.2 Zatížení větrem

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

Délka objektu:  $l = 36,00 \text{ m}$

Šířka objektu:  $b = 26,00 \text{ m}$

Výška objektu:  $h = z = 24,00 \text{ m}$

##### a.2.1 Dynamický tlak větru

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

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

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

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

Referenční výška:  $h = z = 24,00 \text{ m}$

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

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

Součinitel drsnosti:  $c_r(z) = k_r \cdot \ln \frac{z}{z_o} = 0,22 \cdot \ln (24,00/0,30) = 0,94$

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

Charakteristická střední rychlost větru:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b(z) = 0,94 \cdot 1,00 \cdot 25,00 = 23,60 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Intenzita turbulence:  $I_v(z) = \frac{k_I}{c_o(z) \cdot \ln \frac{z}{z_o}} = 1,00 / [1,00 \cdot (24,00/0,30)] = 0,23$

Maximální charakteristický tlak větru:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 1/2 \cdot \rho \cdot v_m^2 = 0,5 \cdot [1 + 7 \cdot 0,23] \cdot 1,25 \cdot 23,60^2 = 0,90 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$$

##### a.2.2 Vodorovný tlak na konstrukci

Součinitelé vnějšího a vnitřního tlaku:

$C_{pi,10} = 0,20$ ,  $C_{pi,10} = -0,30$ ,

$C_{pe,10A} = -1,20$ ,  $C_{pe,10B} = -0,80$ ,  $C_{pe,10C} = -0,50$ ,  $C_{pe,10D} = 0,80$ ,  $C_{pe,10E} = -0,50$

$C_{pe,10F} = 0,50$ ,  $C_{pe,10G} = 0,50$ ,  $C_{pe,10H} = 0,50$ ,  $C_{pe,10I} = 0,50$ ,  $0,20$

Charakteristický plošný tlak větru na stěny objektu:

$$w_{eiD} = q_p \cdot [C_{pe,D} \pm C_{pi,1}] = 0,90 \cdot [(0,80 - -0,30)] = 0,99 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$$

$$w_{eiE} = q_p \cdot \left[ (c_{pe,E} \pm c_{pi,1}) \right] = 0,90 \cdot [(-0,50 - -0,30)] = -0,18 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Charakteristický plošný tlak větru na střechu objektu:

$$w_{pe,10F1} = 0,27, w_{pe,10G1} = 0,27 w_{pe,10H1} = 0,27 w_{pe,10I1} = 0,27$$

$$w_{pe,10I2} = 0,45$$

### a.2.3 Maximální sání na střešní plášť

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

$$C_{pe,F,1} = -2,0$$

$$w_{ei} = q_p \cdot (c_{pe,L}) \cdot \gamma_q = 0,90 \cdot (-2,0) \cdot 1,50 = -2,70 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

### a.2.4 Maximální sání větru na obvodový plášť

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

$$C_{pe,1A} = -1,40$$

$$w_{ei} = q_p \cdot (c_{pe,A}) \cdot \gamma_q = 0,90 \cdot (-1,4) \cdot 1,50 = -1,90 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

## a.3 Plošné zatížení stálé

### a.3.1 Zatížení stálé pro střechu novou střechu

		$g_k [\text{kNm}^{-2}]$	$\gamma_G$	$g_d [\text{kNm}^{-2}]$
lehká střešní krytina max. 10kg m <sup>-2</sup>		0,100	1,35	0,135
latě, kontralatě, bednění		0,150	1,35	0,203
<b>skladba celkem</b>		<b>0,250</b>		<b>0,338</b>
krokve		0,100	1,35	0,135
<b>střešní konstrukce celkem</b>		<b>0,350</b>		<b>0,473</b>

### a.3.2 Zatížení stálé pro půdu

		$q_k ; g_k [\text{kNm}^{-2}]$	$\gamma_Q ; \gamma_G$	$q_d ; g_d [\text{kNm}^{-2}]$
Zatížení stálé půda		1,000	1,35	1,350
Zatížení nahodilě užité		0,750	1,50	1,125
<b>Zatížení celkem tlak</b>		<b>1,750</b>	<b>1,41</b>	<b>2,475</b>

### a.3.3 Zatížení stálé pro strop nad 1.PP

		$g_k [\text{kNm}^{-2}]$	$\gamma_G$	$g_d [\text{kNm}^{-2}]$
Dlažby		1,000	1,35	1,350
Omitka		0,180	1,35	0,243
<b>skladba celkem</b>		<b>1,180</b>		<b>1,593</b>
Vlastní váha ŽB konstrukce		3,060	1,35	4,131
<b>podlaha konstrukce celkem</b>		<b>4,240</b>		<b>5,724</b>

#### a.3.4 Zatížení stálé pro strop nad 1.NP a 2.NP

		$g_k$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_G$	$g_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
PVC		0,050	1,35	0,068
Betonová mazanina		1,250	1,35	1,688
Polystyrén		0,005	1,35	0,007
Bednění		0,150	1,35	0,203
Omitka		0,300	1,35	0,405
<b>skladba celkem</b>		<b>1,755</b>		<b>2,369</b>
Vlastní váha ŽB konstrukce		2,300	1,35	3,105
<b>podlaha konstrukce celkem</b>		<b>4,055</b>		<b>5,474</b>

#### a.3.5 Zatížení stálé pro strop nad 3.NP, 4.NP, 5.NP a 6.NP

		$g_k$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_G$	$g_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
podlaha		0,250	1,35	0,338
lehké souvrství podlahy		0,500	1,35	0,675
2xZáklop		0,350	1,35	0,473
Podhled		0,500	1,35	0,675
<b>skladba celkem</b>		<b>1,600</b>		<b>2,160</b>
Trámy+zesílení		0,500	1,35	0,675
<b>stropní konstrukce celkem</b>		<b>2,100</b>		<b>2,835</b>

#### a.3.6 Zatížení stálé vestavba

		$g_k$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_G$	$g_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
podlaha		0,250	1,35	0,338
Izolace		0,100	1,35	0,135
ŽB deska		3,750	1,35	5,063
Podhled		0,300	1,35	0,405
TR Plech		0,200	1,35	0,270
<b>skladba celkem</b>		<b>4,600</b>		<b>6,210</b>
Ocel. konstrukce		2,000	1,35	2,700
		<b>6,600</b>		<b>8,910</b>

#### a.4 Zatížení celkem stropní roviny

- Střecha

		$q_k ; g_k$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_Q ; \gamma_G$	$q_d ; g_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
Zatížení stálé střecha		0,350	1,35	0,473
Zatížení nahodilé sněh		1,000	1,50	1,500
Zatížení nahodilé vítr		0,723	1,50	1,085
<b>Zatížení celkem tlak</b>		<b>2,073</b>	<b>1,47</b>	<b>3,057</b>

- **Půda**

		$q_k; g_k$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_Q; \gamma_G$	$q_d; g_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
Zatížení stálé půda		1,000	1,35	1,350
Zatížení nahodilé užité		0,750	1,50	1,125
<b>Zatížení celkem tlak</b>		<b>1,750</b>	<b>1,41</b>	<b>2,475</b>

- **Strop nad 1.PP**

		$q_k; g_k$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_Q; \gamma_G$	$q_d; g_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
Zatížení stálé strop		4,240	1,35	5,724
Zatížení nahodilé užité		2,500	1,50	3,750
Zatížení stálé náhradní za příčky		0,920	1,35	1,242
<b>Zatížení celkem tlak</b>		<b>7,660</b>	<b>1,40</b>	<b>10,716</b>

- **Strop nad 1.NP a 2.NP**

		$q_k; g_k$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_Q; \gamma_G$	$q_d; g_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
Zatížení stálé strop		4,055	1,35	5,474
Zatížení nahodilé užité		2,500	1,50	3,750
Zatížení stálé náhradní za příčky		0,920	1,35	1,242
<b>Zatížení celkem tlak</b>		<b>7,475</b>	<b>1,40</b>	<b>10,466</b>

- **Strop nad 3.NP, 4.NP, 5.NP a 6.NP**

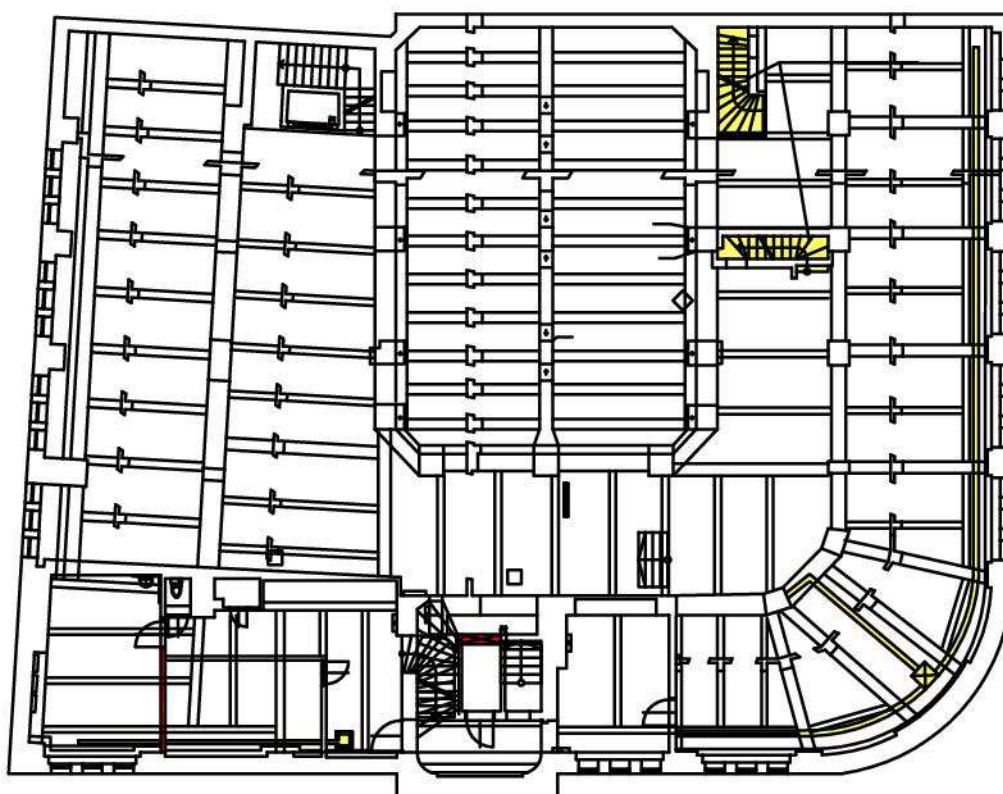
		$q_k; g_k$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_Q; \gamma_G$	$q_d; g_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
Zatížení stálé strop		2,100	1,35	2,835
Zatížení nahodilé užité		2,500	1,50	3,750
Zatížení stálé náhradní za příčky		0,920	1,35	1,242
<b>Zatížení celkem tlak</b>		<b>5,520</b>	<b>1,42</b>	<b>7,827</b>

- **Vestavba**

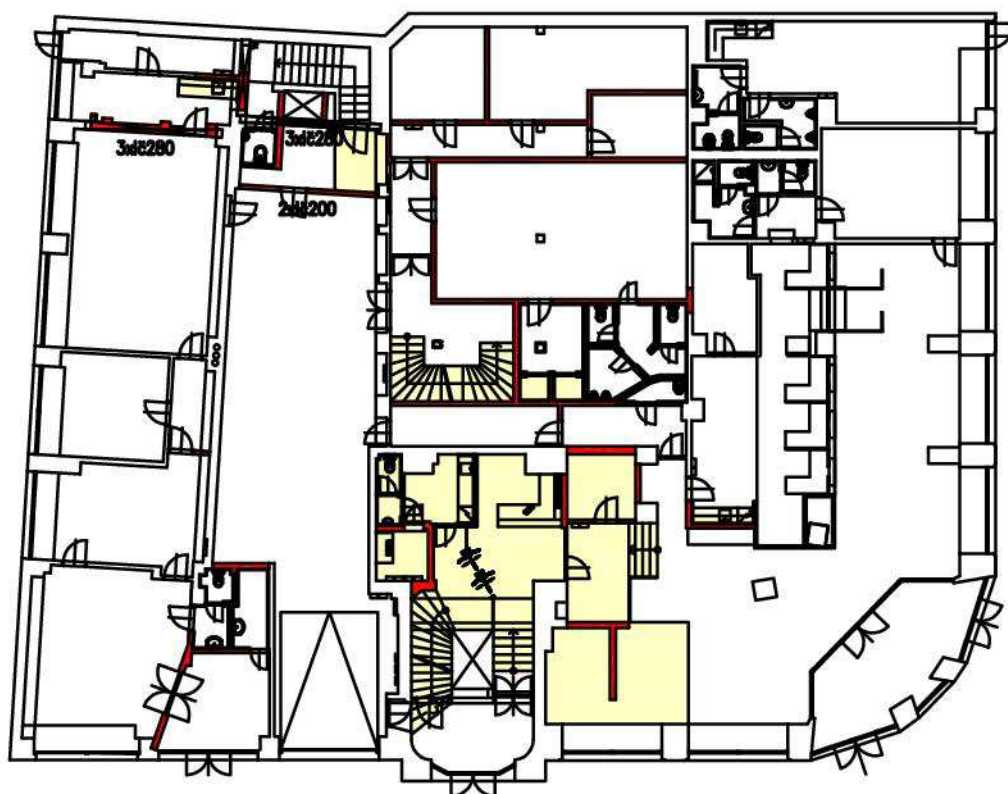
		$q_k; g_k$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_Q; \gamma_G$	$q_d; g_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
Zatížení stálé strop		6,600	1,35	8,910
Zatížení nahodilé užité		3,000	1,35	4,050
<b>Zatížení celkem tlak</b>		<b>9,600</b>	<b>1,35</b>	<b>12,960</b>

