



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Konstrukční řešení bytového domu

Diplomová práce

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb
Vedoucí práce: doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.

Bc. Yuriy Shelemba

Praha 2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Shelemba Jméno: Yuriy Osobní číslo: 470542

Zadávající katedra: 133 - Katedra betonových a zděných konstrukcí

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Konstrukční řešení bytového domu

Název diplomové práce anglicky: Structure Design of Appartment Building

Pokyny pro vypracování:

Předběžný návrh konstrukce, technická zpráva, podrobný výpočet a výkresová dokumentace dle specifikace.

Seznam doporučené literatury:
platné normy + dle konzultací

Jméno vedoucího diplomové práce: doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.

Datum zadání diplomové práce: 29. 09. 2021

Termín odevzdání diplomové práce: 2. 01. 2022

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Bc. Yuriy Shelemba.....

Název diplomové práce: Konstrukční řešení bytového domu.....

Základní část: Katedra betonových a zděných konstrukcí..... podíl: 80..... %

Formulace úkolů: Předběžný návrh konstrukce, konstrukční schémata, technická zpráva,
Posouzení navržených rozměrů nosných prvků,
Výkresy tvaru konstrukčně odlišných podlaží,
Podrobný výpočet a vyztužení prvků schodiště a vybraného sloupu.

Podpis vedoucího DP: Datum: 15.11.2021.....

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: Katedra konstrukcí pozemních staveb..... podíl: 10..... %

Konzultant (jméno, katedra): Ing. Radek Zigler, Ph.D., K124.....

Formulace úkolů: Návrh skladby konstrukcí včetně tepelně technického posouzení, detail návaznosti konstrukce v měřítku 1:5, technická zpráva.

Podpis konzultanta: Datum: 27.09.2021.....

3. Část: Katedra geotechniky..... podíl: 10..... %

Konzultant (jméno, katedra): Ing. Jan Kos, CSc., K135.....

Formulace úkolů: Návrh, statické posouzení a výkresová dokumentace založení konstrukce.

Podpis konzultanta: Datum: 27.09.2021.....

4. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta: Datum:

Poznámka:

Zadání včetně vyplněných specifikací je nedílnou součástí diplomové práce a musí být přiloženo k odevzdané práci. (Vyplněné specifikace není nutné odevzdat na studijní oddělení spolu s 1.stranou zadání již ve 2.týdnu semestru)

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma ***Konstrukční řešení bytového domu*** vypracoval samostatně a všechny použité prameny a literatura jsou uvedeny v seznamu citované literatury.

Nemám námitek proti použití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V dne

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkovat doc. Ing. Jitce Vaškové, CSc. za odborné vedení a cenné rady při vypracování diplomové práce. Dále chci poděkovat konzultantům Ing. Janu Kosovi, CSc. a Ing. Radkovi Ziglerovi, Ph.D.

ANOTACE

Předmětem zpracování diplomové práce je Konstrukční návrh bytového domu. Na základě předběžného statického posudku byl vypracován prostorový výpočetní model v programu Scia Engineer. Následně navržené rozměry nosných prvků byly s pomocí výpočetního programu ověřeny. Provedl se podrobný návrh vybraných konstrukčních prvků. Dále se zpracovaly výkresy tvaru a výkresy výztuže vybraných prvků.

KLÍČOVÁ SLOVA

Nosná konstrukce, předběžný statický posudek, 3D model, bytový dům, výkresy výztuže.

ANOTATION

The subject of thesis is the Construction Design of an apartment building. Based on a preliminary static assessment, a spatial computational model was developed in the Scia Engineer program. The subsequently proposed dimensions of the load-bearing elements were verified with the help of a computational program. A detailed design of the selected structural elements was carried out. Drawings of the shape and drawings of the reinforcement of the selected elements were further processed.

KEYWORDS

Load-bearing structure, preliminary static assessment, 3D model, apartment building, reinforcement drawings

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

PŘEDMĚT:
133DPM – Diplomová práce

TECHNICKÁ ZPRÁVA

STUDENT Bc. Yuriy Shelemba	KONZULTANT doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.	ŠKOLNÍ ROK 2021/2022
-------------------------------	---	-------------------------

OBSAH

1. Identifikační údaje stavby	2
2. Přehled použitých podkladu a norem	3
3. Obecný popis navrhovaného objektu	5
4. Technické řešení stavby.....	5
4.1 Zajištění stavební jámy a zemní práce	5
4.2 Geologické poměry stavby	5
4.3 Hrubá stavba	6
4.3.1 Svislé nosné konstrukce.....	6
4.3.2 Vodorovné nosné konstrukce.....	7
4.3.3 Vertikální komunikace	7
4.4 Materiálové řešení stavby.....	8
5. Závěr	8

1. Identifikační údaje stavby

Účel stavby:	Bytový dům
Místo stavby:	Nesvadbova 492, k.ú. Modřany
Charakter stavby:	novostavba
počet bytu	16
Zastavěná plocha:	419 m ²
plocha pozemků:	856 m ²
Autor:	Bc. Yuriy Shelemba

2. Přehled použitých podkladu a norem

ZADÁNÍ:

- Architektonicko-stavební řešení

NORMY:

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Základy navrhování konstrukcí, ČSNI, 2004
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Část 1-1: Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení budov, ČSNI, 2006
- [3] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem, ČSNI, 2004
- [4] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem, ČSNI, 2005
- [5] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [6] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla, ČSNI, 2006

PUBLIKACE:

- [7] Kohoutková, A., Procházka, J., Vašková, J.: Navrhování železobetonových konstrukcí – Příklady a postupy. ISBN 978-80-01-05587-8, nakladatelství ČVUT, Praha, 2014
- [8] PROCHÁZKA, Jaroslav a Jiří ŠMEJKAL. *Betonové základové a opěrné konstrukce*. V Praze: České vysoké učení technické, 2017. ISBN 9788001061282.
- [9] PROCHÁZKA, Jaroslav a Jiří ŠMEJKAL. *Betonové stropní a schodišťové konstrukce*. V Praze: České vysoké učení technické, 2017. ISBN 9788001063231.

OSTATNÍ:

- [10] Deha systém přepravních úchytu [online] Dostupné z:
https://velement.sk/doc-produkty/systemy-prepravnych-uchytov/KKT08_CZ.pdf
- [11] Schöck Isocorb T – Technické informace [online]. Dostupné z:
https://www.schoeck.com/view/3708/Technicke_informace_Schoeck_Isocorb_T_pro_elezobetonove_konstrukce_3708_.pdf/cs
- [12] Dennert Baustoffwelt: Hlavní strana [online]. Dostupné z:
https://www.dennert.cz/fileadmin/daten/Downloads/Broschueren/Prefabrikovana_schodiste_CZ.pdf

POUŽITÝ SOFTWARE:

- Microsoft Office
- Scia Engineer 21.0
- Autodesk Autocad 2022

3. Obecný popis navrhovaného objektu

Předmětem projektové dokumentace je bytový dům čtvercového půdorysu. Objekt má jedno podzemní a čtyři nadzemní podlaží. V objektu je navrženo celkem 16 bytových jednotek. Vzhledem k dispozicím je objekt navržený především ve stěnovém systému, v garážích 1. PP jsou kromě stěn navrženy i sloupy.

4. Technické řešení stavby

4.1 Zajištění stavební jámy a zemní práce

Vzhledem, že navrhovaný objekt se nachází v blízkosti pozemní komunikace není možné provést zajištění stavební jámy svahováním. Zajištěné stavební jámy uvažují pomocí záporového pažení. Záporové pažení objektu navrhuji provést tak aby zároveň sloužilo jako ztracené bednění obvodových stěn suterénu. Před zahájením výkopových a vrtných prací musí být ověřeno, že v místě projektovaných prací se nenachází žádné funkční inženýrské sítě. Podrobněji zajištění stavební jámy není řešeno.