b) Schémata

Stávající stav a bourací práce 1.PP

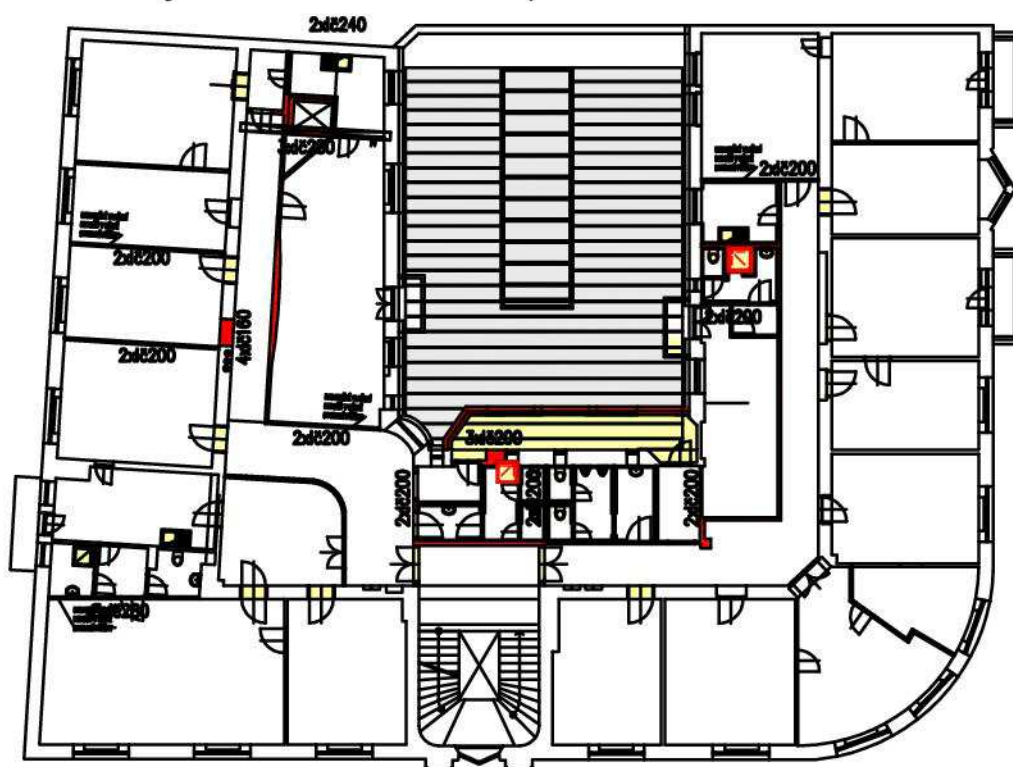


## Stávající stav a bourací práce 1.NP

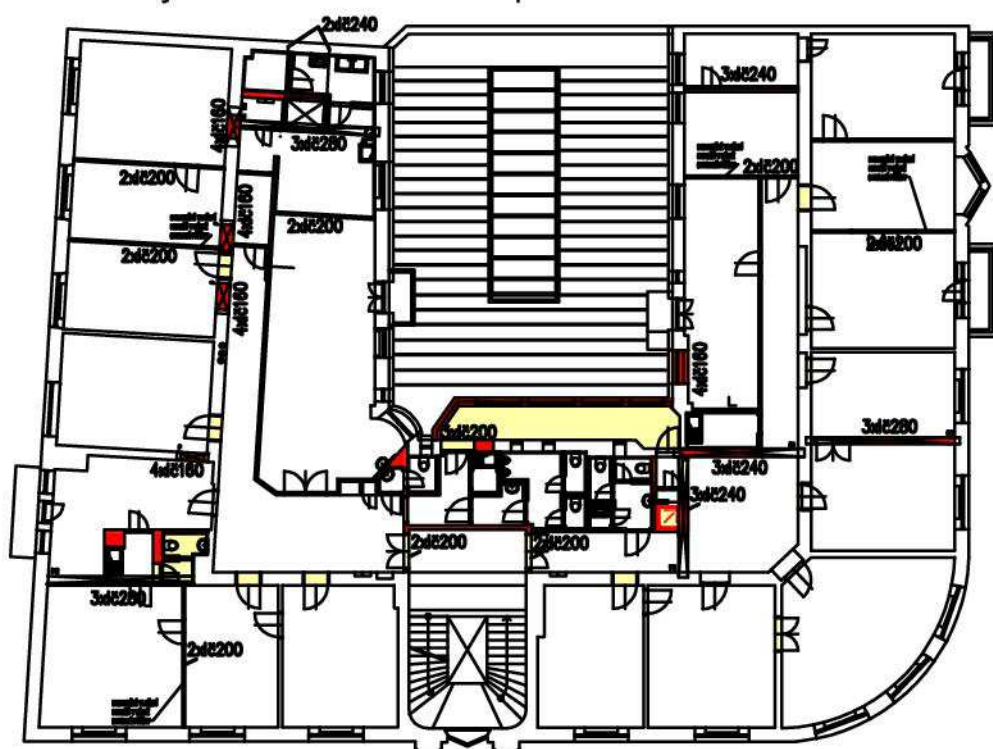




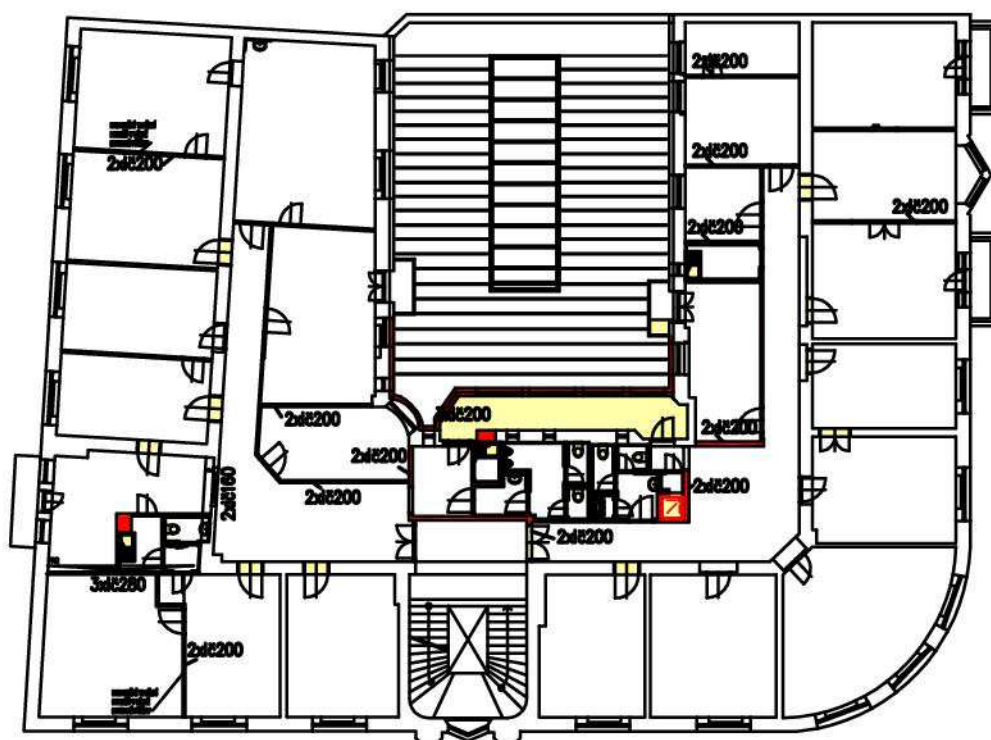
### Stávající stav a bourací práce 3.NP



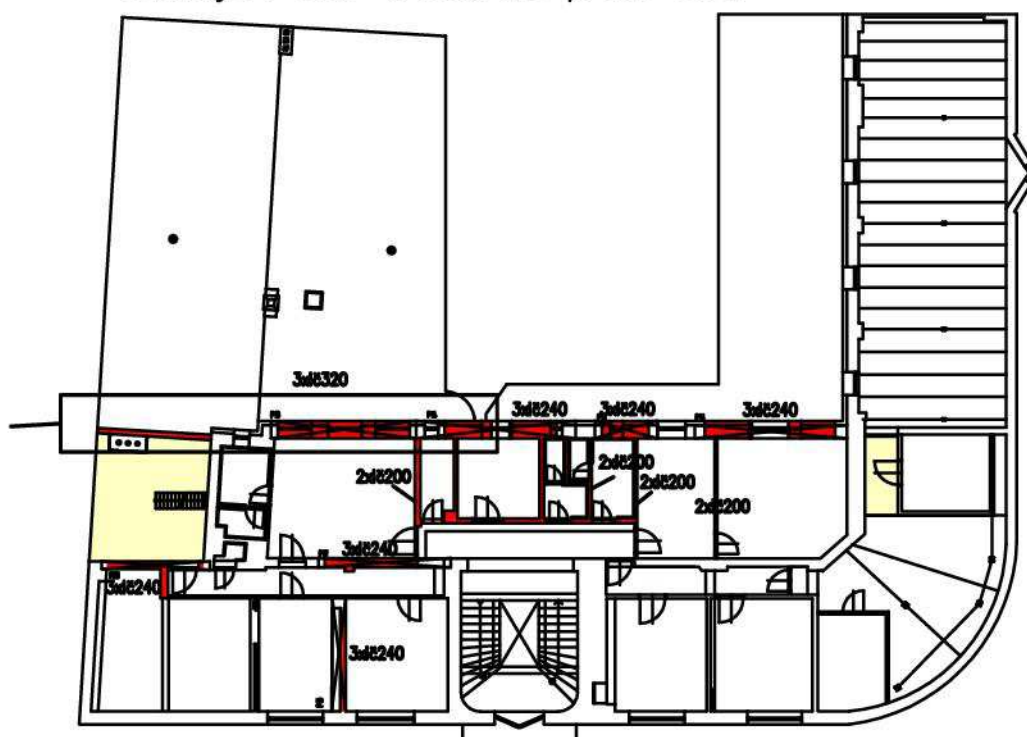
# Stávající stav a bourací práce 4.NP



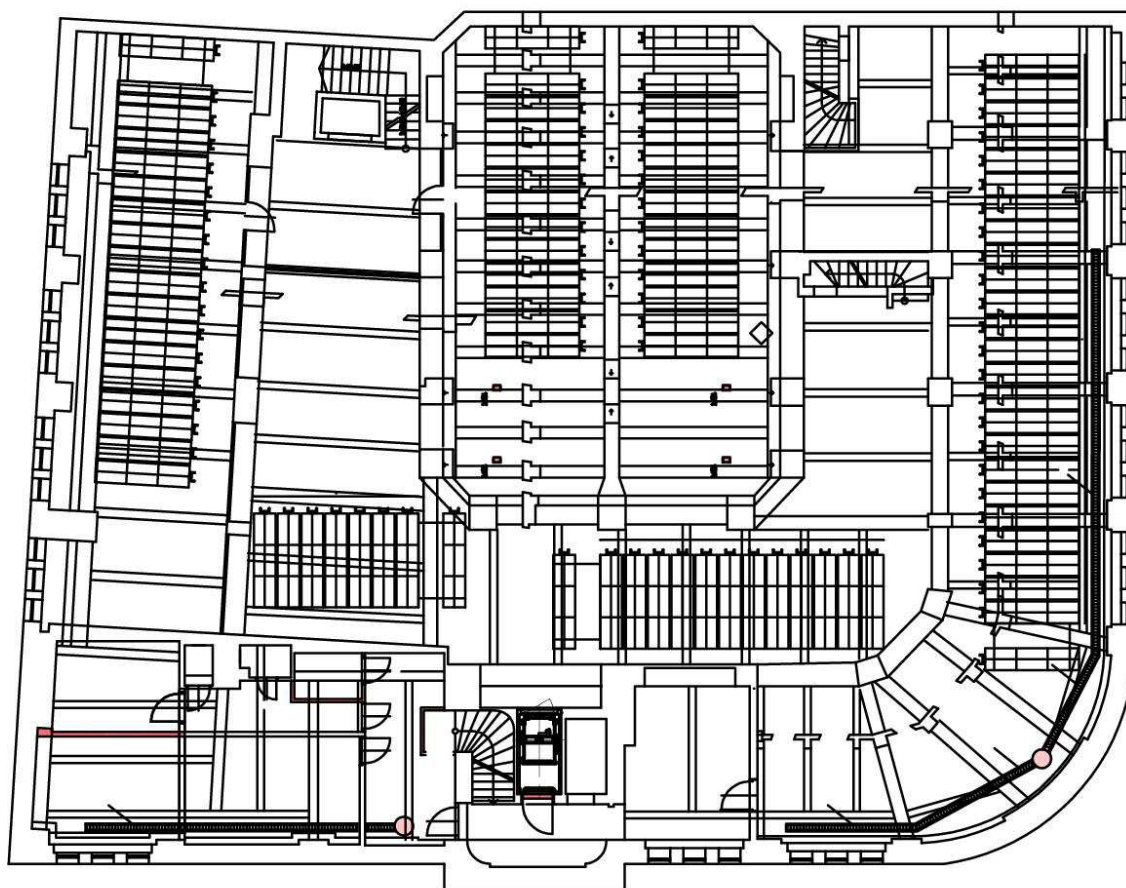
## Stávající stav a bourací práce 5.NP



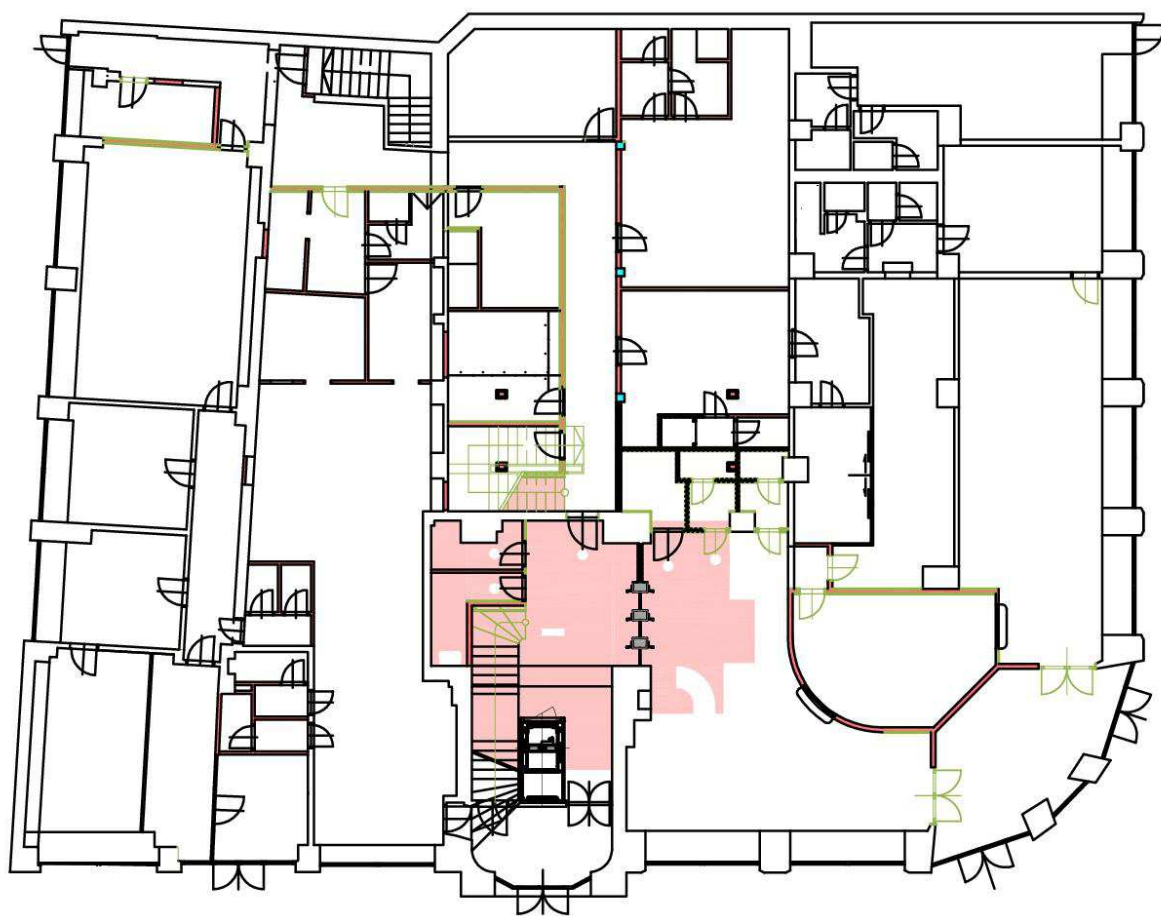
## Stávající stav a bourací práce 6.NP



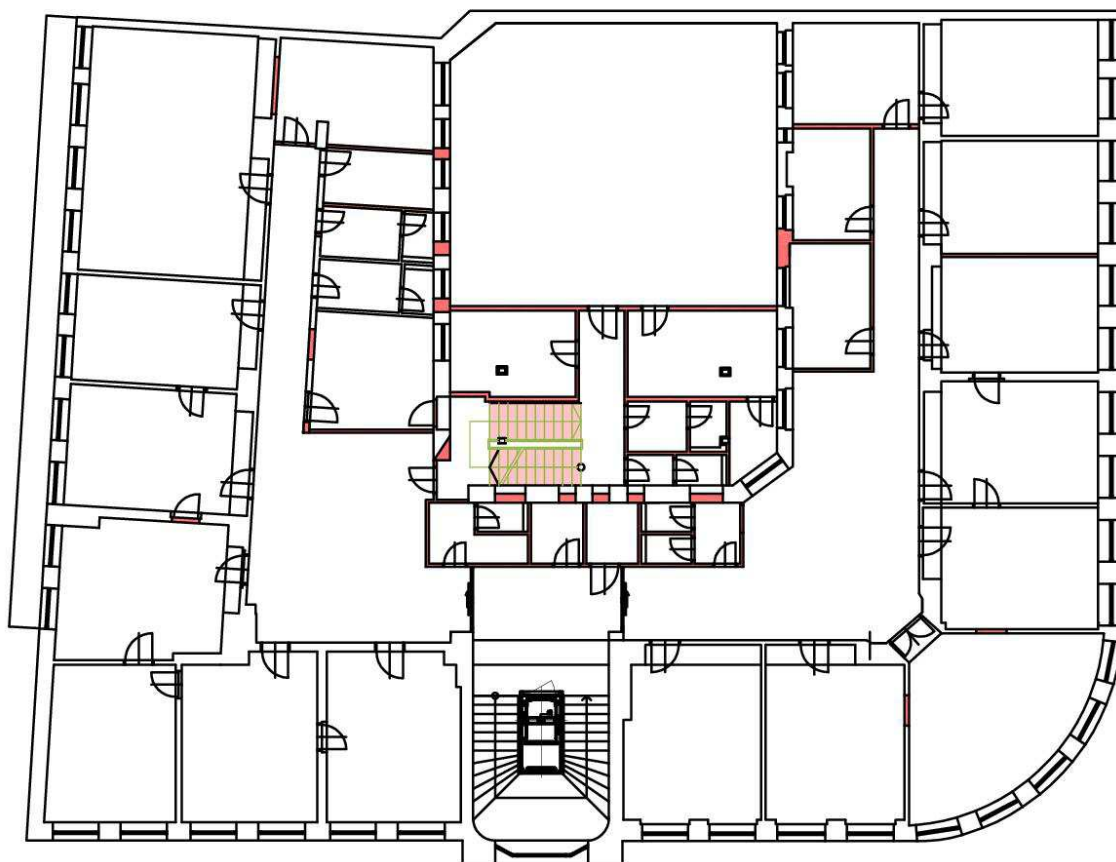
Nový stav 1.PP



Nový stav 1.NP



## Nový stav 2.NP

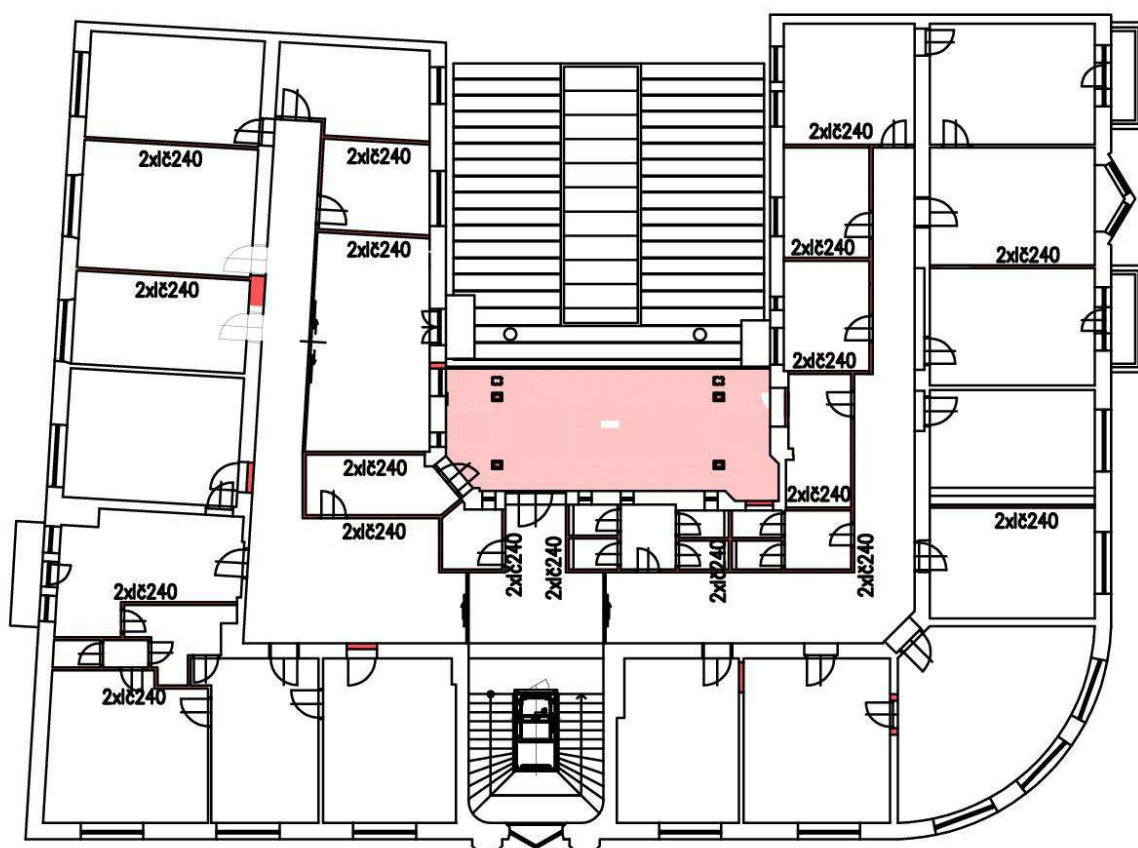


Nový stav 3.NP

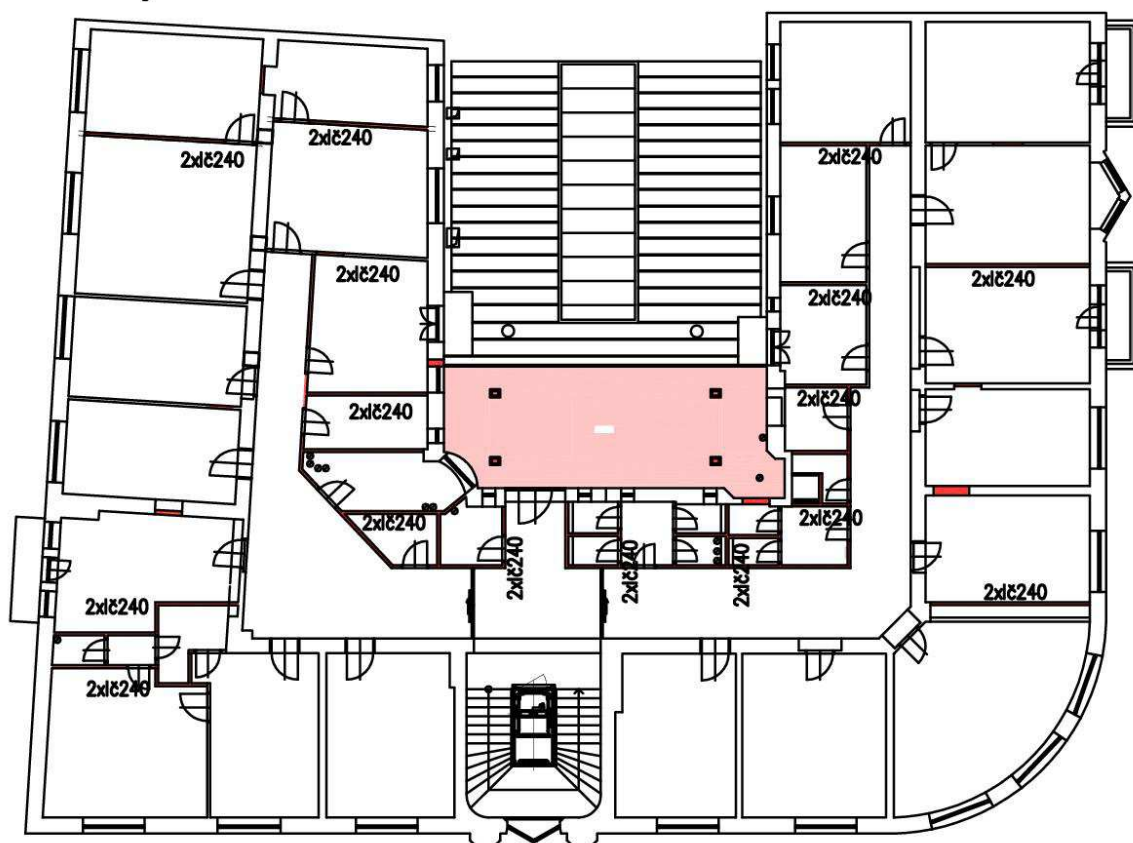




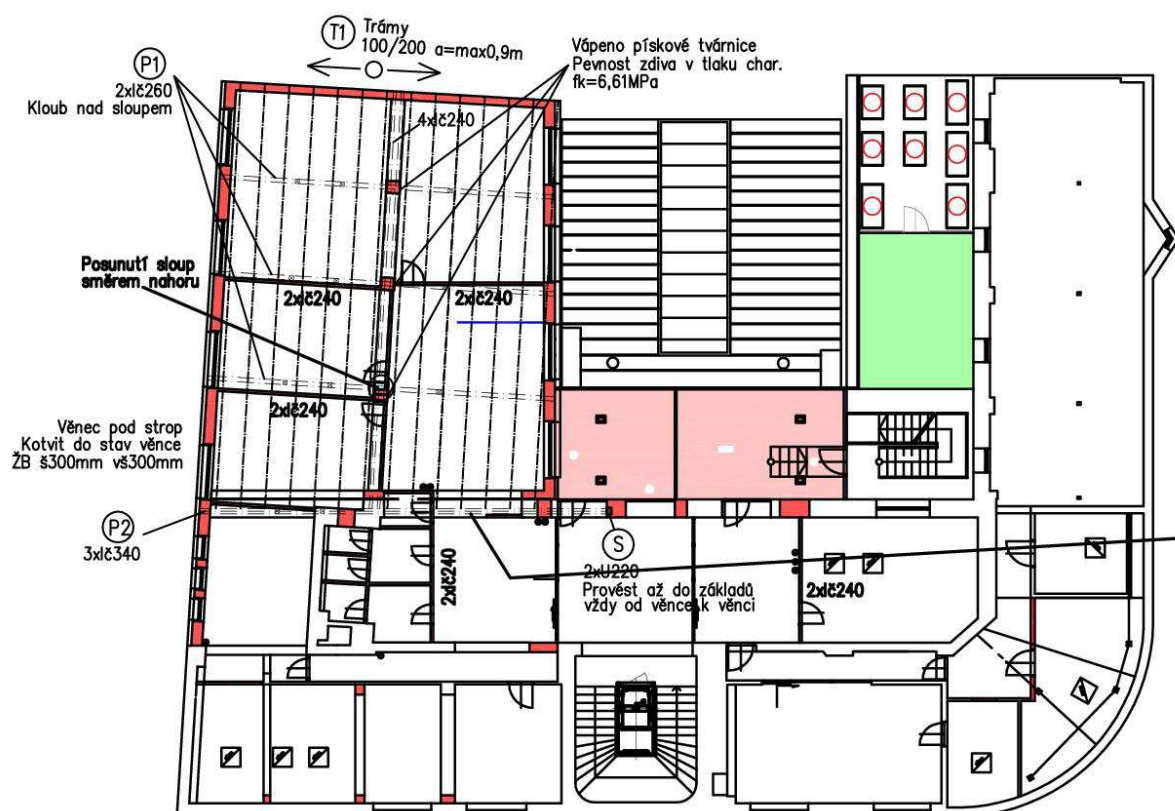
## Nový stav 4.NP



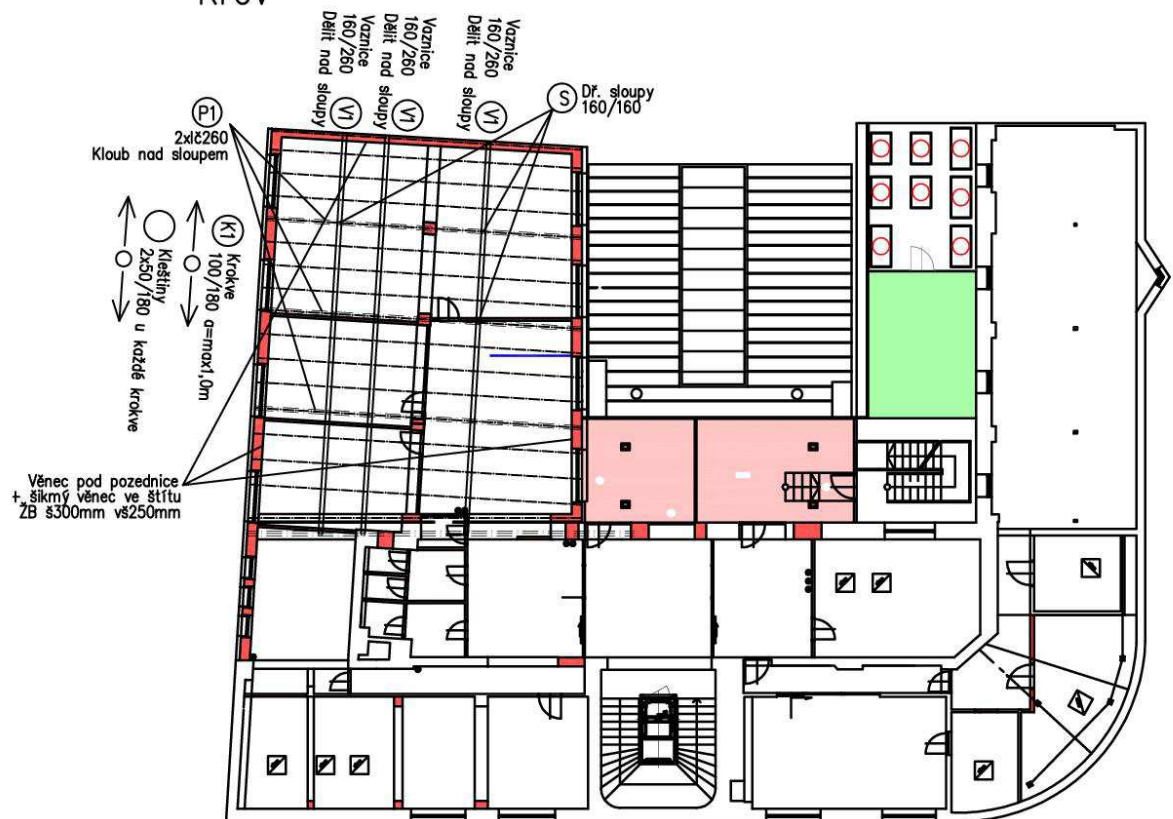
Nový stav 5.NP



# Nový stav 6.NP Strop pod krovem



## Krov



### c) Posouzení stávajících konstrukcí

#### c.1 Návrh a posouzení zesílení stávajících stropních trámu

<b>Označení prvku:</b>	<b>Zesílení</b>
<b>Navržen profil:</b>	<b>200/260 zesílení 2x100/260</b>
Třída dřeva:	C24
Délka prvku:	$L = 6,00$ m (délka pro statický výpočet)

##### c.1.1 Zatížení konstrukce

###### • Rekapitulace plošné zatížení

		$x_k$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_x$	$x_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
Stálé zatížení - strop	$g_k \cdot g_d$	1,60	1,35	2,68
Nahodilé zatížení - užité	$q_k \cdot q_d$	2,50	1,50	3,75
<b>Zatížení plošné celkem</b>		<b>4,10</b>		<b>6,43</b>

###### • Zatížení liniové na konstrukci

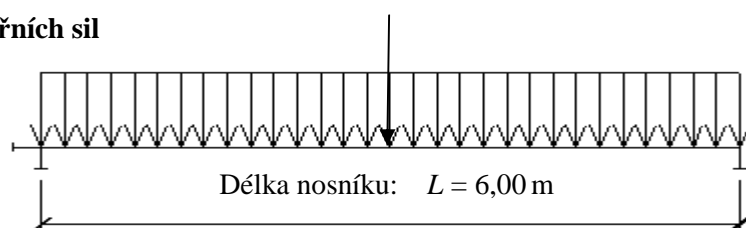
Roznášecí šířka:  $a = 1,00$  m (vzdálenost nosníku)

		$x_k$ [kNm <sup>-1</sup> ]	$\gamma_x$	$x_d$ [kNm <sup>-1</sup> ]
Stálé zatížení - strop	$g_k \cdot g_d \cdot a$	1,60	1,67	2,68
Nahodilé zatížení - užité	$q_k \cdot q_d \cdot a$	2,50	1,50	3,75
Vlastní váha prvku		0,260	1,35	0,351
<b>Zatížení liniové celkem</b>		<b>4,36</b>	<b>1,56</b>	<b>6,78</b>

###### • Zatížení silové na konstrukci

		$X_k$ [kN]	$\gamma_x$	$X_d$ [kN]

##### c.1.2 Výpočet vnitřních sil



$$M_{Ed \max} = \frac{1}{8} \cdot x_d \cdot L^2 + \frac{1}{4} \cdot X_d \cdot L = 30,51 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed \max} = \frac{1}{2} \cdot x_d \cdot L + \frac{1}{2} \cdot X_d = 20,34 \text{ kN}$$

$$y_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{x_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} + \frac{1}{48} \cdot \frac{X_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = 22,83 \text{ mm}$$

##### c.1.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil: 200/260

Moment setrvačnosti průřezu:  $I_y = 2,93\text{E}+08 \text{ mm}^4$   
 Modul průřezu:  $W_y = 2,25\text{E}+06 \text{ mm}^3$

Návrhová pevnost v ohybu:  $f_{m,k} = 24,00 \text{ MPa}$   
 Návrhová pevnost ve smyku:  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$   
 Součinitel materiálu:  $\gamma_{M0} = 1,30$   
 Modifikační součinitel:  $k_{mod} = 0,80$   
 Modul pružnosti dřeva:  $E_{0,mean} = 11,00 \text{ GPa}$

Výpočtová pevnost v ohybu:  $f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M0}} = 14,77 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost ve smyku:  $f_{v,d} = \frac{f_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M0}} = 1,54 \text{ MPa}$

- **Posudek na ohyb**

Napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W_y = 30,51 \cdot 10^6 / 2,25\text{E}+06 = 13,54 \text{ MPa}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1 = 30,51 / 13,54 = \mathbf{0,92} < 1$$

**vyhoví**

- **Posudek na smyk**

Napětí za smyku

$$\tau_{v,d} = 3 \cdot V_{Ed} / (2 \cdot 0,67 \cdot A) = 3 \cdot 20,34 \cdot 10^3 / (2 \cdot 0,67 \cdot 200 \cdot 260) = 0,88 \text{ MPa}$$

**Jednotkový posudek:**

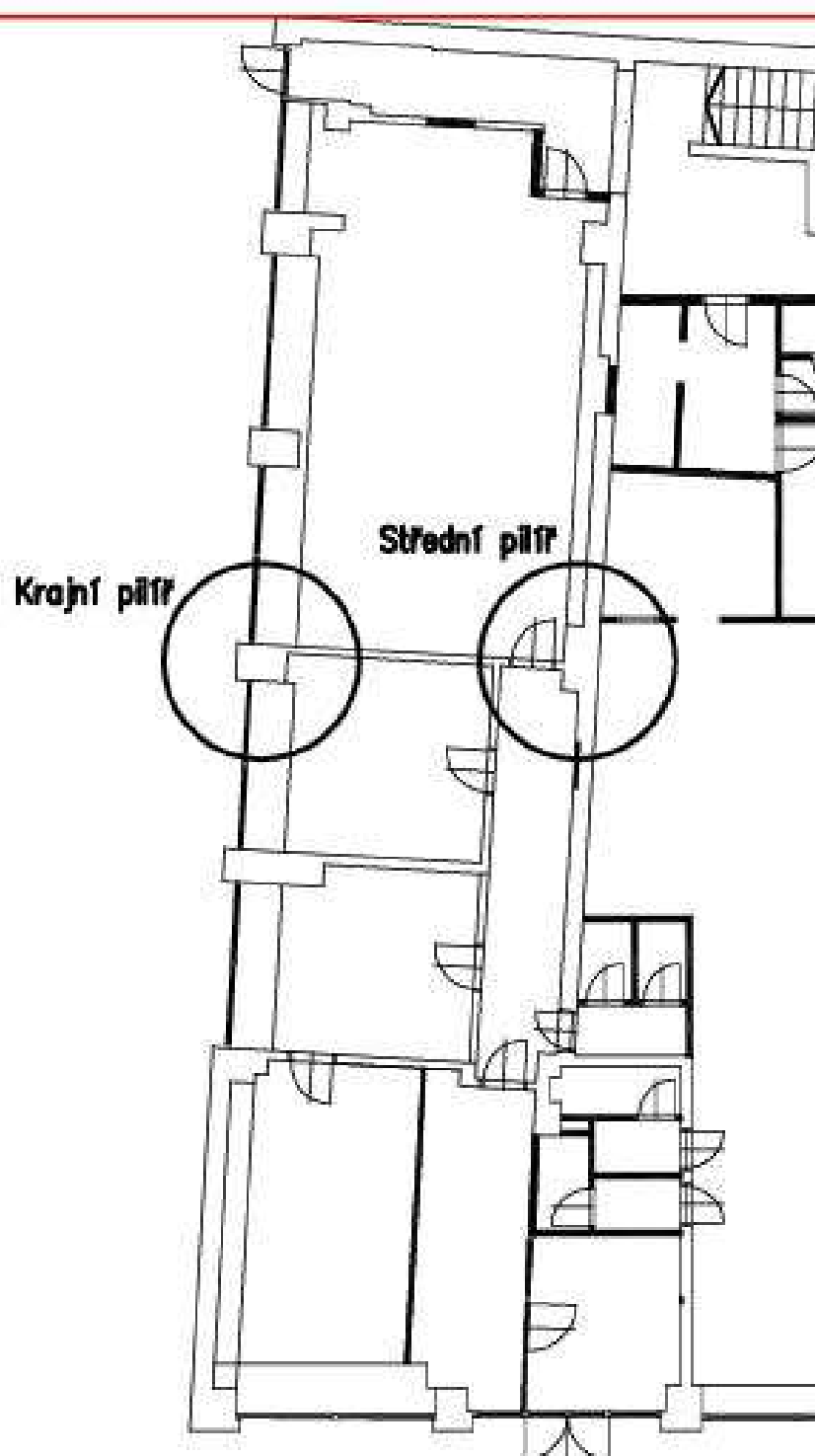
$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1 = 0,88 / 1,54 = \mathbf{0,57} < 1$$

**vyhoví**

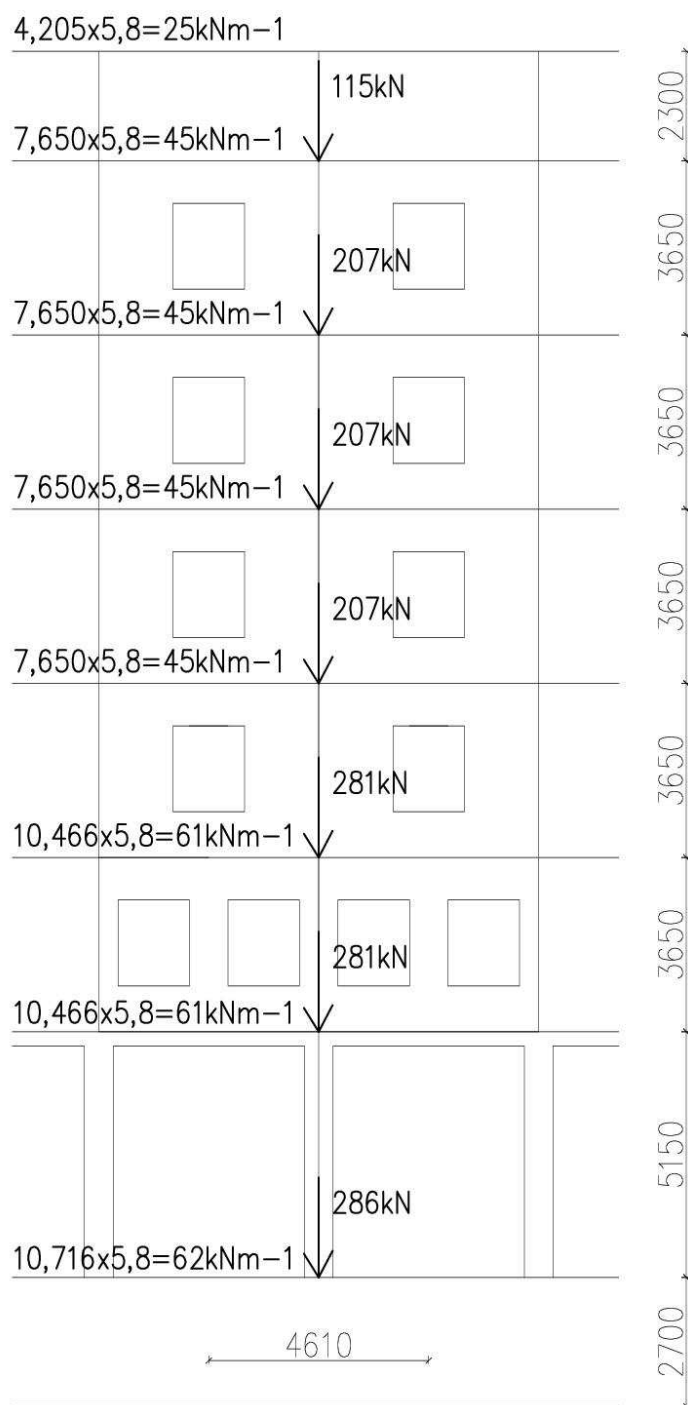
**Stávající trámy budou zesíleny příložkami z obou stran 2x100/260, které budou prošroubovány se stávajícím trámem. Pod příčky budou provedeny zvláštní ocelové výměny 2xIč240.**

**Celkově je nutné odstranit stávající souvrství podlahy a podhledu, provést kontrolu trámu a zesílení trámu. Nové souvrství bude lehčí než stávající souvrství podlahy. Dojde k odlehčení cca o 1,0kg/m<sup>2</sup>. Zároveň ale bude provedena změna užívání z bytu na kancelářské prostory.**

c.2 Posouzení stávajících ŽB pilířů v 1.NP – obvodová zeď



### c.2.1 Zatížení



VI. Hmotnost stěny

$$(((20,75 \times 4,61 - 4 \times 2 \times 1,9 - 2 \times 1,5 \times 1,8) \times 0,45 \times 14,5) + 4,61 \times 0,45 \times 1 \times 14) \times 1,35$$

Zatížení celkem do pilíře 1.NP

$$731 \text{ kN} + 281 \times 2 + 207 \times 3 + 115 = 2029 \text{ kN}$$

Zatížení celkem do pilíře 1.PP

$$731 \text{ kN} + 286 + 281 \times 2 + 207 \times 3 + 115 = 2315 \text{ kN}$$



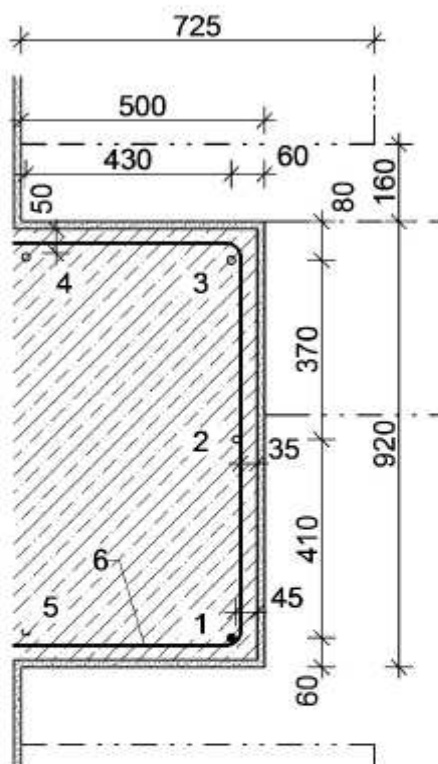
### c.2.2 Posouzení 1.PP

## ŽB SLOUP – OBVODOVÝ

Sonda č.: NS 3

Umístění : 1.PP

### Schéma sondy



#### Poznámka

Vyztužení sloupu bylo zjištěno:

- byly ověřena 1 hlavní výztuž (1), výztuže s ověřenou polohou (2-4), předpokládaná výztuž (5),
- hlavní a třmínková výztuž je z oceli **hladké bez bližšího určení**,
- hlavní výztuž  $\varnothing 16\text{mm}$ , bez koroze,
- třmínková výztuž 6 byla zjištěna  $\varnothing 8\text{ mm}$ , od zvýšené patky ve vzdálenostech po 320; 330; 290; 210; 470; 270; ....mm, bez koroze,
- nezaručené pevnost betonu pomocí nedestruktivních zkoušek byla určena třída **C16/20**,
- beton - kompaktní dobře zatečený bez dutin,
- sloup je opatřen vápennou omítkou,

## Posouzení dle ČSN 731201-86

### Vstupní data, součinitelé, nastavení výpočtu

Popis	Článek	Hodnota
<b>Interakční diagram</b>		
Dělení poměrného přetvoření		100
Vertikální dělení		36
Horizontální dělení		100
Metoda posouzení		Mu
<b>MSÚ</b>		
Gamma b	2.3.2 [1]	1
Gamma s	2.3.2 [1]	1
Max. tlakové přetvoření v betonu	2.1.4 [1]	-0.0025
Max. tahové přetvoření oceli	2.2.3.2	0.01
Pracovní diagram betonu		bi-lineární

### Charakteristiky betonu

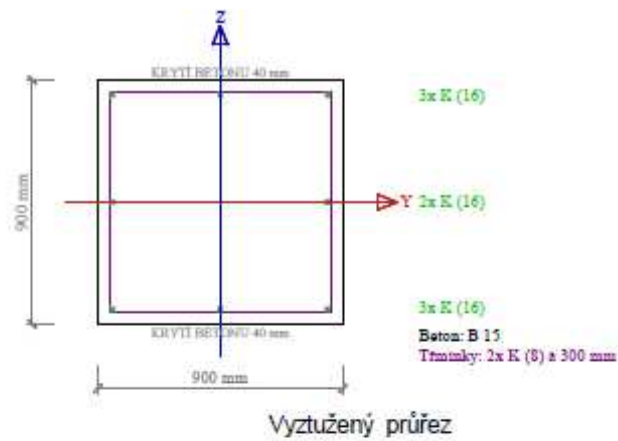
B 15	
Rbd	8.50 MPa
Rbtd	0.75 MPa
Rbn	11.00 MPa
Rbtn	1.15 MPa
Eb	23000.00 MPa

### Charakteristiky oceli

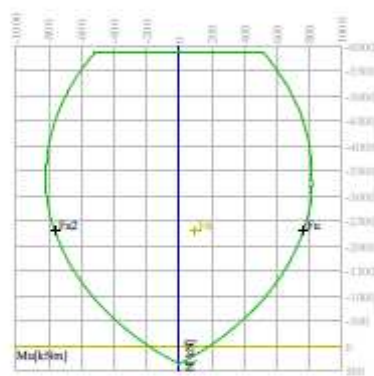
K	
Rsd	220.00 MPa
Rscd	220.00 MPa
Rsn	245.00 MPa
Rscn	245.00 MPa
Es	210000.00 MPa
součinitel povrchu	2000.00
Součinitel žebra	0.80

### Výsledky stupně vyztužení

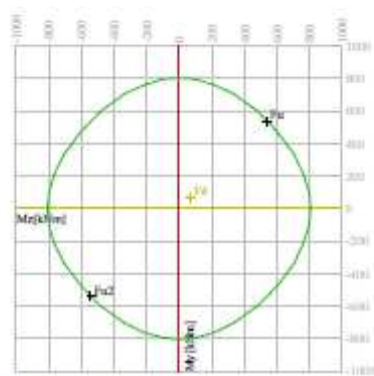
Kombi Stav	mis min [%]	mis max [%]	mis lo [%]	min up [%]	res.mis [%]	res.max [%]
CU	0.05	3.00	0.05	0.05	0.10	4.00



Vyztužený průřez



Interakční diagram - svislý řez



Interakční diagram - vodorovný řez

### Posouzení průřezu - interakční diagram

Kombi Stav	Gamma u	N/N(r) [kN]	My/My(r) [kNm]	Mz/Mz(r) [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]
CU	1.00	-2315.00 -2315.00	70.00 70.00	70.00 70.00	-2315.00 -2315.00	538.58 -538.58	538.58 -538.58

Posouzení smyku dle ČSN 731201-86, článku 5.3.2.2 bodu 1-2) normy

Kombi Stav	Qd [kN]	Qbu [kN]
CU	0.00	202.50

### Posouzení železobetonového průřezu ČSN 731201-86

Kombi Stav	Stupeň vyztuž.	Výstřednost	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Průřez
CU	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje

### c.2.3 Posouzení 1.NP

Posouzení dle ČSN 731201-86

Vstupní data, součinitelé, nastavení výpočtu

Popis	Článek	Hodnota
<b>Interakční diagram</b>		
Dělení poměrného přetvoření		100
Vertikální dělení		36
Horizontální dělení		100
Metoda posouzení		Mu
<b>MSÚ</b>		
Gamma b	2.3.2 [1]	1
Gamma s	2.3.2 [1]	1
Max. tlakové přetvoření v betonu	2.1.4 [1]	-0.0025
Max. tahové přetvoření oceli	2.2.3.2	0.01
Pracovní diagram betonu		bi-lineární

Charakteristiky betonu

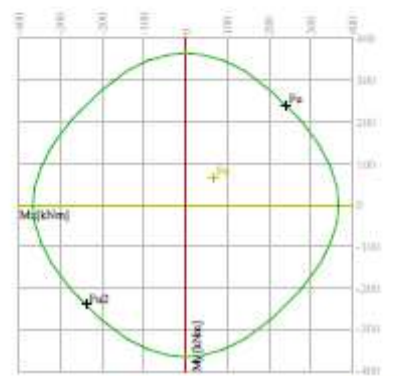
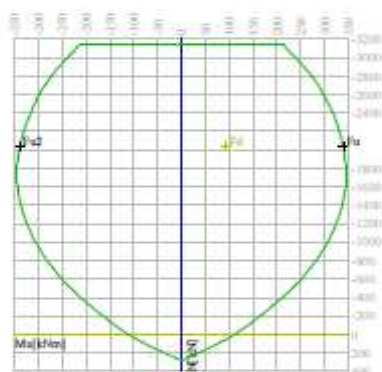
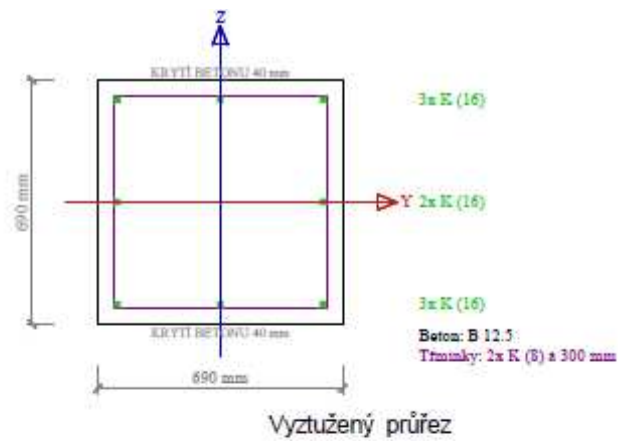
B 12.5	
Rbd	7.50 MPa
Rbtd	0.66 MPa
Rbn	9.50 MPa
Rbtn	1.00 MPa
Eb	21000.00 MPa

Charakteristiky oceli

K	
Rsd	180.00 MPa
Rscd	180.00 MPa
Rsn	245.00 MPa
Rscn	245.00 MPa
Es	210000.00 MPa
součinitel povrchu	2000.00
Součinitel žebra	0.80

Výsledky stupně vyztužení

Kombi Stav	mis min [%]	mis max [%]	mis lo [%]	min up [%]	res.mis [%]	res.max [%]
CU	0.05	3.00	0.08	0.08	0.17	4.00



### Posouzení průřezu - interakční diagram

Kombi Stav	Gamma u	N/N(r) [kN]	My/My(r) [kNm]	Mz/Mz(r) [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]
CU	1.00	-2029.00 -2029.00	60.00 66.35	60.00 66.35	-2029.00 -2029.00	239.68 -239.68	239.68 -239.68

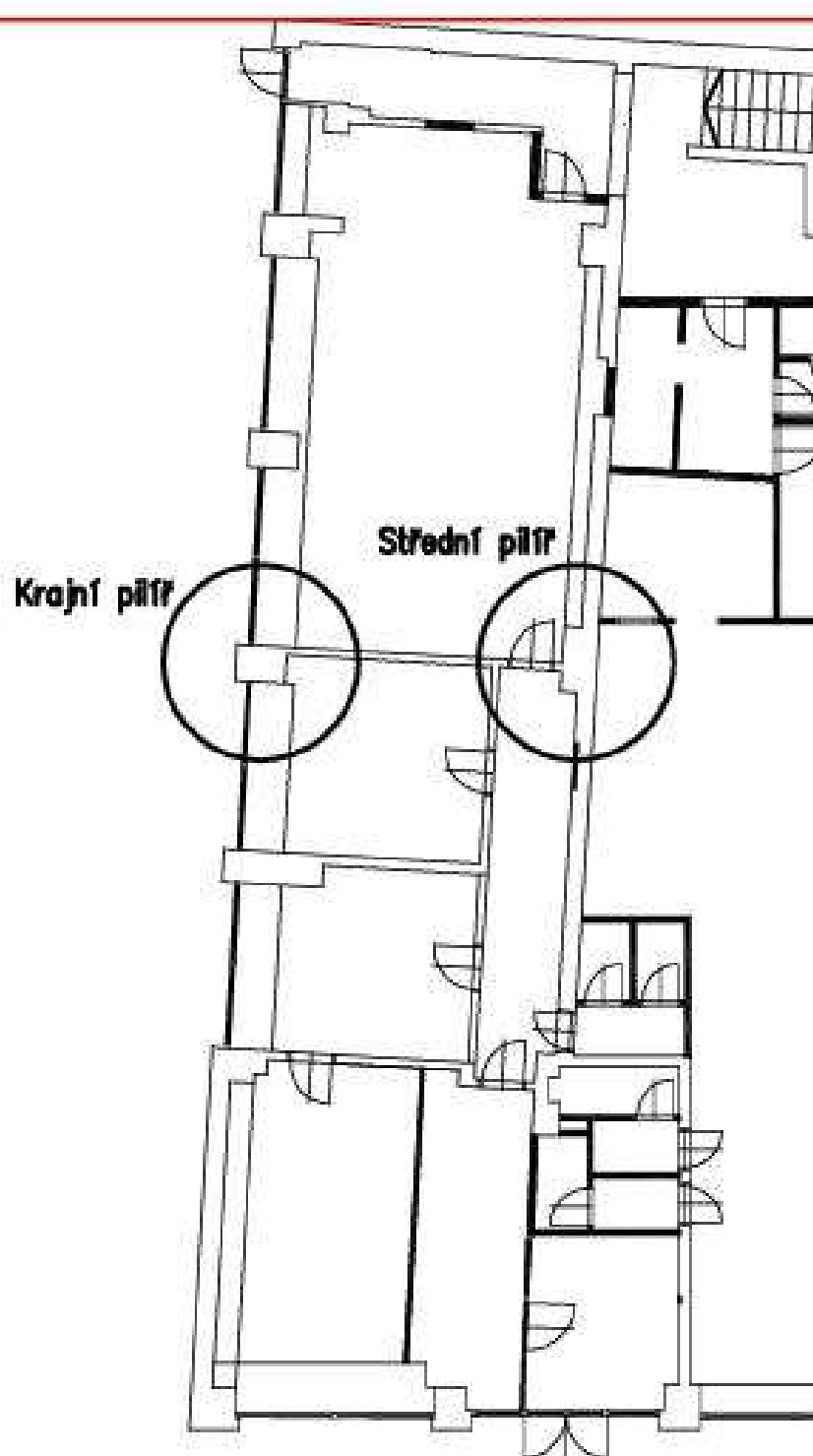
Posouzení smyku dle ČSN 731201-86, článku 5.3.2.2 bodu 1-2) normy