4.2 Geologické poměry stavby

Geologické poměry objektu vychází z archivní dokumentace z provedených sond. Základovou půdu tvoří zdravá břidlice. Podle normy ČSN 73 1001 lze tento typ horniny klasifikovat třídou R3. Tento typ horniny reprezentuje únosnou a málo stlačitelnou zeminu, vhodnou i pro staticky náročnější konstrukce.

4.3 Hrubá stavba

Navrhovaný objekt má celkem 4 nadzemní podlaží. Poslední 4. NP je zastřešeno plochou střechou. Pod celým objektem je navržený suterén, který v některých částech překračuje půdorys 1. NP. Suterén bude sloužit především pro parkování osobních automobilů, celkem je navrženo 15 parkovacích stání. přístup pro automobily je zpřístupněný pomocí rampy, která je umístěná vedle hlavního vstupu do objektu.

Založení objektu je plošné pomocí základové desky tl. 400 mm. Základová deska se uloží na předem zhotovený podkladní beton tl. 100 mm.

Maximální půdorysný rozměr nadzemního podlaží je 17,14 x 26,05 m, maximální rozměr suterénní části objektu je 21,54 x 29,97 m. Vzhledem k velikosti budova je navržena jako jeden dilatační celek.

Konstrukčně objekt je navržený v stěnovém systému z monolitického železobetonu, pouze v garážích je stěnový systém doplněný v místě parkování automobilu železobetonovými sloupy. Navržený systém železobetonových stěn a železobetonových desek zajišťují dostatečnou prostorovou tuhost objektu.

Konstrukční výška 1. PP je 3,15 m a 2,9 m v místě kde 1. PP překračuje půdorys 1. NP, konstrukční výška 1. NP je 3,4 m a v místě terasy je 3,15 m. Konstrukční výška 2. NP až 4. NP je 3,05 m.

4.3.1 Svislé nosné konstrukce

SPODNÍ STAVBA

V podzemním podlaží jsou navrženy obvodové nosné železobetonové stěny tl. 250 mm. Vnitřní nosné ŽB stěny jsou tl. 200 mm. Výtahová šachta je tloušťky 200 mm. Vnitřní nosné sloupy jsou železobetonové obdélníkového tvaru 250/1000 mm. Obvodové stěny a základy jsou z vodonepropustného betonu omezující průsak vody do konstrukce. Základová deska spolu s obvodovými stěnami tvoří tuhou konstrukcí „bílé vany“. Záporové pažení objektu bude tvořit ztracené bednění pro základovou desku a následně pro obvodové železobetonové stěny z vnější strany. Z vnitřní strany obvodové stěny se použije systémové bednění. Před betonáží obvodových stěn je potřeba povrch záporového pažení očistit. Hlavní výztuž obvodových stěn bude pnutá do svislé do základové konstrukce a do stropu 1. PP

HORNÍ STAVBA

V nadzemních podlažích 1. NP – 4. NP jsou obvodové nosné stěny železobetonové tl. 180 mm a vnitřní nosné stěny jsou železobetonové tl. 200 mm. Výtahová šachta je železobetonová tloušťky 200 mm. Půdorysný rozměr šachty je 1,7 x 2,05 m.

Část nadzemních stěn působí staticky jako stěnové nosníky. Poloha stěn je v koordinaci s navrženými dispozicemi bytu.

4.3.2 Vodorovné nosné konstrukce

Nosné vodorovné stropní konstrukce jsou provedené především jako křížem armované železobetonové monolitické desky. Tloušťka stropní desky nad 1. PP a 1. NP je 250 mm. Tloušťka stropních desek nad 1. NP – 4. NP je 220 mm.

Vykonzoloované balkonové desky v 3. NP budou připojeny k monolitické stropní desce přes prvky ISOCORB z důvodu přerušení tepelného mostu. Tloušťka balkonových konzol je navržena 160 mm.