Kombi Stav	Qd [kN]	Qbu [kN]
CU	0.00	104.74

### Posouzení železobetonového průřezu ČSN 731201-86

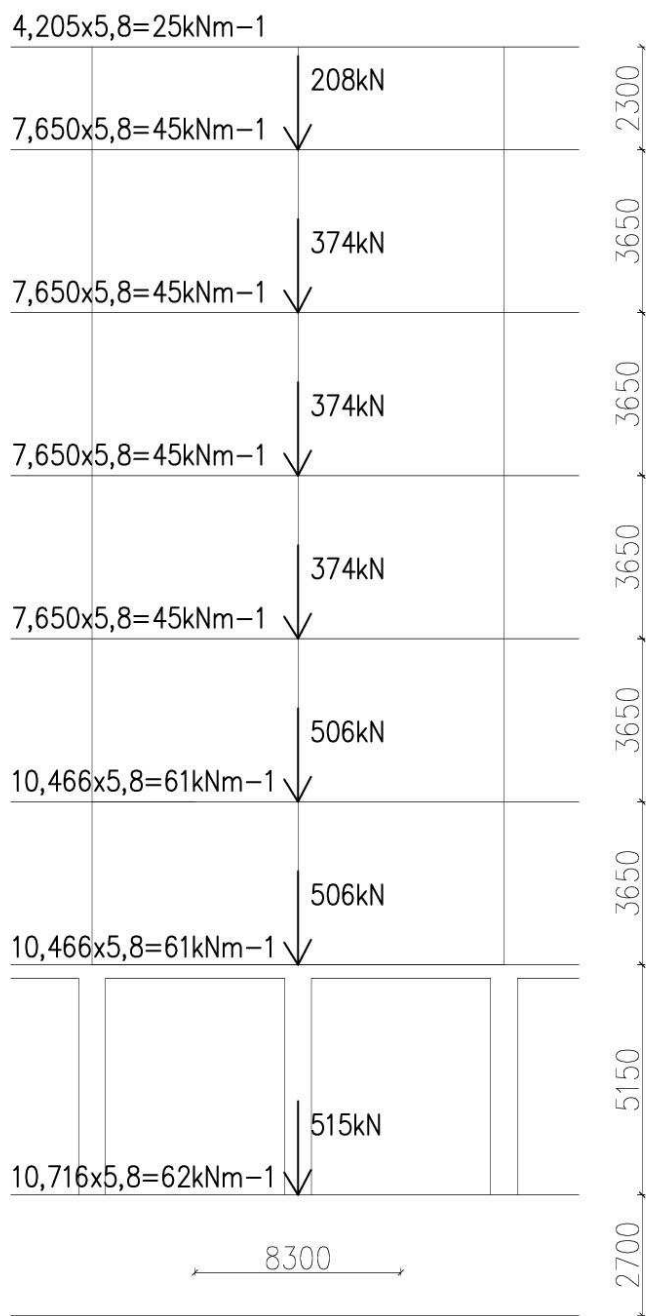
Kombi Stav	Stupeň vyztuž.	Výstřednost	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Průřez
CU	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje

c.3 Posouzení stávajících ŽB pilířů v 1.NP – střední zed'





### c.3.1 Zatížení



VI. Hmotnost stěny  
 $((20,75 \times 8,3 \times 0,45 \times 14,5) + (8,3 \times 0,45 \times 1 \times 14)) \times 1,35$   
 Zatížení celkem do pilíře 1.NP  
 $1588 \text{ kN} + 506 \times 2 + 374 \times 3 + 208 = 3930 \text{ kN}$   
 Zatížení celkem do pilíře 1.PP  
 $1588 \text{ kN} + 515 + 506 \times 2 + 374 \times 3 + 208 = 4445 \text{ kN}$

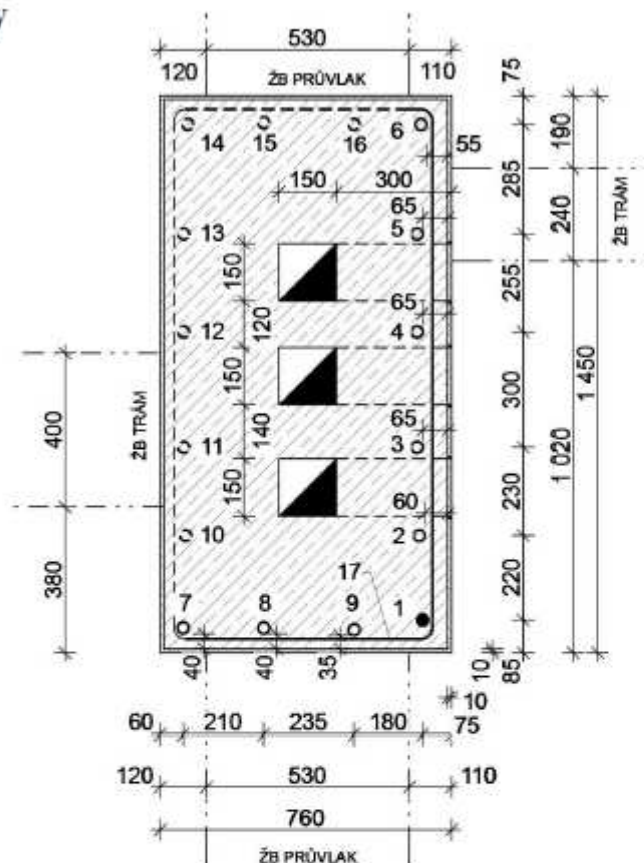
### c.3.2 Posouzení 1.PP

## ŽB SLOUP – VNITŘNÍ

**Sonda č.: NS 1**

**Umístění : 1.NP**

### Schéma sondy



### Poznámka

Vyztužení sloupu bylo zjištěno:

- byly ověřena 1 hlavní výztuže (1), výztuže s ověřenou polohou (2-9), předpokládané výztuže (10-16), pravděpodobně celkem 16 prutů výztuže,
- hlavní a třmínková výztuž je z oceli **hladké bez bližšího určení**,
- hlavní výztuž  $\varnothing$  30 mm, bez koroze,
- třmínková výztuž 17 byla zjištěna  $\varnothing$  8 mm, s krytím 30-50 mm, od podlahy ve vzdálenostech po 70, 210, 380, 210, 440; 300; 430,....mm, bez koroze,
- nezaručené pevnost betonu pomocí nedestruktivních zkoušek byla určena třída **C16/20**,
- beton - kompaktní dobře zatečený bez dutin,
- sloup je opatřen vápennou omítkou,

## Posouzení dle ČSN 731201-86

### Vstupní data, součinitelé, nastavení výpočtu

Popis	Článek	Hodnota
<b>Interakční diagram</b>		
Dělení poměrného přetvoření		100
Vertikální dělení		36
Horizontální dělení		100
Metoda posouzení		Mu
<b>MSÚ</b>		
Gamma b	2.3.2 [1]	1
Gamma s	2.3.2 [1]	1
Max. tlakové přetvoření v betonu	2.1.4 [1]	-0.0025
Max. tahové přetvoření oceli	2.2.3.2	0.01
Pracovní diagram betonu		bi-lineární

### Základní informace výpočtu výstředností

Zkratka	Vysvětlení	Článek
směr	směr pro výpočet vlivu fyzikální a geometrické nelinearity	
ef	základní výstřednost	5.2.3.1 [1]
ea	náhodná výstřednost	5.2.3.2 [1]
ee	vypočtená výstřednost	5.2.3.1 (86) [1]
le	vzpěrná délka ve směru příslušné osy	
Ncr	kritická normálová síla	5.2.4.6 (104) [1]
la	štíhlostní poměr ve směru příslušné osy	
eta	součinitel	5.2.4.6 (103) [1]
ed	výpočtová výstřednost	5.2.4.5 (102) [1]

### Výsledky výpočtu výstředností

Kombi Stav	směr	ef [mm]	ea [mm]	ee [mm]	le [m]	la	Ncr [kN]	eta	ed [mm]
CU	Y	47.47	0.00	47.47	3.00	7.27	0.02	1.00	47.47
CU	Z	47.47	0.00	47.47	3.00	15.06	0.00	1.00	47.47
CU		67.13	0.00	67.13		15.06			67.13

### Charakteristiky betonu

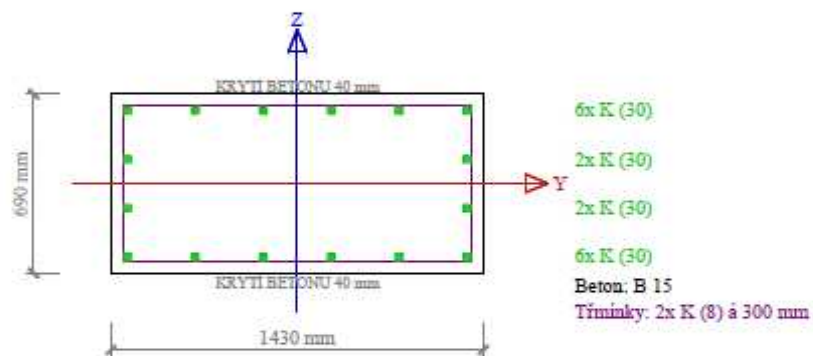
B 15	
Rbd	8.50 MPa
Rbtd	0.75 MPa
Rbn	11.00 MPa
Rbtn	1.15 MPa
Eb	23000.00 MPa

## Charakteristiky oceli

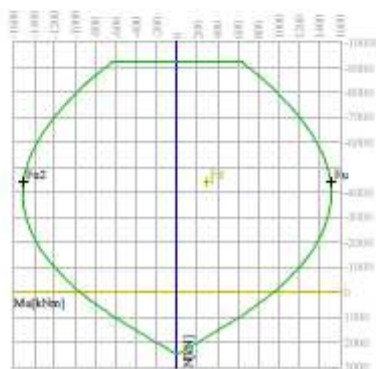
	K
Rsd	220.00 MPa
Rscd	220.00 MPa
Rsn	245.00 MPa
Rscn	245.00 MPa
Es	210000.00 MPa
součinitel povrchu	2000.00
Součinitel žebra	0.80

## Výsledky stupně vyztužení

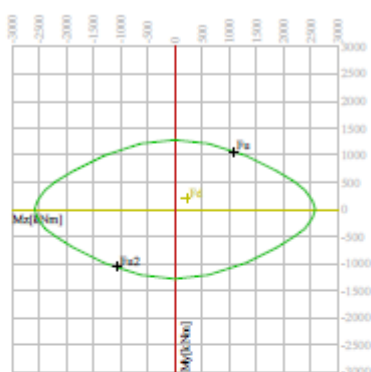
Kombi Stav	mis min [%]	mis max [%]	mis lo [%]	min up [%]	res.mis [%]	res.max [%]
CU	0.05	3.00	0.50	0.50	1.01	4.00



Vyztužený průřez



Interakční diagram - svislý řez



Interakční diagram - vodorovný řez

#### Posouzení průřezu - interakční diagram

Kombi Stav	Gamma u	N/N(r) [kN]	My/My(r) [kNm]	Mz/Mz(r) [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]
CU	1.00	-4445.00 -4445.00	211.00 211.00	211.00 211.00	-4445.00 -4445.00	1064.97 -1064.97	1064.97 -1064.97

#### Posouzení železobetonového průřezu ČSN 731201-86

Kombi Stav	Stupeň vyztuž.	Výstřednost	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Průřez
CU	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje

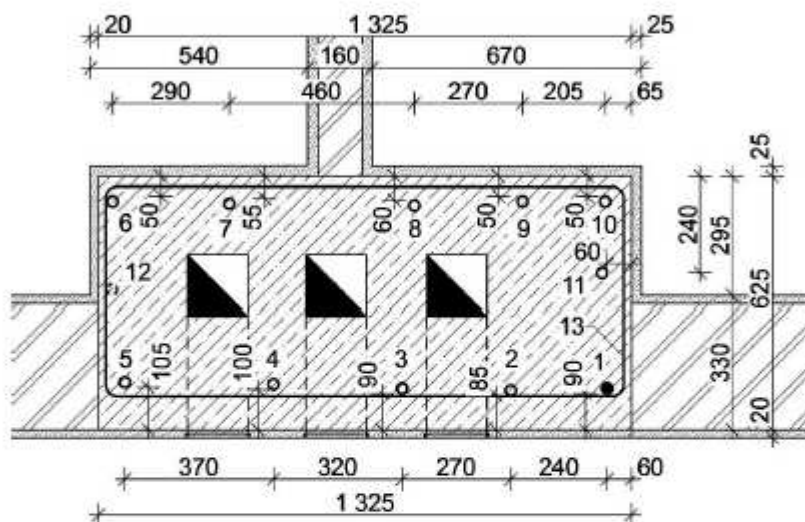
c.4 Posouzení 1.NP

## ŽB SLOUP – VNITŘNÍ

Sonda č.: NS 5

Umístění : 1.NP

### Schéma sondy



#### Poznámka

Vyztužení sloupu bylo zjištěno:

- osekáním byla ověřena 1 hlavní výztuž (1), výztuže s ověřenou polohou (2 - 11), předpokládaná výztuž (12), pravděpodobně celkem 12 prutů výztuže,
- hlavní a třmínková výztuž je z oceli hladké bez bližšího určení,
- hlavní výztuž  $\varnothing 26$  mm, bez koroze,
- třmínková výztuž 13 byly zjištěny  $\varnothing 8$  mm, od podlahy ve vzdálenostech po 340; 310; 220; 380; 350; 340; 370,....mm, bez koroze,
- nezaručené pevnost betonu pomocí nedestruktivních zkoušek byla určena třída C12/15,
- beton- kompaktní dobře zatečený bez dutin,
- sloup je opatřen vápennou omítkou,

## Posouzení dle ČSN 731201-86

### Vstupní data, součinitelé, nastavení výpočtu

Popis	Článek	Hodnota
<b>Interakční diagram</b>		
Dělení poměrného přetvoření		100
Vertikální dělení		36
Horizontální dělení		100
Metoda posouzení		Mu
<b>MSÚ</b>		
Gamma b	2.3.2 [1]	1
Gamma s	2.3.2 [1]	1
Max. tlakové přetvoření v betonu	2.1.4 [1]	-0.0025
Max. tahové přetvoření oceli	2.2.3.2	0.01
Pracovní diagram betonu		bi-lineární

### Základní informace výpočtu výstředností

Zkratka	Vysvětlení	Článek
směr	směr pro výpočet vlivu fyzikální a geometrické nelinearity	
ef	základní výstřednost	5.2.3.1 [1]
ea	náhodná výstřednost	5.2.3.2 [1]
ee	vypočtená výstřednost	5.2.3.1 (86) [1]
le	vzpěrná délka ve směru příslušné osy	
Ncr	kritická normálová síla	5.2.4.6 (104) [1]
la	štíhlostní poměr ve směru příslušné osy	
eta	součinitel	5.2.4.6 (103) [1]
ed	výpočtová výstřednost	5.2.4.5 (102) [1]

### Výsledky výpočtu výstředností

Kombi Stav	směr	ef [mm]	ea [mm]	ee [mm]	le [m]	la	Ncr [kN]	eta	ed [mm]
CU	Y	47.84	0.00	47.84	5.20	13.59	143120.19	1.03	49.19
CU	Z	47.84	0.00	47.84	5.20	37.14	20079.31	1.24	59.48
CU		67.65	0.00	67.65		37.14			77.18

### Charakteristiky betonu

<b>B 12.5</b>	
Rbd	7.50 MPa
Rbtd	0.66 MPa
Rbn	9.50 MPa
Rbtn	1.00 MPa
Eb	21000.00 MPa

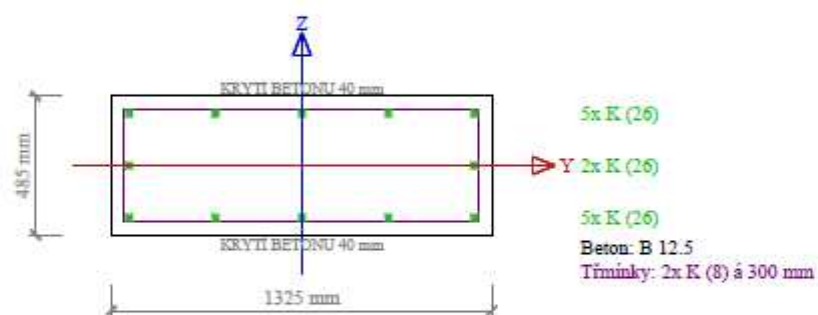


## Charakteristiky oceli

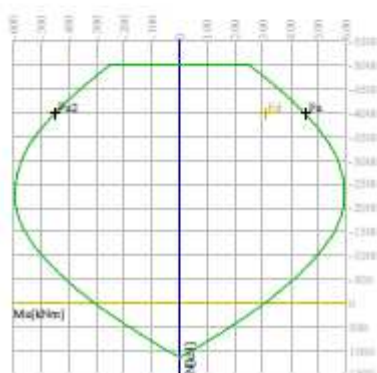
	K
Rsd	180.00 MPa
Rscd	180.00 MPa
Rsn	245.00 MPa
Rscn	245.00 MPa
Es	210000.00 MPa
součinitel povrchu	2000.00
Součinitel žebra	0.80

## Výsledky stupně vyztužení

Kombi Stav	mis min [%]	mis max [%]	mis lo [%]	min up [%]	res.mis [%]	res.max [%]
CU	0.05	3.00	0.39	0.39	0.78	4.00

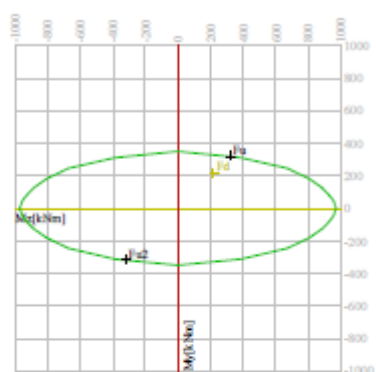


Vyztužený průřez



Interakční diagram - svislý řez





Interakční diagram - vodorovný řez

### Posouzení průřezu - interakční diagram

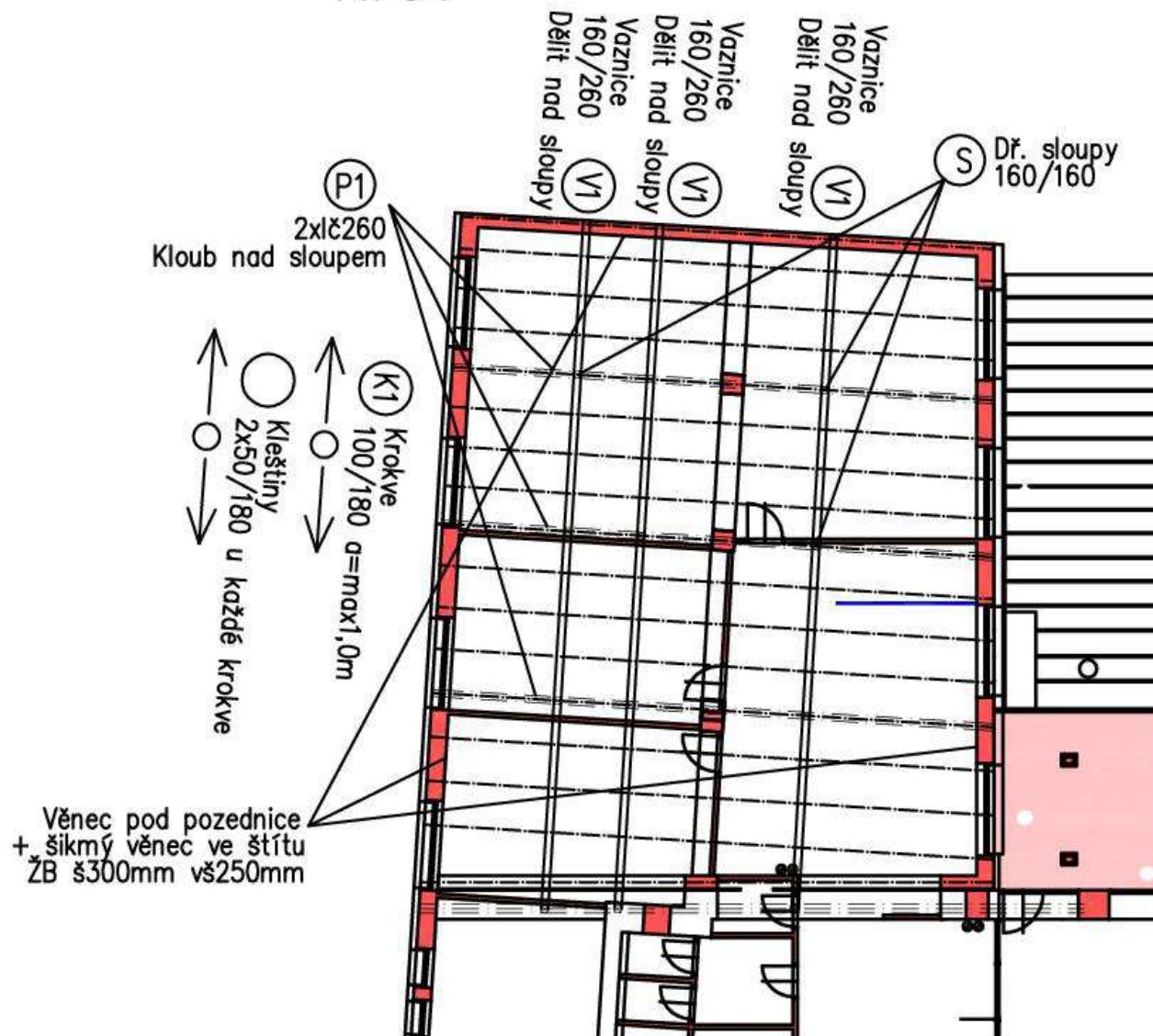
Kombi Stav	Gamma u	N/N(r) [kN]	My/My(r) [kNm]	Mz/Mz(r) [kNm]	Nu/Nu2 [kN]	Myu/Myu2 [kNm]	Mzu/Mzu2 [kNm]
CU	0.98	-3930.00 -3990.01	188.00 217.76	188.00 217.76	-3990.01 -3990.01	319.34 -319.34	319.34 -319.34

### Posouzení železobetonového průřezu ČSN 731201-86

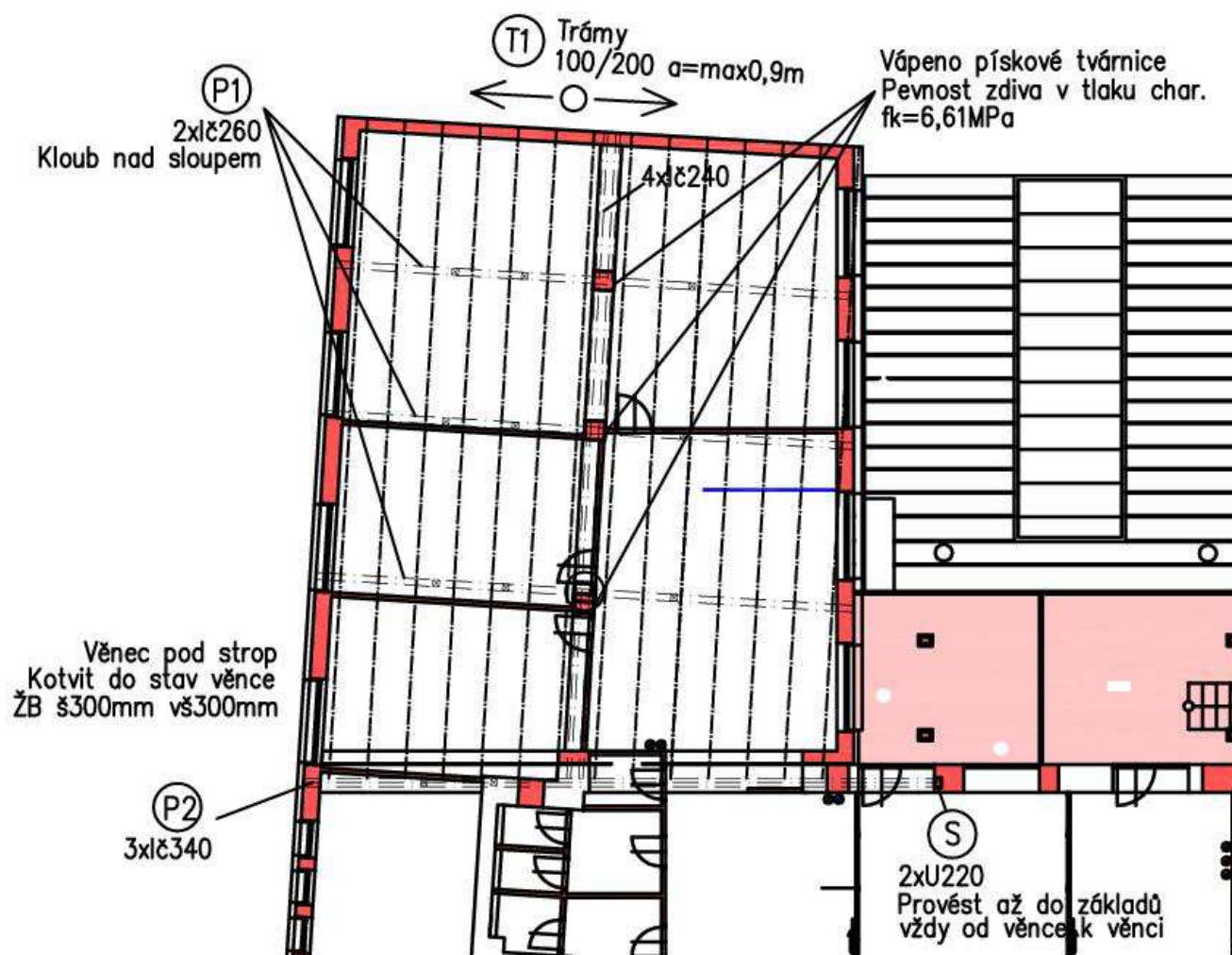
Kombi Stav	Stupeň vyztuž.	Výstřednost	Posudek N+My+Mz	Posudek Vz	Průřez
CU	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje

d) Návrh a posouzení střešní konstrukce

# Krov



# Strop pod krovem



## d.1 Návrh a posudek dřevěných krokví K1

<b>Označení prvku:</b>	<b>Krokve K1</b>
<b>Navržen profil:</b>	<b>100/180</b>
Třída dřeva:	C24
Délka prvku:	$L = 4,10 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

### d.1.1 Zatížení konstrukce

#### • Rekapitulace plošné zatížení

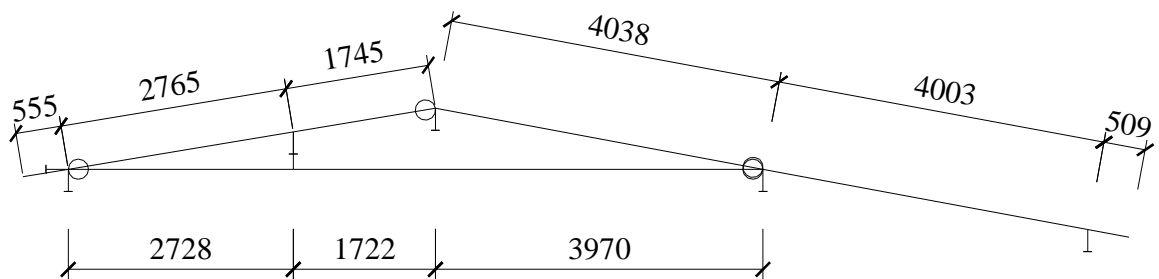
		$x_k [\text{kNm}^{-2}]$	$\gamma_x$	$x_d [\text{kNm}^{-2}]$
Stálé zatížení - střecha	$g_k; g_d$	0,25	1,35	0,34
Nahodilé zatížení - sníh	$s_k; s_d$	1,00	1,50	1,50
Nahodilé zatížení - vítr	$w_k; w_d$	0,72	1,50	1,08
<b>Zatížení plošné celkem</b>		<b>1,97</b>		<b>2,92</b>

- Zatížení liniové na konstrukci**

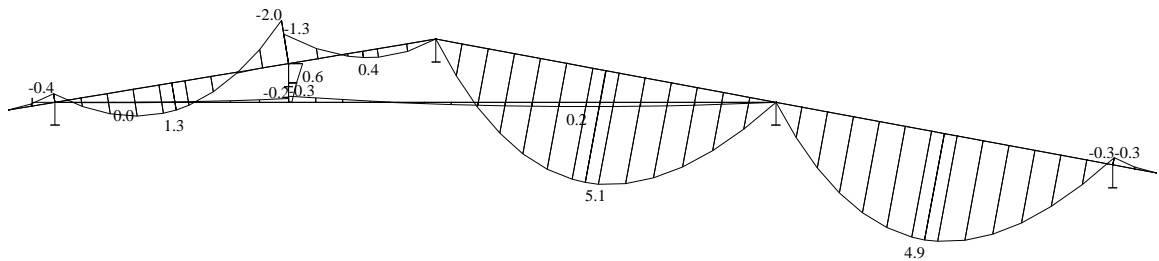
Roznášecí šířka:  $a = 1,00$  m (vzdálenost nosníku)

		$x_k$ [kNm <sup>-1</sup> ]	$\gamma_x$	$x_d$ [kNm <sup>-1</sup> ]
Stálé zatížení - střecha	$g_k \cdot g_d \cdot a$	0,25	1,35	0,34
Nahodilé zatížení - sníh	$s_k \cdot s_d \cdot a$	1,00	1,50	1,50
Nahodilé zatížení - vítr	$w_k \cdot w_d \cdot a$	0,72	1,50	1,08
Vlastní váha prvku		0,090	1,35	0,122
<b>Zatížení liniové celkem</b>		<b>2,06</b>	<b>1,48</b>	<b>3,04</b>

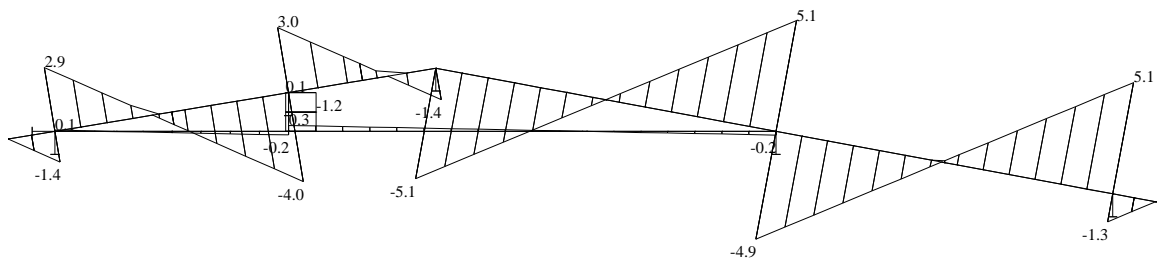
#### d.1.2 Výpočet vnitřních sil



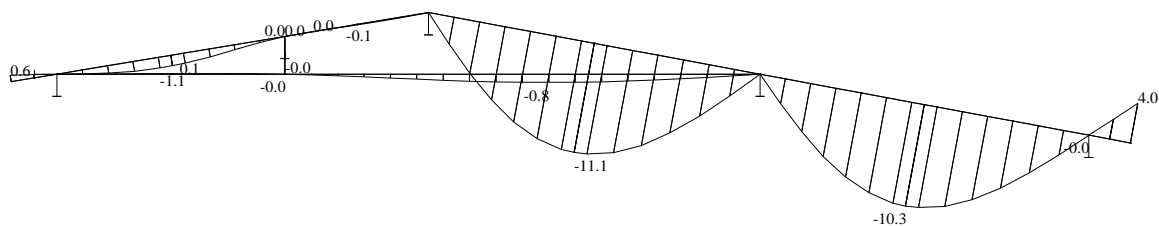
Maximální ohybový moment  $M_{Ed \max} = 5,10$  kNm



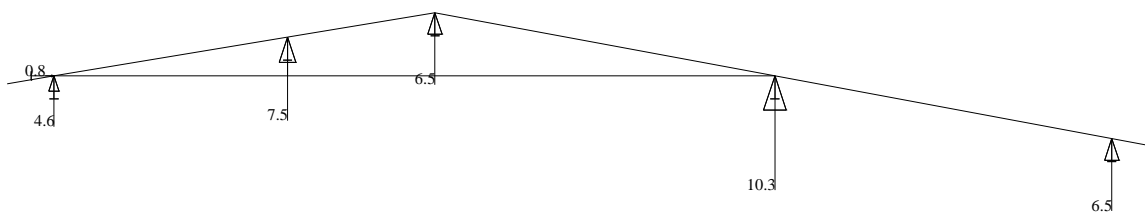
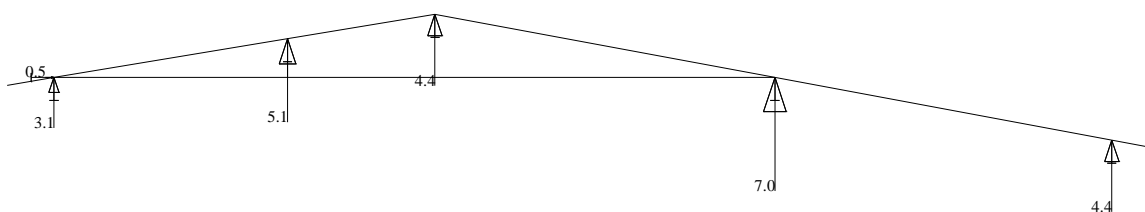
Maximální posouvající síla  $V_{Ed \max} = 5,10$  kN



Maximální deformace  $y_{\max} = 11,10$  mm



## Reakce



### d.1.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil: 100/180

Moment setrvačnosti průřezu:  $I_y = 4,86E+07 \text{ mm}^4$

Modul průřezu:  $W_y = 5,40E+05 \text{ mm}^3$

Návrhová pevnost v ohybu:  $f_{m,k} = 24,00 \text{ MPa}$

Návrhová pevnost ve smyku:  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$

Součinitel materiálu:  $\gamma_{M0} = 1,30$

Modifikační součinitel:  $k_{mod} = 0,90$

Modul pružnosti dřeva:  $E_{0,mean} = 11,00 \text{ GPa}$

Výpočtová pevnost v ohybu:  $f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M0}} = 16,62 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost ve smyku:  $f_{v,d} = \frac{f_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M0}} = 1,73 \text{ MPa}$

#### • Posudek na ohyb

Napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W_y = 5,10 \cdot 10^6 / 5,40 \cdot 10^5 = 9,44 \text{ MPa}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1 = 9,44 / 16,62 = \mathbf{0,57} < 1$$

**vyhoví**

- **Posudek na smyk**

Napětí za smyku

$$\tau_{v,d} = 3 \cdot V_{Ed} / (2 \cdot 0,67 \cdot A) = 3 \cdot 5,10 \cdot 10^3 / (2 \cdot 0,67 \cdot 100 \cdot 180) = 0,63 \text{ MPa}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1 = 0,63 / 1,73 = \mathbf{0,37} < 1$$

**vyhoví**

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb:  $y_{dov} = L / 300 = 4,10 \cdot 10^3 / 300 = 13,67 \text{ mm}$

**Posudek:**

$$y_{\max} \leq y_{dov} = \mathbf{11,10} < \mathbf{13,67} \text{ mm}$$

**vyhoví**

## d.2 Návrh a posudek dřevěné vaznice V1

<b>Označení prvku:</b>	<b>V1</b>
<b>Navržen profil:</b>	<b>160/260</b>
Třída dřeva:	C24
Délka prvku:	$L = 4,40 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

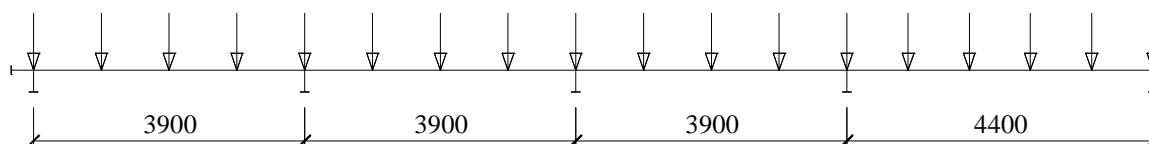
### d.2.1 Zatížení konstrukce

- **Zatížení silové na konstrukci**

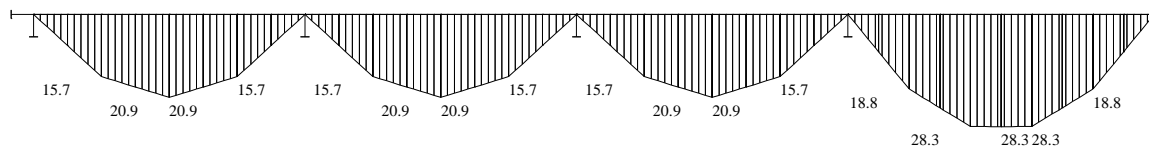
		$X_k$ [kN]	$\gamma_x$	$X_d$ [kN]
Stálé zatížení - střecha		1,60	1,35	2,16
Nahodilé zatížení - sníh		3,90	1,50	5,85
Nahodilé zatížení - vítr		2,80	1,50	4,20
<b>Zatížení silové celkem</b>		<b>8,30</b>	<b>1,47</b>	<b>12,21</b>

### d.2.2 Výpočet vnitřních sil

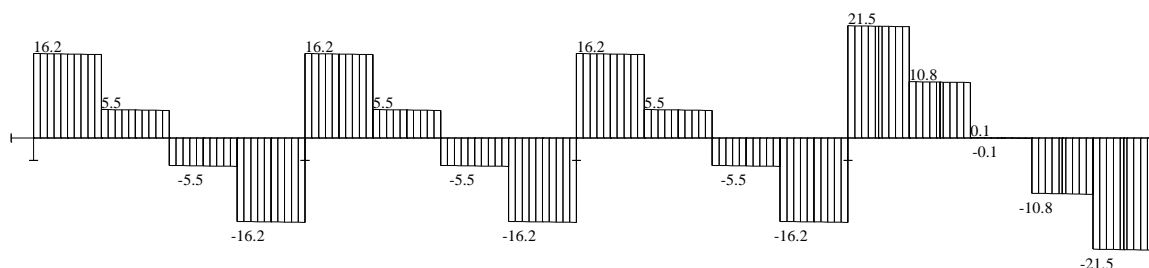
Schéma konstrukce



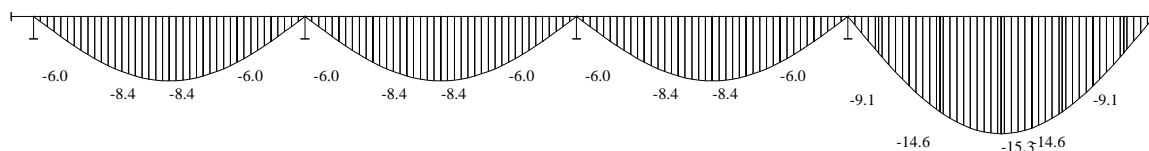
Maximální ohybový moment:  $M_{Ed,\max} = 28,60 \text{ kNm}$



Maximální posouvající síla:  $V_{Ed,max} = 21,70 \text{ kN}$



Maximální deformace:  $y_{max} = 15,30 \text{ mm}$



### d.2.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil: 160/260

Moment setrvačnosti průřezu:  $I_y = 2,34E+08 \text{ mm}^4$

Modul průřezu:  $W_y = 1,80E+06 \text{ mm}^3$

Návrhová pevnost v ohybu:  $f_{m,k} = 24,00 \text{ MPa}$

Návrhová pevnost ve smyku:  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$

Součinitel materiálu:  $\gamma_{M0} = 1,30$

Modifikační součinitel:  $k_{mod} = 0,90$

Modul pružnosti dřeva:  $E_{0,mean} = 11,00 \text{ GPa}$

Výpočtová pevnost v ohybu:  $f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M0}} = 16,62 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost ve smyku:  $f_{v,d} = \frac{f_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{M0}} = 1,73 \text{ MPa}$

- **Posudek na ohyb**

Napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W_y = 28,60 \cdot 10^6 / 1,80 \cdot 10^6 = 15,87 \text{ MPa}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1 = 15,87 / 16,62 = \mathbf{0,95} < 1$$

**vyhoví**

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb:  $y_{dov} = L / 300 = 4,40 \cdot 10^3 / 300 = 14,67 \text{ mm}$

**Posudek:**

$$y_{\max} \leq y_{dov} = \mathbf{15,30} < \mathbf{14,67} \text{ mm}$$

**nevyhoví**

**Nevyhoví o 1,5mm. Toto je zanedbatelné.**

### d.3 Návrh a posouzení trámů T1

<b>Označení prvku:</b>	<b>T1</b>
<b>Navržen profil:</b>	<b>100/200</b>
Třída dřeva:	C24
Délka prvku:	$L = 4,80 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

#### d.3.1 Zatížení konstrukce

- **Rekapitulace plošné zatížení**

		$x_k [\text{kNm}^{-2}]$	$\gamma_x$	$x_d [\text{kNm}^{-2}]$
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d$	0,90	1,35	1,22
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k; q_d$	0,75	1,50	1,13
<b>Zatížení plošné celkem</b>		<b>1,65</b>		<b>2,34</b>

- **Zatížení liniové na konstrukci**

Roznášecí šířka:  $a = 0,90 \text{ m}$  (vzdálenost nosníku)

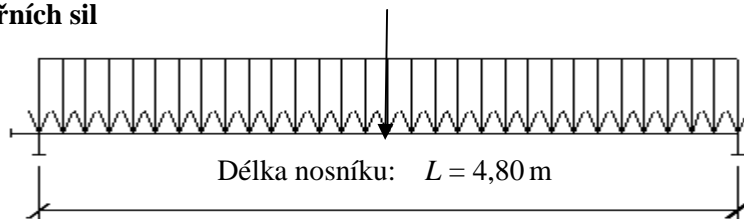
		$x_k [\text{kNm}^{-1}]$	$\gamma_x$	$x_d [\text{kNm}^{-1}]$
Stálé zatížení - strop	$g_k; g_d \cdot a$	0,81	1,35	1,09
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k; q_d \cdot a$	0,68	1,50	1,01
Vlastní váha prvku		0,100	1,35	0,135
<b>Zatížení liniové celkem</b>		<b>1,59</b>	<b>1,41</b>	<b>2,24</b>

- **Zatížení silové na konstrukci**

		$X_k [\text{kN}]$	$\gamma_x$	$X_d [\text{kN}]$



### d.3.2 Výpočet vnitřních sil



$$M_{Ed \max} = \frac{1}{8} \cdot x_d \cdot L^2 + \frac{1}{4} \cdot X_d \cdot L = 6,45 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed \max} = \frac{1}{2} \cdot x_d \cdot L + \frac{1}{2} \cdot X_d = 5,38 \text{ kN}$$

$$y_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{x_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} + \frac{1}{48} \cdot \frac{X_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = 14,94 \text{ mm}$$

### d.3.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	100/200
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 6,67\text{E}+07 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 6,67\text{E}+05 \text{ mm}^3$

Návrhová pevnost v ohybu:	$f_{m,k} = 24,00 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost ve smyku:	$f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$
Součinitel materiálu:	$\gamma_{M0} = 1,30$
Modifikační součinitel:	$k_{\text{mod}} = 0,80$
Modul pružnosti dřeva:	$E_{0,\text{mean}} = 11,00 \text{ GPa}$

$$\text{Výpočtová pevnost v ohybu: } f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{\text{mod}}}{\gamma_{M0}} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\text{Výpočtová pevnost ve smyku: } f_{v,d} = \frac{f_{v,k} \cdot k_{\text{mod}}}{\gamma_{M0}} = 1,54 \text{ MPa}$$

- **Posudek na ohyb**

Napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W_y = 6,45 \cdot 10^6 / 6,67\text{E}+05 = 9,68 \text{ MPa}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1 = 9,68 / 14,77 = \mathbf{0,66} < \mathbf{1}$$

**vyhoví**

- **Posudek na smyk**

Napětí za smyku

$$\tau_{v,d} = 3 \cdot V_{Ed} / (2 \cdot 0,67 \cdot A) = 3 \cdot 5,38 \cdot 10^3 / (2 \cdot 0,67 \cdot 100 \cdot 200) = 0,60 \text{ MPa}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1 = 0,60 / 1,54 = \mathbf{0,39} < \mathbf{1}$$

**vyhoví**

#### d.4 Návrh a posudek ocelového překladu P1

<b>Označení prvku:</b>	<b>P1</b>
<b>Navržen profil:</b>	<b>2 x I 260</b>
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 6,10 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

##### d.4.1 Zatížení konstrukce

- Rekapitulace plošné zatížení

		$x_k [\text{kNm}^{-2}]$	$\gamma_x$	$x_d [\text{kNm}^{-2}]$
Zatížení stálé strop	$g_k; g_d$	1,00	1,35	1,35
Zatížení nahodilě užité	$s_k; s_d$	0,75	1,50	1,13
<b>Zatížení plošné celkem</b>		<b>1,75</b>		<b>2,48</b>

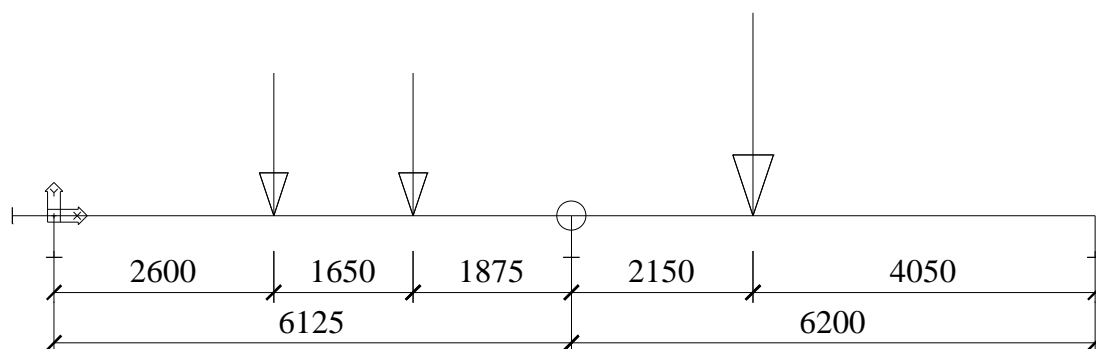
- Zatížení liniové na konstrukci

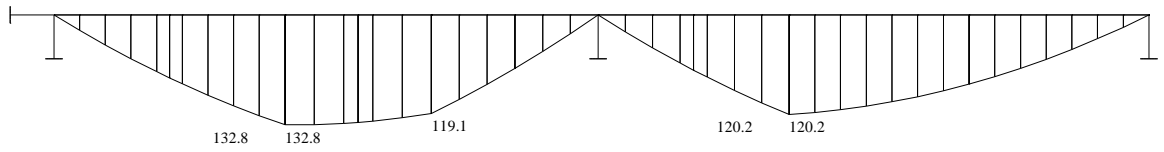
		$x_k [\text{kNm}^{-1}]$	$\gamma_x$	$x_d [\text{kNm}^{-1}]$
Zatížení stálé strop		4,30	1,35	5,81
Zatížení nahodilě užité		3,23	1,50	4,84
Vlastní váha prvku		0,824	1,35	1,112
<b>Zatížení liniové celkem</b>		<b>8,35</b>	<b>1,41</b>	<b>11,75</b>

- Zatížení silové na konstrukci

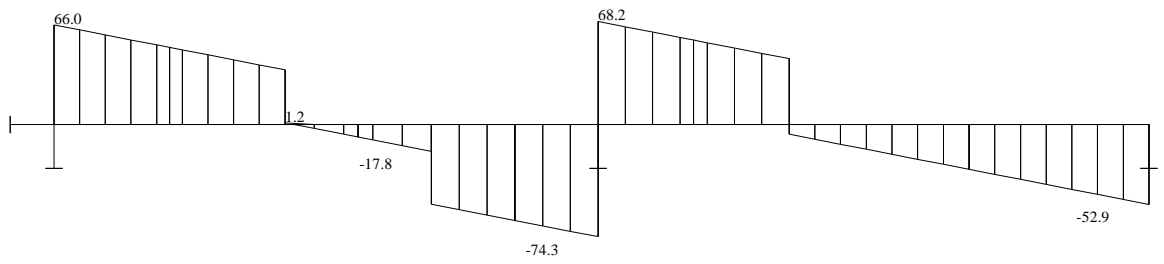
		$X_k [\text{kN}]$	$\gamma_x$	$X_d [\text{kN}]$
Zatížení vaznici V1		37,04	1,35	50,00
Zatížení vaznici V1		25,93	1,35	35,00
<b>Zatížení silové celkem</b>				