Základová deska je navržena tl. 400 mm. Základová deska spolu s přílehlými suterénními obvodovými stěnami tvoří konstrukci bílé vany. Tato konstrukce musí být voděodolná, všechny pracovní spáry bílé vany musí být vodotěsné. Základová deska se provede na předem vybetonovaném podkladním betonu tloušťky 100 mm.

4.3.3 Vertikální komunikace

Vertikální komunikace je tvořena trojramenným prefabrikovaným železobetonovým schodištěm a výtahem.

Střední schodišťová ramena budou ukládána přes akustické podložky Schöck Tronsole typ F na předem vytvořené ozuby ve stěnách. Nástupní a výstupní prefabrikovaná ramena se uloží přes akustické prvky na stropní desku z jedné strany a na střední ramena do ozubu. Tloušťka desky výstupního a nástupního ramene je navržena 150 mm. Deska středního ramene schodiště je 250 mm. Z empirického návrhu tloušťka desky středního schodišťového ramene vychází mnohem menší, ale z důvodu uložení na liniové podpory a splnění požadavku na mezní stav použitelnosti (MSP) je nutno tloušťku schodiště zvětšit na 250 mm. v místě uložení středního ramene na stěnovou konzolu je tloušťka 255 mm.

Uložení prefabrikovaných desek schodiště na akustické prvky zabraňuje šíření kročejového hluku ze schodiště do přilehlých nosných konstrukcí. Z boku schodišťových desek je navržený akustický prvek Schöck Tronsole typ L.

4.4 Materiálové řešení stavby

Nosná konstrukce budovy je navržena ze železobetonu.

BETON

- základy: C30/37 – XC2 – CI 0,2 – Dmax16
- suterénní vnější stěny: C30/37 – XC4 – CI 0,2 – Dmax16
- obvodové nadzemní stěny: C30/37 – XC4 – CI 0,2 – Dmax16
- prfabrikované schodiště: C30/37 – XC1 – CI 0,2 – Dmax16
- ostatní konstrukce: C30/37 – XC1 – CI 0,2 – Dmax16

BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ:

- B500B

5. Závěr

Projekt pro diplomovou práci byl vypracován podle platných norem. Návrh proveden v souladu s Architektonicko-stavebním řešením objektu. Rozměry prvku navrženy v předběžném statickém posudku. V prostorovém výpočetním modelu v programu Scia Engineer navrhované rozměry prvku se ověřili a vybrané konstrukční prvky se posoudili.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

PŘEDMĚT:
133DPM – Diplomová práce

PŘEDBĚŽNÝ STATICKÝ VÝPOČET

STUDENT Bc. Yuriy Shelemba	KONZULTANT doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.	ŠKOLNÍ ROK 2021/2022
-------------------------------	---	-------------------------