##### d.4.2 Výpočet vnitřních sil

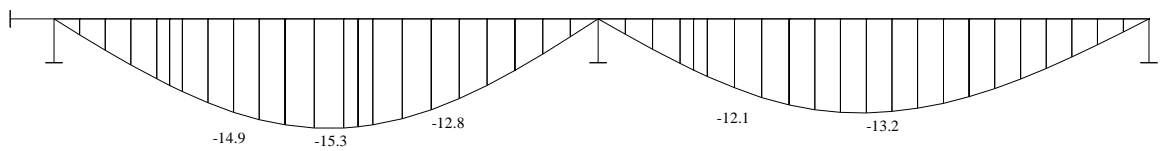




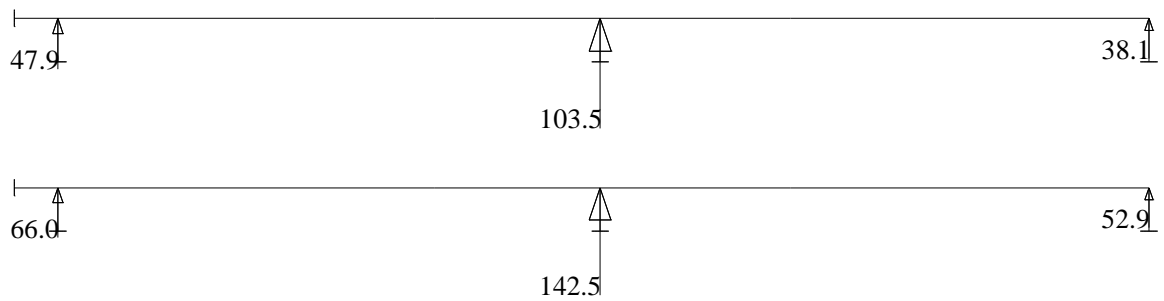
$$M_{Edmax} = 132,80 \text{ kNm}$$



$$V_{Edmax} = 74,30 \text{ kN}$$



$$y_{Edmax} = 15,30 \text{ mm}$$



#### d.4.3 Návrh a posudek prvku

Navržený profil:	2 x I 260
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 1,15\text{E}+08 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 8,83\text{E}+05 \text{ mm}^3$
Smyková plocha průřezu:	$A_v = 5,22\text{E}+03 \text{ mm}^2$
Mez kluzu oceli:	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Součinitel materiálu:	$\gamma_{M0} = 1,00$
Modul pružnosti oceli:	$E = 210,00 \text{ GPa}$

- **Posudek na ohyb**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 8,83\text{E}+05 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 207,52 \text{ kNm}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 132,80 / 207,52 = \mathbf{0,64 < 1}$$

**vyhoví**

- **Posudek na smyk**

Únosnost ve smyku

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{Mo}} = 5,22\text{E}+03 \cdot (235,00 / \sqrt{3}) \cdot 10^{-3} / 1,00 = 707,69 \text{ kN}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{V_{Ed,max}}{V_{pl,Rd}} \leq 1 = 74,30 / 707,69 = \mathbf{0,10 < 1}$$

**vyhoví**

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb:  $y_{dov} = L / 300 = 6,10 \cdot 10^3 / 300 = 20,33 \text{ mm}$

**Posudek:**

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{15,30 < 20,33 \text{ mm}}$$

**vyhoví**

## d.5 Návrh a posudek ocelového překladu P2

<b>Označení prvku:</b>	<b>P2</b>
<b>Navržený profil:</b>	<b>3 x I 320</b>
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 8,50$ m (délka pro statický výpočet)

### d.5.1 Zatížení konstrukce

#### • Rekapitulace plošné zatížení

		$x_k$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_x$	$x_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
Zatížení stálé strop	$g_k; g_d$	1,00	1,35	1,35
Zatížení nahodilé užité	$s_k; s_d$	0,75	1,50	1,13
Zatížení střechou	$g_k; g_d$	10,00	1,40	14,00
<b>Zatížení plošné celkem</b>		<b>11,75</b>		<b>16,48</b>

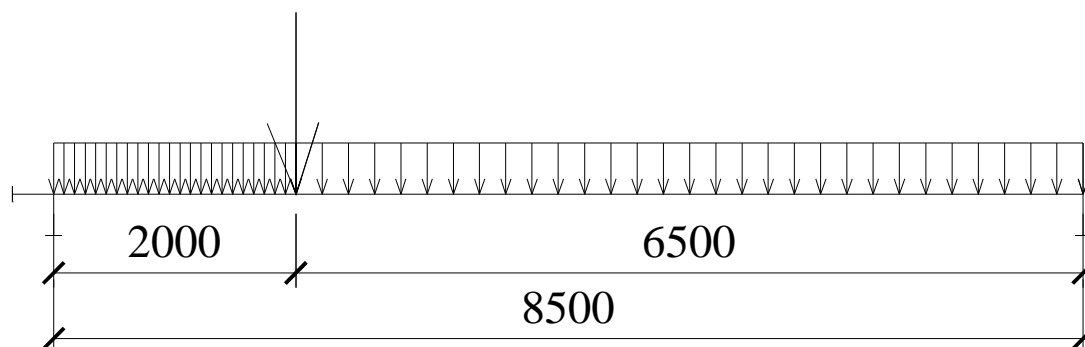
#### • Zatížení liniové na konstrukci

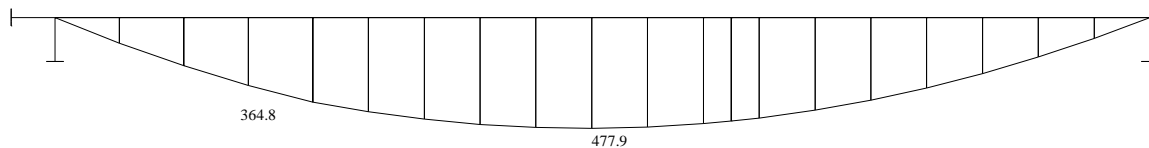
		$x_k$ [kNm <sup>-1</sup> ]	$\gamma_x$	$x_d$ [kNm <sup>-1</sup> ]
Zatížení stálé strop		2,80	1,35	3,78
Zatížení nahodilé užité		2,10	1,50	3,15
Zatížení střechou		28,00	1,40	39,20
Vlastní váha prvku		1,530	1,35	2,066
<b>Zatížení liniové celkem</b>		<b>34,43</b>	1,40	<b>48,20</b>

#### • Zatížení silové na konstrukci

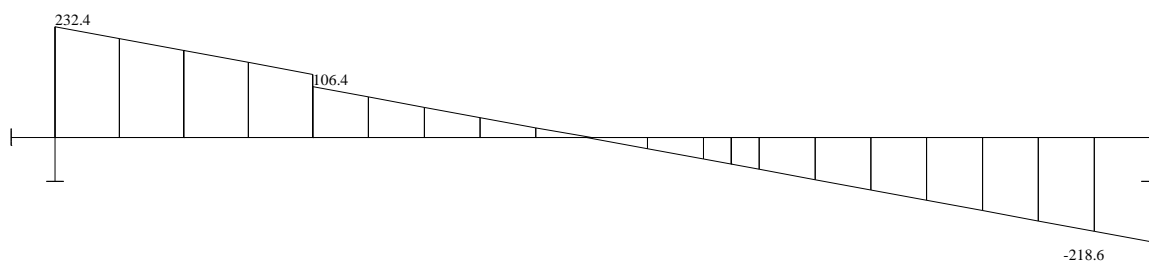
		$X_k$ [kN]	$\gamma_x$	$X_d$ [kN]
Zatížení vaznici V1		20,00	1,35	26,00
<b>Zatížení silové celkem</b>				

### d.5.2 Výpočet vnitřních sil

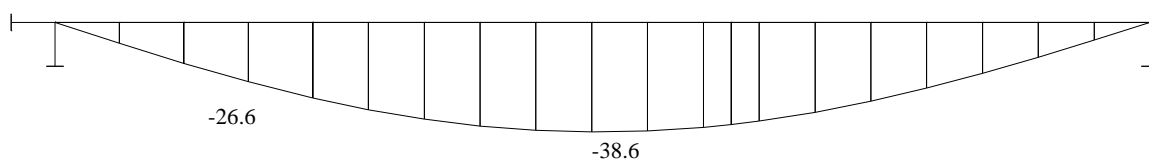




$$M_{Edmax} = 478,00 \text{ kNm}$$



$$V_{Edmax} = 232,40 \text{ kN}$$



$$y_{Edmax} = 25,73 \text{ mm} \quad (38,6 \cdot 2/3 = 25,73 \text{ mm})$$

#### d.5.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	3 x I 320
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 3,75\text{E}+08 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 2,35\text{E}+06 \text{ mm}^3$
Smyková plocha průřezu:	$A_v = 1,18\text{E}+04 \text{ mm}^2$
Mez kluzu oceli:	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Součinitel materiálu:	$\gamma_{M0} = 1,00$
Modul pružnosti oceli:	$E = 210,00 \text{ GPa}$

#### • Posudek na ohyb

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 2,35\text{E}+06 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 551,22 \text{ kNm}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 478,00/551,22 = \mathbf{0,87 < 1}$$

**vyhoví**

- **Posudek na smyk**

Únosnost ve smyku

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{Mo}} = 1,18E+04 \cdot (235,00 / \sqrt{3}) \cdot 10^{-3} / 1,00 = 1598,01 \text{ kN}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{V_{Ed,max}}{V_{pl,Rd}} \leq 1 = 232,40/1598,01 = \mathbf{0,15 < 1}$$

**vyhoví**

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb:  $y_{dov} = L / 300 = 8,50 \cdot 10^3 / 300 = 28,33 \text{ mm}$

**Posudek:**

$$y_{\max} \leq y_{dov} = \mathbf{25,80 < 28,33 \text{ mm}}$$

**vyhoví**

#### d.6 Návrh a posudek ŽB věnce BV1 na vodorovné účinky větru

<b>Označení nosníku:</b>	<b>BV1 - Vitr</b>		
<b>Rozměry:</b>	<b>šířka: <math>b_n = 250</math> mm,</b>	<b>výška: <math>h_n = 300</math> mm</b>	
<b>Materiál:</b>	<b>beton: C20/25/XC1,</b>		
<b>Výztuž</b>	<b>hlavní: (R) 10 505,</b>	<b>smyková: (R) 10 505</b>	
Délka nosníku:	$L = 15,00$ m (délka pro statický výpočet)		

##### d.6.1 Zatížení konstrukce

- Rekapitulace plošné zatížení

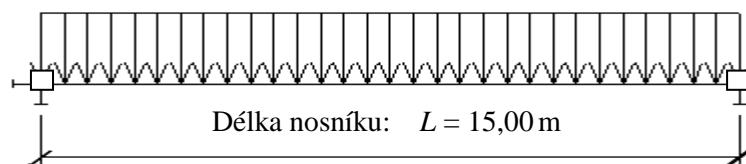
		$x_k$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_x$	$x_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
Nahodilé zatížení - vitr	$w_k, w_d$	0,99	1,50	1,49
<b>Zatížení plošné celkem</b>		<b>0,99</b>		<b>1,49</b>

- Zatížení liniové na konstrukci

Roznášecí šířka:  $a = 1,50$  m

		$x_k$ [kNm <sup>-1</sup> ]	$\gamma_x$	$x_d$ [kNm <sup>-1</sup> ]
Nahodilé zatížení - vitr	$w_k, w_d \cdot a$	1,49	1,50	2,23
<b>Zatížení liniové celkem</b>		<b>1,49</b>		<b>2,23</b>

##### d.6.2 Výpočet vnitřních sil



Maximální kladný a záporný ohybový moment:

$$= 1/12 \cdot 2,23 \cdot 15,00^2 = 41,77 \text{ kNm}$$

Maximální posouvající síla:

$$= 1/2 \cdot 2,23 \cdot 15,00 = 16,71 \text{ kN}$$

##### d.6.3 Návrh a posudek nosníku

- Materiálové charakteristiky:

Pevnost betonu v tlaku:  $f_{ck} = 20,00$  MPa

Pevnost betonu v tlaku:  $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 / 1,5 = 13,33$  MPa

Modul pružnosti betonu:  $E_c = 30000$  MPa



Moment setrvačnosti průřezu:  $I_c = \frac{1}{12} \cdot b_n \cdot h_n^3 = 5,63\text{E}+08 \text{ mm}^4$

Pevnost oceli hlavní výztuž:  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Výpočtová hodnota:  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500,00/1,15 = 434,78 \text{ MPa}$

Pevnost oceli smyková výztuž:  $f_{ywk} = 500,00 \text{ MPa}$

Výpočtová hodnota:  $f_{ywd} = f_{ywk} / \gamma_s = 500,00/1,15 = 434,78 \text{ MPa}$

• **Návrh výztuže – na kladný a záporný ohybový moment**

Max. kladný ohyb. moment:  $M_{Ed} = 41,77 \text{ kNm}$

Výška nosníku:  $h_n = 300 \text{ mm}$

Krytí výztuže:  $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Průměr výztuže:  $d_s = 16 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu:  $d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (500 - 25 - 6 - 16/2)/10^3 = 0,261 \text{ m}$

Tahová síla:  $F_s = M_{Ed} / (d \cdot 0,9) = 41,77 / (0,261 \cdot 0,9) = 177,80 \text{ kN}$

Minimální plocha výztuže:  $A_{s,min} = F_s / f_{yd} = 177,80 \cdot 10^3 / 434,78 = 409 \text{ mm}^2$

**Navrženo: 3xΦ16 - (R) 10 505**

Plocha výztuže:  $A_s = n_s \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 3 \cdot 3,14 \cdot 16^2 / 4 = 603 \text{ mm}^2$

Výška tlačené oblasti:  $x = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{\eta \cdot \lambda \cdot b_n \cdot f_{cd}} = (434,78 \cdot 603) / (1 \cdot 0,8 \cdot 250 \cdot 13,33 \cdot 10^3) = 0,098 \text{ m}$

Moment únosnosti:

$M_{Rd} = f_{yd} \cdot A_s \cdot (d - 0,5 \cdot 0,8 \cdot x) = 434,78 \cdot 603 \cdot (0,261 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,098) / 10^3 = 58,13 \text{ kNm}$

**Posudek:**

$M_{Ed} \leq M_{Rd} = 41,77 < 58,13 \text{ kNm}$

**vyhoví**

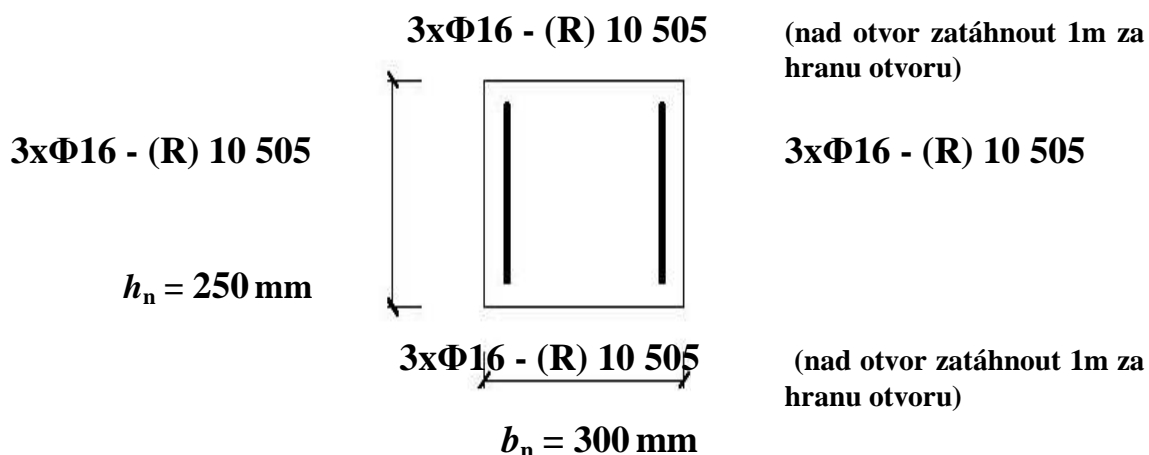
**Konstrukční požadavky:**

$A_{s,min1} = 75 \text{ mm}^2/\text{m}' < 603 \text{ mm}^2/\text{m}'$

$A_{s,min2} = 85 \text{ mm}^2/\text{m}' < 603 \text{ mm}^2/\text{m}'$

$A_{s,max} = 3000 \text{ mm}^2/\text{m}' > 603 \text{ mm}^2/\text{m}'$

**vyhoví**



• **Návrh smykové výztuže – na maximální posouvající sílu**

Maximální posouvající síla:  $V_{Ed} = 16,71 \text{ kN}$

Maximální normálová síla:	$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$
Výška nosníku:	$h_n = 300 \text{ mm}$
Šířka nosníku:	$b_n = 250 \text{ mm}$
Krytí výztuže:	$c_{nom} = 25 \text{ mm}$
Průměr hlavní výztuže:	$d_s = 16 \text{ mm}$
Počet prutů hl. výztuže:	$n_s = 3 \text{ kusů}$
Průměr třmínku:	$d_w = 6 \text{ mm}$
Účinná výška průřezu:	$d = h - c_{nom} - d_w - d_s / 2 = (300 - 25 - 6 - 16/2) / 10^3 = 0,261 \text{ m}$
Rameno vnitřních sil:	$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,261 = 0,235 \text{ m}$

**Navrženo třmínky:  $\Phi 6 \text{ } \acute{a} = 200 \text{ mm} - (\text{R}) 10 \text{ } 505 \text{ } 2\text{-střižný}$   
Nad otvorem zhustit třmínky  $\acute{a} = 100 \text{ mm}$**

Plocha výztuže:  $A_{sw,st} = n_{w,st} \cdot \pi \cdot d^2 / 4 = 2 \cdot 3,14 \cdot 6^2 / 4 = 57 \text{ mm}^2$

Sklon tlakových diagonál voleno:  $\cot \theta = 1,75$

Smyková únosnost svislých třmínků:

$$V_{Rd,s,st} = A_{sw,st} \cdot f_{wyd} \cdot z \cdot \cot \theta / a_{st} = 57 \cdot 434,78 \cdot 0,235 \cdot 1,75 / 200 = 50,53 \text{ kN}$$

**Posudek:**

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = 16,71 < 50,53 \text{ kN}$$

**vyhoví**

#### d.7 Návrh a posudek nového zděného pilíře

<b>Označení pilíře:</b>	<b>Zděný pilíř</b>
<b>Rozměry:</b>	<b>šířka: <math>b = 450 \text{ mm}</math>,      toušťka: <math>t = 450 \text{ mm}</math></b>
<b>Materiál:</b>	<b>Vápenopísková tvárnice</b>
Výška pilíře:	$h = 3,30 \text{ m}$

##### d.7.1 Materiálové vlastnosti

Zdivo: Vápenopísková tvárnice

Charakteristická pevnost v tlaku:  $f_k = 6,61 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost v tlaku:  $f_d = f_k / \gamma_M = 6,61 / 2,20 = 3,00 \text{ MPa}$

##### d.7.2 Zatížení a vnitřní síly

###### • Zatížení v hlavě pilíře

Maximální tlaková síla:  $N_{Ed1} = 256,00 \text{ kN}$

$$(16,6 \cdot 6,26 \cdot 3,8 + 10 \cdot 6,26 \cdot 3,8 + 12,6 \cdot 3 \cdot 3,8)$$

Ohybový moment:  $M_{Ed1} = 0,00 \text{ kNm}$

###### • Zatížení v polovině výšky pilíře

Maximální tlaková síla:  $N_{Edm} = 265,32 \text{ kN}$

Ohybový moment:  $M_{Edm} = 0,00 \text{ kNm}$

###### • Zatížení v patě pilíře

Maximální tlaková síla:  $N_{Ed2} = 273,44 \text{ kN}$

Ohybový moment:  $M_{Ed2} = 0,00 \text{ kNm}$

##### d.7.3 Posudek zděného pilíře

Účinná tloušťka pilíře:  $t_{ef} = 0,45 \text{ m}$

Účinná výška pilíře:  $h_{ef} = 3,30 \text{ m}$

Štíhlostní poměr  $h_{ef}/t_{ef} = 7,333333333 < 27$

**vyhoví**

- **Únosnost průřezu v hlavě**

Výstřednost od účinku zatížení:  $e_{d1} = M_{Ed1} / N_{Ed1} = 0,00/256,00 = 0,000 \text{ m}$

Počáteční výstřednost:  $e_{int} = h_{ef} / 450 = 3,30/450 = 0,007 \text{ m}$

Celková výstřednost:  $e_1 = e_{d1} + e_{int} = 0,000+0,007 = 0,007 \text{ m}$

ne však méně než  $0,05 \cdot t = 0,0225 \text{ m}$

Zmenšující součinitel  $\phi_1 = 1 - 2 \cdot \frac{e_1}{t} = 1 - 2 \cdot 0,007/0,45 = 0,90$

Únosnost v hlavě pilíře:  $N_{Rd1} = \phi_1 \cdot b \cdot t_{ef} \cdot f_d = 0,90 \cdot 450 \cdot 0,45 \cdot 3,00 = 547,58 \text{ kN}$

- **Únosnost průřezu v polovině výšky**

Výstřednost od účinku zatížení:  $e_{dm} = M_{Edm} / N_{Edm} = 0,00/265,32 = 0,000 \text{ m}$

Počáteční výstřednost:  $e_{int} = h_{ef} / 450 = 3,30/450 = 0,007 \text{ m}$

Celková výstřednost:  $e_{mk} = e_{dm} + e_{int} = 0,000+0,007 = 0,007 \text{ m}$

ne však méně než  $0,05 \cdot t = 0,0225 \text{ m}$

Zmenšující součinitel  $\phi_m = 0,94$  dle tabulky

Únosnost v polovině výšky:  $N_{Rdm} = \phi_m \cdot b \cdot t_{ef} \cdot f_d = 0,94 \cdot 450 \cdot 0,45 \cdot 3,00 = 571,92 \text{ kN}$

- **Únosnost průřezu v patě**

Výstřednost od účinku zatížení:  $e_{d2} = M_{Ed2} / N_{Ed2} = 0,00/273,44 = 0,000 \text{ m}$

Počáteční výstřednost:  $e_{int} = h_{ef} / 450 = 3,30/450 = 0,007 \text{ m}$

Celková výstřednost:  $e_1 = e_{d1} + e_{int} = 0,000+0,007 = 0,007 \text{ m}$

ne však méně než  $0,05 \cdot t = 0,0225 \text{ m}$

Zmenšující součinitel  $\phi_2 = 1 - 2 \cdot \frac{e_2}{t} = 1 - 2 \cdot 0,007/0,45 = 0,90$

Únosnost v hlavě pilíře:  $N_{Rd1} = \phi_1 \cdot b \cdot t_{ef} \cdot f_d = 0,90 \cdot 450 \cdot 0,45 \cdot 3,00 = 547,58 \text{ kN}$

**Posudek:**

**V hlavě:**  $N_{Ed1} = 256,00 \text{ kN} < N_{Rd1} = 547,58 \text{ kN}$

**vyhoví**

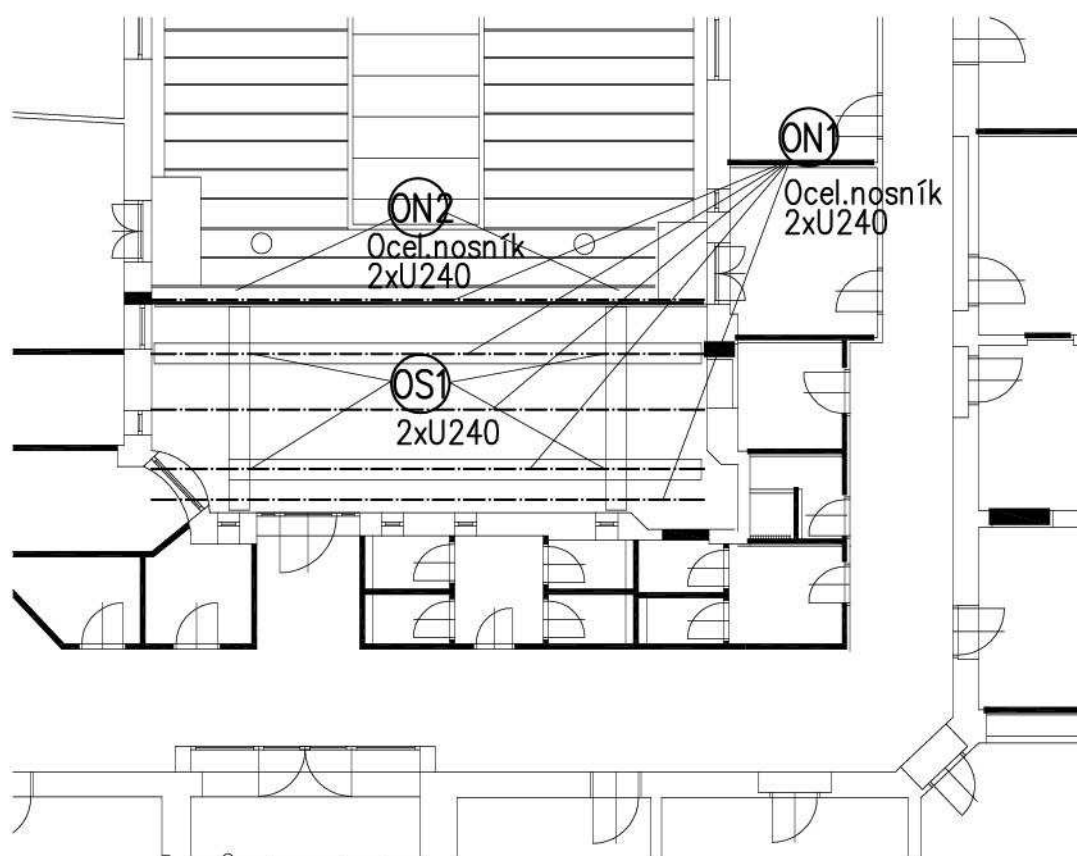
**Uprostřed:**  $N_{Edm} = 265,32 \text{ kN} < N_{Rdm} = 571,92 \text{ kN}$

**vyhoví**

**V patě:**  $N_{Ed2} = 273,44 \text{ kN} < N_{Rd2} = 547,58 \text{ kN}$

**vyhoví**

e) Posouzení ocelové konstrukce vestavby



### e.1 Návrh a posudek rámu

<b>Označení prvku:</b>	<b>Ocelový rám</b>		
<b>Navržen profil:</b>	<b>Sloup</b>	<b>1 x 2xU240</b>	
	<b>Příčle</b>	<b>1 x 2xU240</b>	
Třída oceli:	S 235		
Rozpětí rámu:	L = 8,00 m (délka pro statický výpočet)		

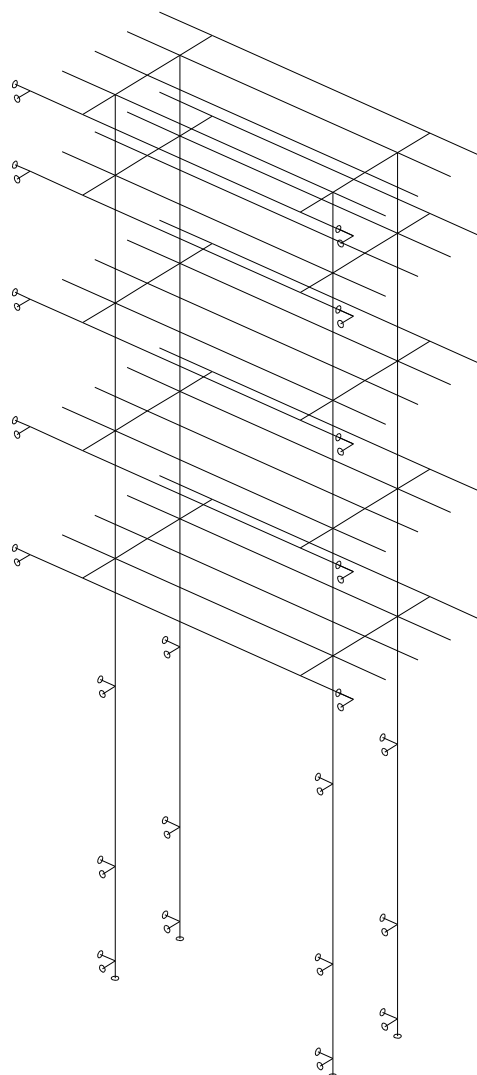
#### e.1.1 Zatížení konstrukce

- Rekapitulace plošné zatížení

		$x_k$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_x$	$x_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
Stálé zatížení	$g_k; g_d$	4,60	1,35	6,21
Nahodilé zatížení - užité	$q_k; q_d$	3,00	1,50	4,50
<b>Zatížení plošné celkem</b>		<b>7,60</b>		<b>10,71</b>

#### e.1.2 Výpočet vnitřních sil

Schéma konstrukce:

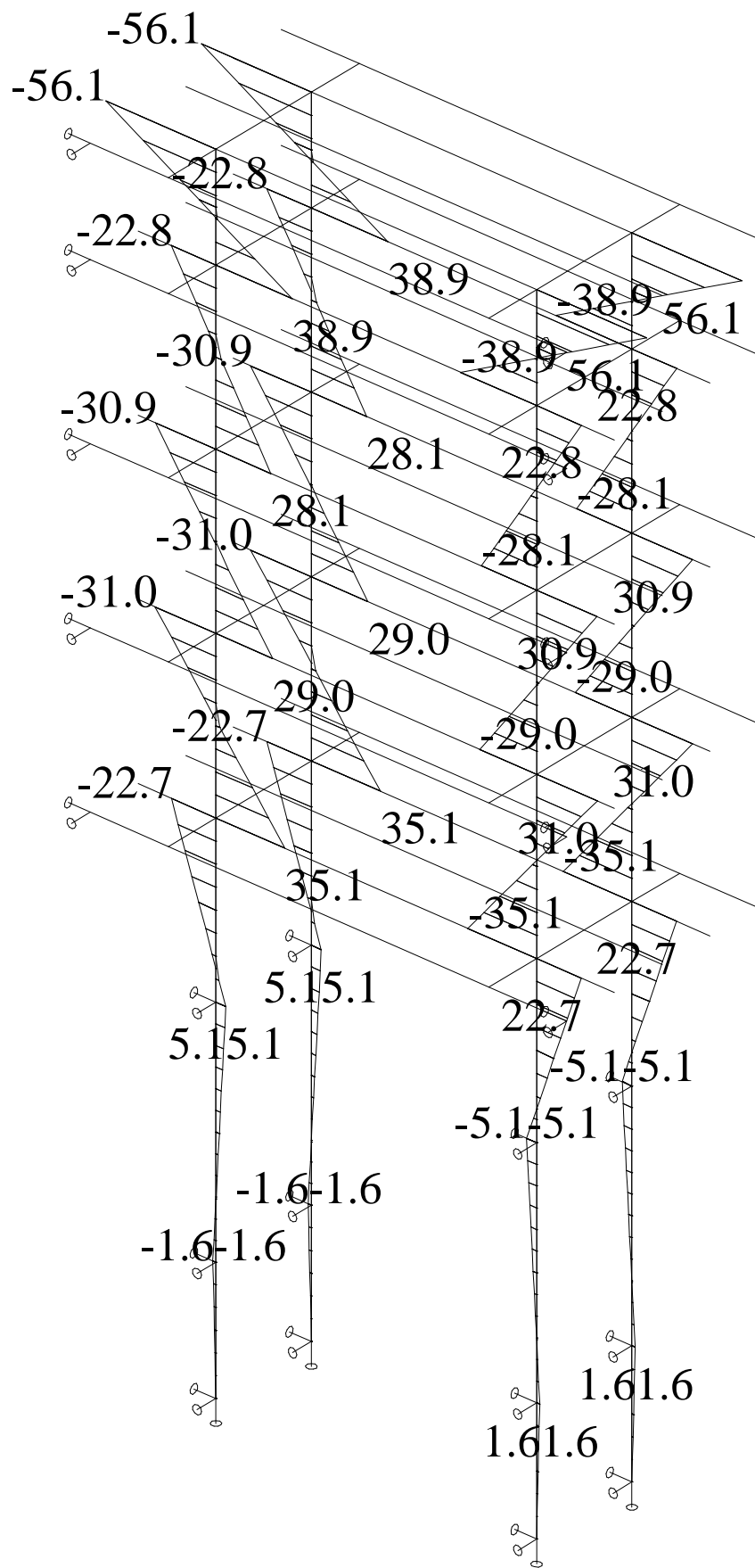


Maximální ohybové momenty

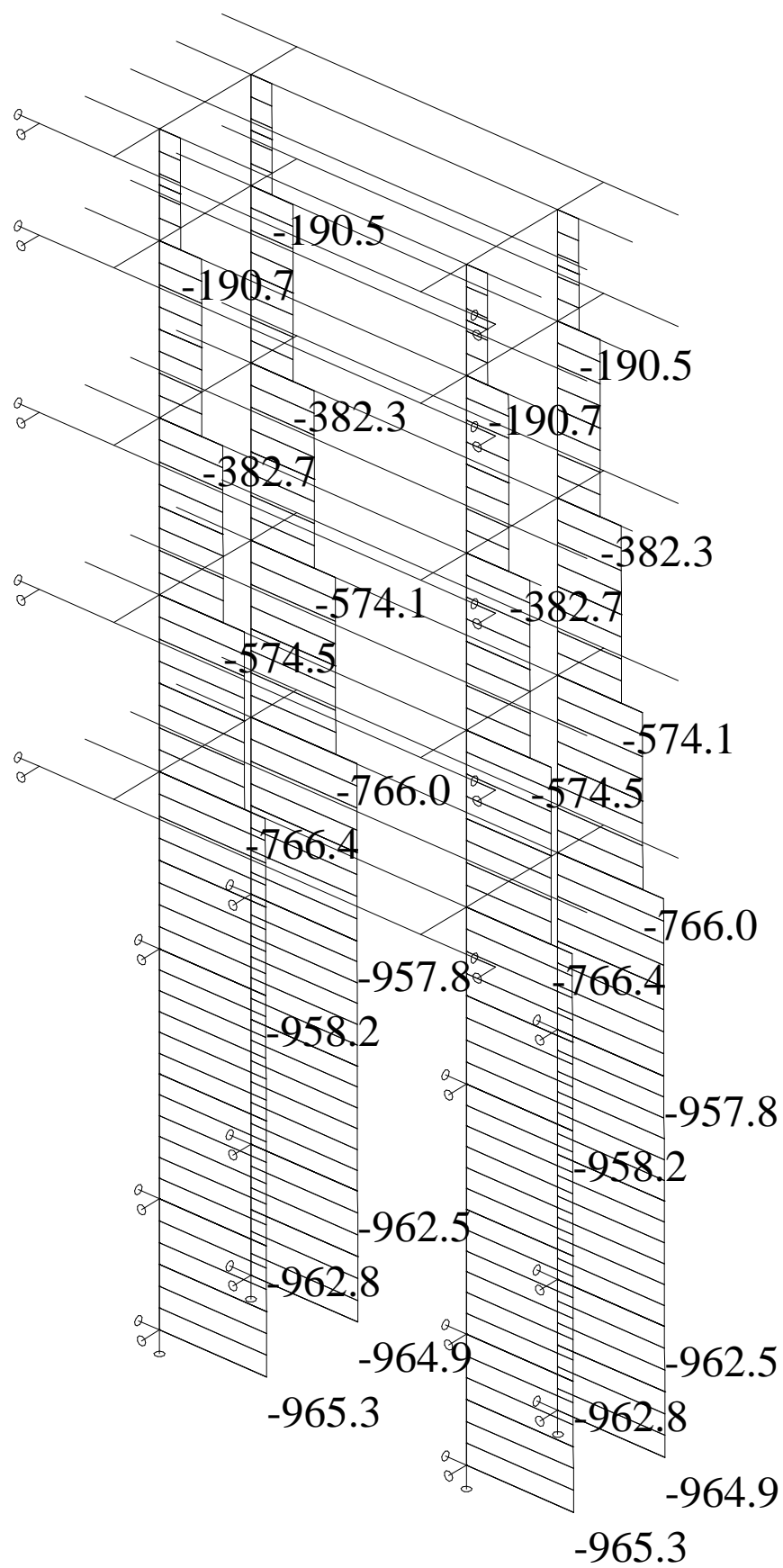


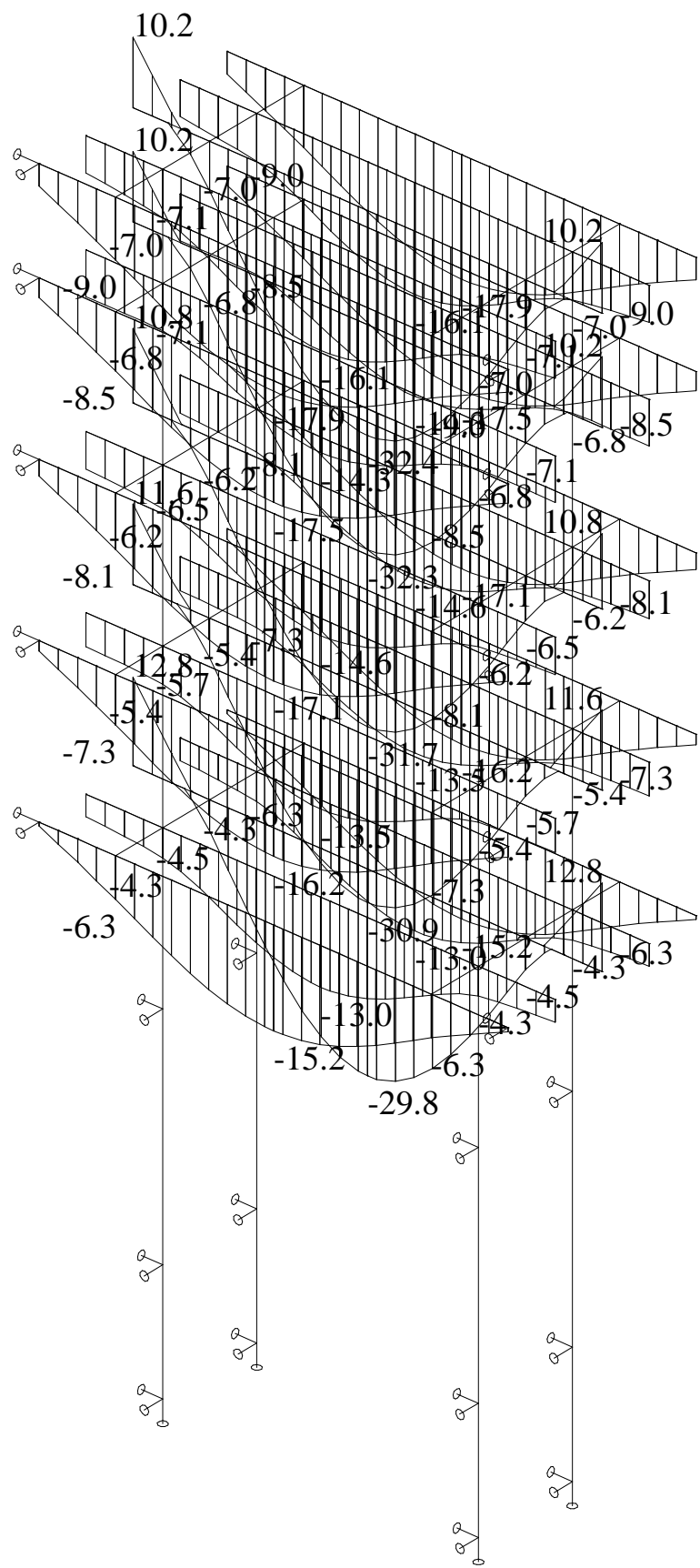




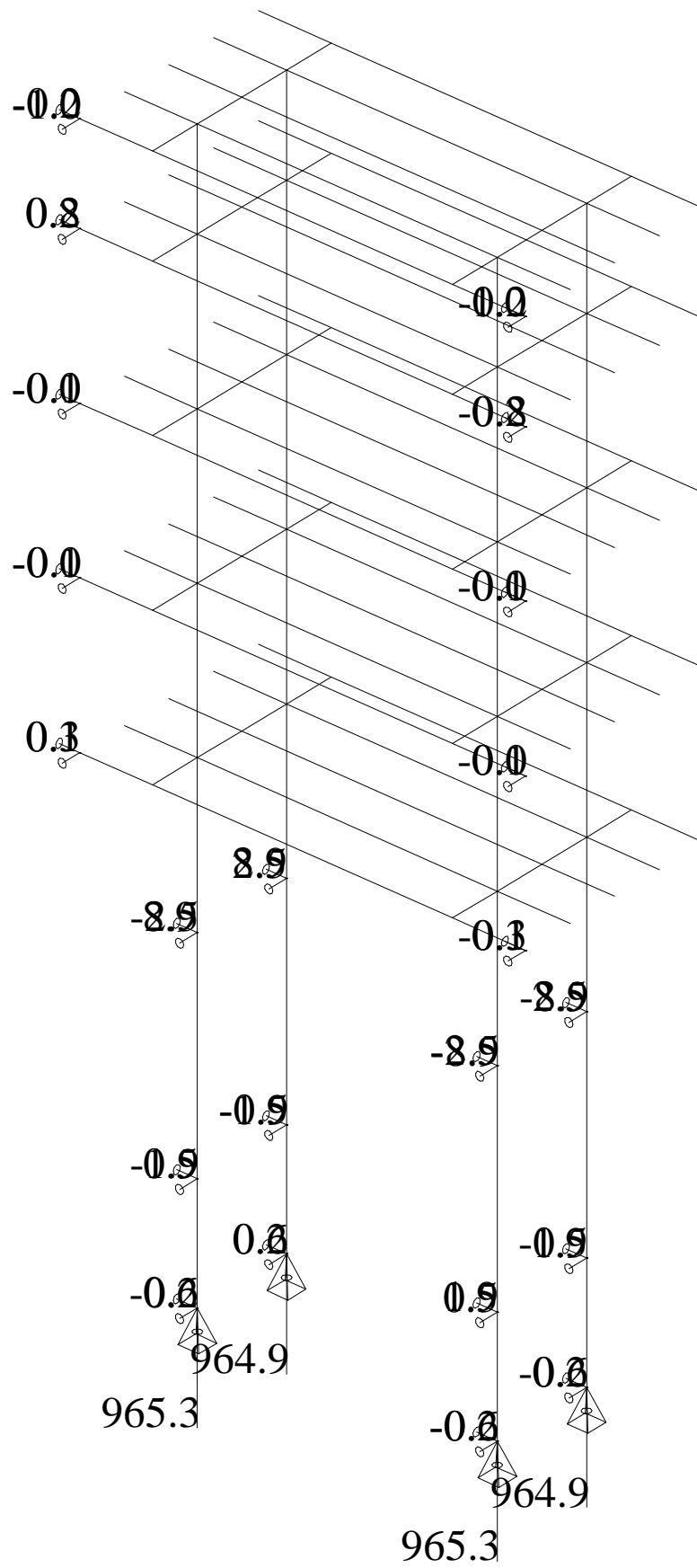


# Maximální normálové síly





## Reakce



### e.1.3 Zatížení konstrukce, vnitřní síly a vodorovný posun prvku Sloup

Maximální normálová síla:	$N_{Ed,max} = 965,00 \text{ kN}$
Maximální ohybový moment:	$M_{Edy,max} = 22,70 \text{ kNm}$
Maximální ohybový moment:	$M_{Edz,max} = 10,30 \text{ kNm}$
Maximální posun směr y :	$y_{y,max} = 23,10 \text{ mm}$

### e.1.4 Návrh a posudek prvku Sloup

Navržen profil:	1 x 2xU240
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 7,20\text{E}+07 \text{ mm}^4$
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_z = 3,84\text{E}+07 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 6,00\text{E}+05 \text{ mm}^3$
Modul průřezu:	$W_z = 4,51\text{E}+05 \text{ mm}^3$
Průřezová plocha:	$A_a = 8,46\text{E}+03 \text{ mm}^2$

Mez kluzu oceli:	$f_y = 235,00 \text{ kN}$
Součinitel materiálu ohyb:	$\gamma_{M0} = 1,00$
Součinitel materiálu vzpěr:	$\gamma_{M1} = 1,00$
Modul pružnosti oceli:	$E = 210,00 \text{ GPa}$

#### • Posudek kombinace tlaku a ohybového momentu směr y (svislá osa)

##### Napětí od normálové síly

Vzpěrná délka prvku:	$L_{cr,y} = 5,25 \text{ m}$
Poloměr setrvačnosti:	$i_y = \sqrt{I_y / A_a} = \sqrt{(7,20\text{E}+07 / 8,46\text{E}+03)} = 92,25 \text{ mm}$
Štíhlost prvku:	$\lambda_y = L_{cr,y} / i_y = 5,25 \cdot 1000 / 92,25 = 56,91$
Základní štíhlost:	$\lambda_1 = \pi \sqrt{E / f_y} = 3,14 \cdot \sqrt{(1,00 \cdot 10^3 / 235,00)} = 93,91$
Poměrná štíhlost:	$\bar{\lambda}_y = \lambda_y / \lambda_1 = 56,91 / 93,91 = 0,61$
Součinitel vzpěrnosti:	$\chi_y = 0,78$ viz. obrázek 6.4 (ČSN EN 1993-1-1)

Napětí od normálové síly:

$$\sigma_{b,Rd} = \frac{N_{Ed,max} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_y \cdot A_a} = 965,00 \cdot 1,00 \cdot 10^3 / (0,78 \cdot 8,46\text{E}+03) = 145,89 \text{ MPa}$$

##### Napětí od ohybového momentu

$$\sigma_{c,Rd} = M_{Ed,max} \cdot \gamma_{M0} / W_y = 22,70 \cdot 1,00 \cdot 10^6 / 6,00\text{E}+05 = 37,83 \text{ MPa}$$

##### Jednotkový posudek:

$$\frac{\sigma_{b,Rd}}{f_y} + \frac{\sigma_{c,Rd}}{f_y} \leq 1 = 145,89 / 235,00 + 37,83 / 235,00 = \mathbf{0,78 < 1} \quad \text{vyhoví}$$

#### • Posudek kombinace tlaku a ohybového momentu směr z (vodorovná osa)

##### Napětí od normálové síly

Vzpěrná délka prvku:	$L_{cr,z} = 5,25 \text{ m}$
Poloměr setrvačnosti:	$i_z = \sqrt{I_z / A_a} = \sqrt{(3,84\text{E}+07 / 8,46\text{E}+03)} = 67,35 \text{ mm}$
Štíhlost prvku:	$\lambda_z = L_{cr,z} / i_z = 5,25 \cdot 1000 / 67,35 = 77,96$
Základní štíhlost:	$\lambda_1 = \pi \sqrt{E / f_y} = 3,14 \cdot \sqrt{(1,00 \cdot 10^3 / 235,00)} = 93,91$
Poměrná štíhlost:	$\bar{\lambda}_z = \lambda_z / \lambda_1 = 77,96 / 93,91 = 0,83$

Součinitel vzpěrnosti:  $\chi_z = 0,64$  viz. obrázek 6.4 (ČSN EN 1993-1-1)

Napětí od normálové síly:

$$\sigma_{b,Rd} = \frac{N_{Ed,max} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_z \cdot A_a} = 965,00 \cdot 1,00 \cdot 10^3 / (0,64 \cdot 8,46E+03) = 177,32 \text{ MPa}$$

**Napětí od ohybového momentu**

$$\sigma_{c,Rd} = M_{Ed,max} \cdot \gamma_{M0} / W_z = 10,30 \cdot 1,00 \cdot 10^6 / 4,51E+05 = 22,82 \text{ MPa}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{\sigma_{b,Rd}}{f_y} + \frac{\sigma_{c,Rd}}{f_y} \leq 1 = 177,32/235,00 + 22,82/235,00 = \mathbf{0,85} < 1 \quad \text{vyhoví}$$

#### e.1.5 Zatížení konstrukce, vnitřní síly a vodorovný posun prvku Příčel

Maximální normálová síla:  $N_{Ed,max} = 37,90 \text{ kN}$

Maximální ohybový moment:  $M_{Edy,max} = 106,80 \text{ kNm}$

Maximální ohybový moment:  $M_{Edz,max} = 0,00 \text{ kNm}$

#### e.1.6 Návrh a posudek prvku Příčel

Navržen profil: 1 x 2xU240

Moment setrvačnosti průřezu:  $I_y = 7,20E+07 \text{ mm}^4$

Moment setrvačnosti průřezu:  $I_z = 3,84E+07 \text{ mm}^4$

Modul průřezu:  $W_y = 6,00E+05 \text{ mm}^3$

Modul průřezu:  $W_z = 4,51E+05 \text{ mm}^3$

Průřezová plocha:  $A_a = 8,46E+03 \text{ mm}^2$

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

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

Součinitel materiálu vzpěr:  $\gamma_{M1} = 1,00$

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

#### • Posudek kombinace tlaku a ohybového momentu směr y (svislá osa)

**Napětí od normálové síly**

Vzpěrná délka prvku:  $L_{cr,y} = 7,40 \text{ m}$

Poloměr setrvačnosti:  $i_y = \sqrt{I_y / A_a} = \sqrt{(7,20E+07 / 8,46E+03)} = 92,25 \text{ mm}$

Štíhlost prvku:  $\lambda_y = L_{cr,y} / i_y = 7,40 \cdot 1000 / 92,25 = 80,21$

Základní štíhlost:  $\lambda_1 = \pi \sqrt{E / f_y} = 3,14 \cdot \sqrt{(210 \cdot 10^3 / 235,00)} = 93,91$

Poměrná štíhlost:  $\bar{\lambda}_y = \lambda_y / \lambda_1 = 80,21 / 93,91 = 0,85$

Součinitel vzpěrnosti:  $\chi_y = 0,63$  viz. obrázek 6.4 (ČSN EN 1993-1-1)

Napětí od normálové síly:

$$\sigma_{b,Rd} = \frac{N_{Ed,max} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_y \cdot A_a} = 37,90 \cdot 1,00 \cdot 10^3 / (0,63 \cdot 8,46E+03) = 7,13 \text{ MPa}$$

**Napětí od ohybového momentu**

$$\sigma_{c,Rd} = M_{Ed,max} \cdot \gamma_{M0} / W_y = 106,80 \cdot 1,00 \cdot 10^6 / 6,00E+05 = 178,00 \text{ MPa}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{\sigma_{b,Rd}}{f_y} + \frac{\sigma_{c,Rd}}{f_y} \leq 1 = 7,13/235,00 + 178,00/235,00 = \mathbf{0,79} < 1 \quad \text{vyhoví}$$

- **Posudek kombinace tlaku a ohybového momentu směr z (vodorovná osa)**

**Napětí od normálové síly**

Vzpěrná délka prvku:

$$L_{cr,z} = 7,40 \text{ m}$$

Poloměr setrvačnosti:

$$i_z = \sqrt{I_z / A_a} = \sqrt{(3,84 \cdot 10^7 / 8,46 \cdot 10^3)} = 67,35 \text{ mm}$$

Štíhlost prvku:

$$\lambda_z = L_{cr,z} / i_z = 7,40 \cdot 1000 / 67,35 = 109,88$$

Základní štíhlost:

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{E / f_y} = 3,14 \cdot \sqrt{(1,00 \cdot 10^3 / 235,00)} = 93,91$$

Poměrná štíhlost:

$$\bar{\lambda}_z = \lambda_z / \lambda_1 = 109,88 / 93,91 = 1,17$$

Součinitel vzpěrnosti:

$$\chi_z = 0,45 \quad \text{viz. obrázek 6.4 (ČSN EN 1993-1-1)}$$

Napětí od normálové síly:

$$\sigma_{b,Rd} = \frac{N_{Ed,max} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_z \cdot A_a} = \frac{37,90 \cdot 1,00 \cdot 10^3}{(0,45 \cdot 8,46 \cdot 10^3)} = 9,99 \text{ MPa}$$

**Napětí od ohybového momentu**

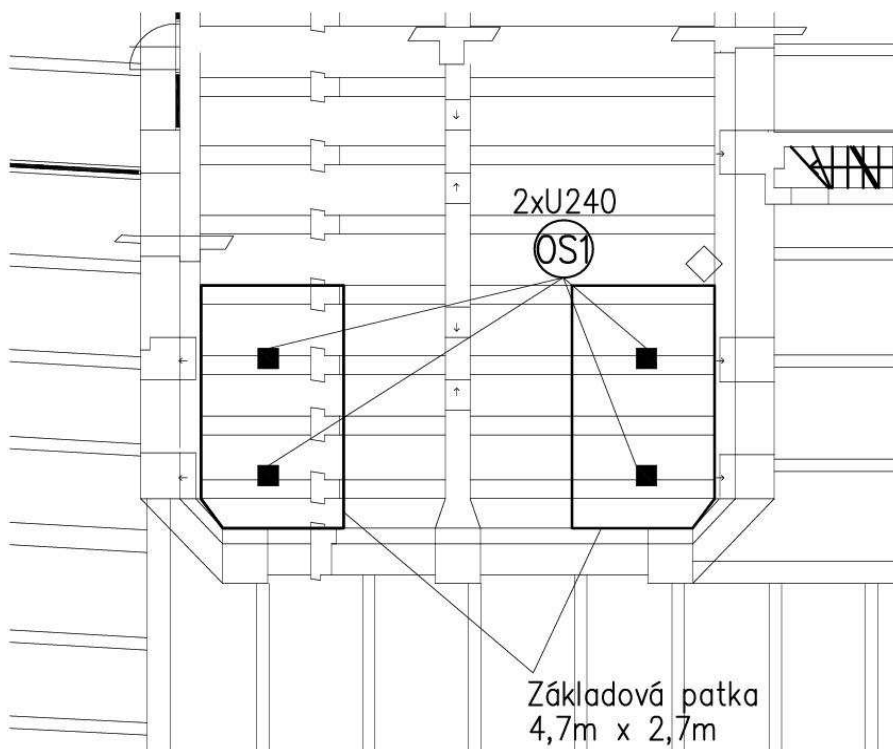
$$\sigma_{c,Rd} = M_{Ed,max} \cdot \gamma_{M0} / W_z = 0,00 \cdot 1,00 \cdot 10^6 / 4,51 \cdot 10^5 = 0,00 \text{ MPa}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{\sigma_{b,Rd}}{f_y} + \frac{\sigma_{c,Rd}}{f_y} \leq 1 = 9,99 / 235,00 + 0,00 / 235,00 = \mathbf{0,04 < 1}$$

**vyhoví**

**e.2 Návrh a posouzení základové patky**



### e.2.1 Zatížení základové patky od horní kce.

	Max tlak
<b>R<sub>y</sub></b>	0
<b>R<sub>x</sub></b>	0
<b>R<sub>z</sub></b>	1362
<b>M<sub>y</sub></b>	0

### e.2.2 Geometrie patky

Šířka patky:  $b = 4,70 \text{ m}$

Délka patky:  $l = 2,70 \text{ m}$

Výška patky:  $h = 1,00 \text{ m}$

### e.2.3 Posouzení základové spáry

		$X_k \text{ [kN]}$	$\gamma_G$	$X_d \text{ [kN]}$
Zatížení do sloupu		1362,00	1,00	1362,00
Vlastní váha patky		291,87	1,00	291,87
<b>Zatížení celkem</b>		<b>1653,87</b>		<b>1653,87</b>

Příslušný ohybový moment  $M_{Edx} = 0,00 \text{ kNm}$  ( $M_x + R_y \cdot h$ )

Příslušný ohybový moment  $M_{Edy} = 0,00 \text{ kNm}$  ( $M_y + R_x \cdot h$ )

Excentricita:  $e = M_{Ed} / N_{Ed} = e_x = 0,00 / 1653,87 = 0,00 \text{ m}$

$e = M_{Ed} / N_{Ed} = e_y = 0,00 / 1653,87 = 0,00 \text{ m}$

Plocha základu v spáře:  $A = 4,70 \cdot 2,70 = 12,69 \text{ m}^2$

Efektivní plocha:  $A_{ef} = (4,70 - 2 \cdot 0,00) \cdot (2,70 - 2 \cdot 0,00) = 12,69 \text{ m}^2$

Napětí v ZS  $\sigma = X_d / A_{ef} = 1653,87 / 12,69 = \mathbf{130,33 \text{ kPa}}$

**Patka musí být založená do rostlého terénu s únosností min. 200kPa (štěrky)**

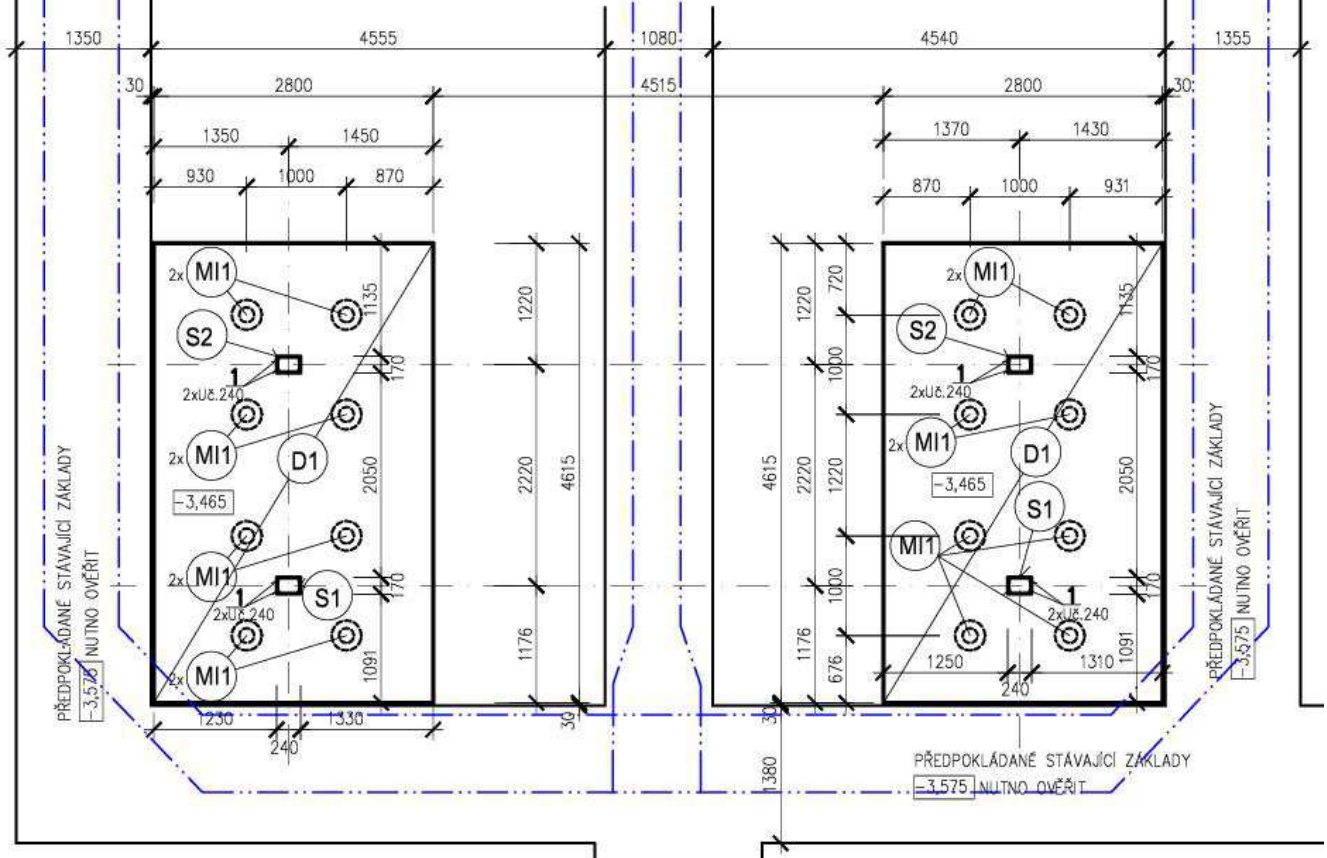
**Z bezpečnostních důvodů jsou navrženy pod patky mikropiloty s únosností jedné mikropiloty 250kN. Pod každý sloup jsou tedy navrženy 4xMikropiloty**



## MIKROPILOTY:

8xMIKROPILOTA  $\varnothing 300\text{MM}$   
 DÉLEKA 7M  
 JÁDRO TR  $\varnothing 108/14$   
 8ks UN. min.2000kN  
 celkem kusů 8x2=16ks

DÉLKA MIKROPILOT JE POUZE ODHADNUTA. FINÁLNÍ DÉLKA BUDE UPŘESNĚNA PO  
 PROVEDENÍ IGP. MINIMÁLNÍ ÚNOSNOST SKUPINY 8 MIKROPILOT JE 2000kN



## f) Posouzení dodatečných překladů

### f.1 Návrh a posouzení překladu pod novou příčkou

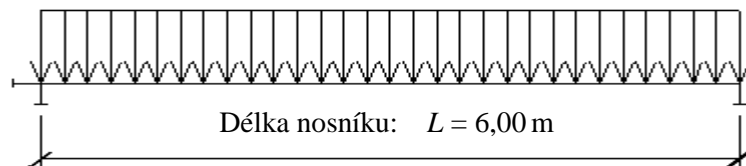
<b>Označení prvku:</b>	<b>Překlad pod novou příčkou</b>
<b>Navržen profil:</b>	<b>2 x I 240</b>
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 6,00$ m (délka pro statický výpočet)

#### f.1.1 Zatížení konstrukce

- Zatížení liniové na konstrukci

		$x_k$ [kNm <sup>-1</sup> ]	$\gamma_x$	$x_d$ [kNm <sup>-1</sup> ]
Stálé zatížení - strop	$g_k \cdot g_d \cdot a$	2,52	1,35	3,40
Nahodilé zatížení - užité	$q_k \cdot q_d \cdot a$	3,00	1,50	4,50
Zatížení příčkou		4,87	1,35	6,57
Vlastní váha prvku		0,724	1,35	0,977
<b>Zatížení liniové celkem</b>		<b>11,11</b>	<b>1,39</b>	<b>15,45</b>

#### f.1.2 Výpočet vnitřních sil



$$M_{Ed \max} = \frac{1}{8} \cdot x_d \cdot L^2 = 69,53 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed \max} = \frac{1}{2} \cdot x_d \cdot L = 46,35 \text{ kN}$$

$$y_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{x_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = 10,50 \text{ mm}$$

#### f.1.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	2 x I 240
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 8,50\text{E}+07 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 7,08\text{E}+05 \text{ mm}^3$
Smyková plocha průřezu:	$A_v = 4,66\text{E}+03 \text{ mm}^3$

Mez kluzu oceli:	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Součinitel materiálu:	$\gamma_{M0} = 1,00$
Modul pružnosti oceli:	$E = 210,00 \text{ GPa}$

- Posudek na ohyb

Únosnost průřezu v ohybu

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

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 69,53/166,46 = \mathbf{0,42} < 1$$

**vyhoví**

- **Posudek na smyk**

Únosnost ve smyku

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{Mo}} = 4,66E+03 \cdot (235,00 / \sqrt{3}) \cdot 10^{-3} / 1,00 = 632,26 \text{ kN}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{V_{Ed,max}}{V_{pl,Rd}} \leq 1 = 46,35/632,26 = \mathbf{0,07} < 1$$

**vyhoví**

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb:  $y_{dov} = L / 500 = 6,00 \cdot 10^3 / 500 = 12,00 \text{ mm}$

**Posudek:**

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{10,60} < \mathbf{12,00} \text{ mm}$$

**vyhoví**

## f.2 Návrh a posouzení překlada místo bourané příčky

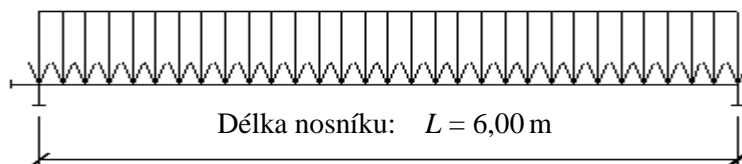
<b>Označení prvku:</b>	<b>Překlad místo bourané příčky</b>
<b>Navržen profil:</b>	<b>2 x I 200</b>
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 6,00 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

### f.2.1 Zatížení konstrukce

- **Zatížení liniové na konstrukci**

		$x_k [\text{kNm}^{-1}]$	$\gamma_x$	$x_d [\text{kNm}^{-1}]$
Stálé zatížení - strop	$g_k \cdot g_d \cdot a$	2,52	1,35	3,40
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k \cdot q_d \cdot a$	3,00	1,50	4,50
Vlastní váha prvku		0,524	1,35	0,707
<b>Zatížení liniové celkem</b>		<b>6,04</b>	<b>1,42</b>	<b>8,61</b>

### f.2.2 Výpočet vnitřních sil



$$M_{Ed,max} = \frac{1}{8} \cdot x_d \cdot L^2 = 38,74 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed,max} = \frac{1}{2} \cdot x_d \cdot L = 25,83 \text{ kN}$$

$$y_{max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{x_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = 11,35 \text{ mm}$$

### f.2.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil: 2 x I 200  
 Moment setrvačnosti průřezu:  $I_y = 4,28\text{E}+07 \text{ mm}^4$   
 Modul průřezu:  $W_y = 4,28\text{E}+05 \text{ mm}^3$   
 Smyková plocha průřezu:  $A_v = 3,21\text{E}+03 \text{ mm}^3$

Mez kluzu oceli:  $f_y = 235,00 \text{ MPa}$   
 Součinitel materiálu:  $\gamma_{M0} = 1,00$   
 Modul pružnosti oceli:  $E = 210,00 \text{ GPa}$

- **Posudek na ohyb**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 4,28\text{E}+05 \cdot 235,00 / 1,00 = 100,58 \text{ kNm}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 38,74/100,58 = \mathbf{0,39} < 1$$

**vyhoví**

- **Posudek na smyk**

Únosnost ve smyku

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = 3,21\text{E}+03 \cdot (235,00 / \sqrt{3}) / 1,00 = 434,98 \text{ kN}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{V_{Ed,max}}{V_{pl,Rd}} \leq 1 = 25,83/434,98 = \mathbf{0,06} < 1$$

**vyhoví**

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb:  $y_{dov} = L / 500 = 6,00 \cdot 10^3 / 500 = 12,00 \text{ mm}$

**Posudek:**

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{11,40} < \mathbf{12,00} \text{ mm}$$

**vyhoví**

### f.3 Návrh a posouzení výměny 3xIč280

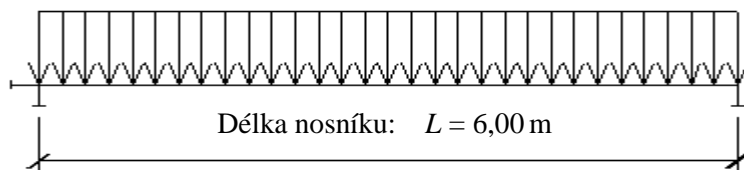
<b>Označení prvku:</b>	<b>Výměna 3xIč280</b>
<b>Navržen profil:</b>	<b>3 x I 280</b>
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 6,00 \text{ m}$ (délka pro statický výpočet)

#### f.3.1 Zatížení konstrukce

- **Zatížení liniové na konstrukci**

		$x_k [\text{kNm}^{-1}]$	$\gamma_x$	$x_d [\text{kNm}^{-1}]$
Stálé zatížení - strop	$g_k \cdot g_d \cdot a$	19,06	1,35	25,73
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k \cdot q_d \cdot a$	11,75	1,50	17,63
Vlastní váha prvku		1,437	1,35	1,940
<b>Zatížení liniové celkem</b>		<b>32,25</b>	<b>1,40</b>	<b>45,29</b>

### f.3.2 Výpočet vnitřních sil



$$M_{Ed \max} = \frac{1}{8} \cdot x_d \cdot L^2 = 203,82 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed \max} = \frac{1}{2} \cdot x_d \cdot L = 135,88 \text{ kN}$$

$$y_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{x_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = 11,38 \text{ mm}$$

### f.3.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	3 x I 280
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 2,28\text{E}+08 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 1,63\text{E}+06 \text{ mm}^3$
Smyková plocha průřezu:	$A_v = 9,05\text{E}+03 \text{ mm}^3$

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

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

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

#### • Posudek na ohyb

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_{yd} / \gamma_{M0} = 1,63\text{E}+06 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 382,21 \text{ kNm}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{M_{Ed,\max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 203,82 / 382,21 = \mathbf{0,53 < 1}$$

**vyhoví**

#### • Posudek na smyk

Únosnost ve smyku

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = 9,05\text{E}+03 \cdot (235,00 / \sqrt{3}) \cdot 10^{-3} / 1,00 = 1228,42 \text{ kN}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{V_{Ed,\max}}{V_{pl,Rd}} \leq 1 = 135,88 / 1228,42 = \mathbf{0,11 < 1}$$

**vyhoví**

#### • Posudek na průhyb

Maximální dovolený průhyb:  $y_{dov} = L / 500 = 6,00 \cdot 10^3 / 500 = 12,00 \text{ mm}$

**Posudek:**

$$y_{\max} \leq y_{dov} = \mathbf{11,40 < 12,00 \text{ mm}}$$

**vyhoví**

#### f.4 Návrh a posouzení výměny 3xIČ240

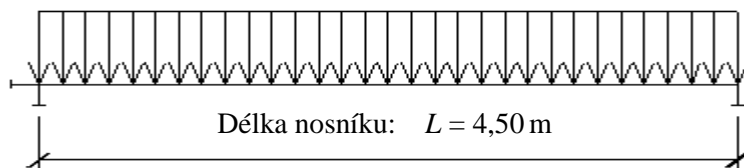
<b>Označení prvku:</b>	<b>Výměna 3xIČ240</b>
<b>Navržen profil:</b>	<b>3 x I 240</b>
Třída oceli:	S 235
Délka prvku:	$L = 4,50$ m (délka pro statický výpočet)

##### f.4.1 Zatížení konstrukce

- **Zatížení liniové na konstrukci**

		$x_k$ [kNm <sup>-1</sup> ]	$\gamma_x$	$x_d$ [kNm <sup>-1</sup> ]
Stálé zatížení - strop	$g_k \cdot g_d \cdot a$	19,06	1,35	25,73
Nahodilé zatížení - užitné	$q_k \cdot q_d \cdot a$	11,75	1,50	17,63
Vlastní váha prvku		1,086	1,35	1,466
<b>Zatížení liniové celkem</b>		<b>31,89</b>	<b>1,41</b>	<b>44,82</b>

##### f.4.2 Výpočet vnitřních sil



$$M_{Ed \max} = \frac{1}{8} \cdot x_d \cdot L^2 = 113,45 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed \max} = \frac{1}{2} \cdot x_d \cdot L = 100,85 \text{ kN}$$

$$y_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{x_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = 6,36 \text{ mm}$$

##### f.4.3 Návrh a posudek prvku

Navržen profil:	3 x I 240
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_y = 1,28\text{E}+08 \text{ mm}^4$
Modul průřezu:	$W_y = 1,06\text{E}+06 \text{ mm}^3$
Smyková plocha průřezu:	$A_v = 6,99\text{E}+03 \text{ mm}^3$

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

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

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

- **Posudek na ohyb**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_{yd} / \gamma_{M0} = 1,06\text{E}+06 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 249,69 \text{ kNm}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 113,45/249,69 = \mathbf{0,45} < \mathbf{1}$$

**vyhoví**

- **Posudek na smyk**

Únosnost ve smyku

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{Mo}} = 6,99E+03 \cdot (235,00 / \sqrt{3}) \cdot 10^{-3} / 1,00 = 948,38 \text{ kN}$$

**Jednotkový posudek:**

$$\frac{V_{Ed,max}}{V_{pl,Rd}} \leq 1 = 100,85/948,38 = \mathbf{0,11} < \mathbf{1}$$

**vyhoví**

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb:  $y_{dov} = L / 500 = 4,50 \cdot 10^3 / 500 = 9,00 \text{ mm}$

**Posudek:**

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{6,40} < \mathbf{9,00 \text{ mm}}$$

**vyhoví**