OBSAH

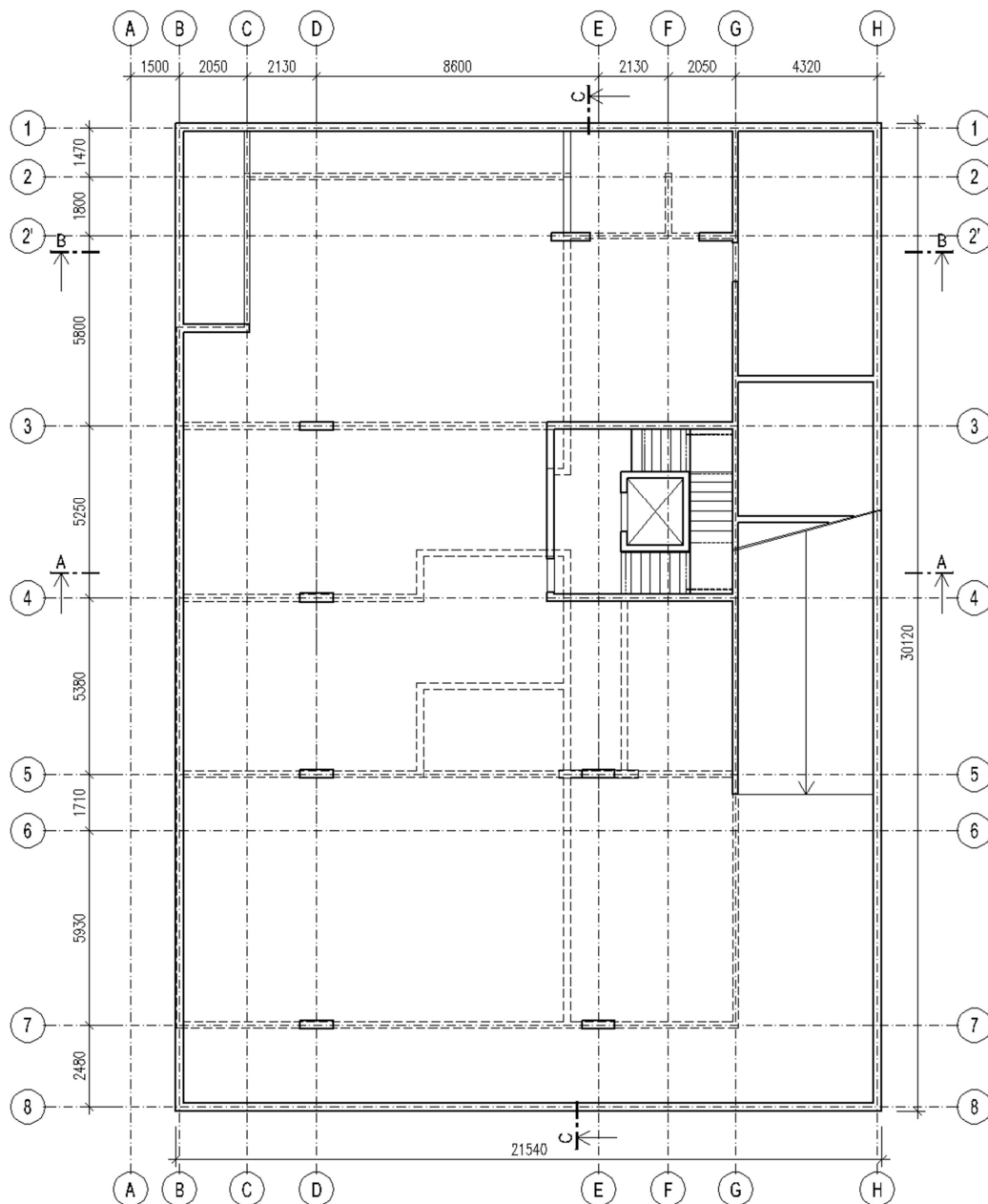
1. SCHÉMA A POPIS KONSTRUKCE	2
1.1 Konstrukční schémata objektu	2
1.2 Použité materiály	9
1.3 Krycí vrstva	10
2. PŘEHLED ZATÍŽENÍ	12
2.1 Stálé zatížení	12
2.1.1 Nosné konstrukce	12
2.1.2 Podlahy	12
2.1.3 Střešní plášť	14
2.1.4 Příčky	16
2.1.5 Schodišťové stupně	16
2.2 Proměnné zatížení	16
2.2.1 Užité zatížení	16
2.2.2 Zatížení sněhem	17
2.2.3 Zatížení větrem	17
3. PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH NOSNÝCH PRVKŮ	18
3.1 Stropní desky	18
3.2 Rampa	19
3.3 Zastřešení rampy	20
3.4 Svislé nosné konstrukce	22
3.5 Schodiště	23
3.6 Předsazené konstrukce	25
3.7 Základové konstrukce	27

1. SCHÉMA A POPIS KONSTRUKCE

1.1 Konstrukční schémata objektu

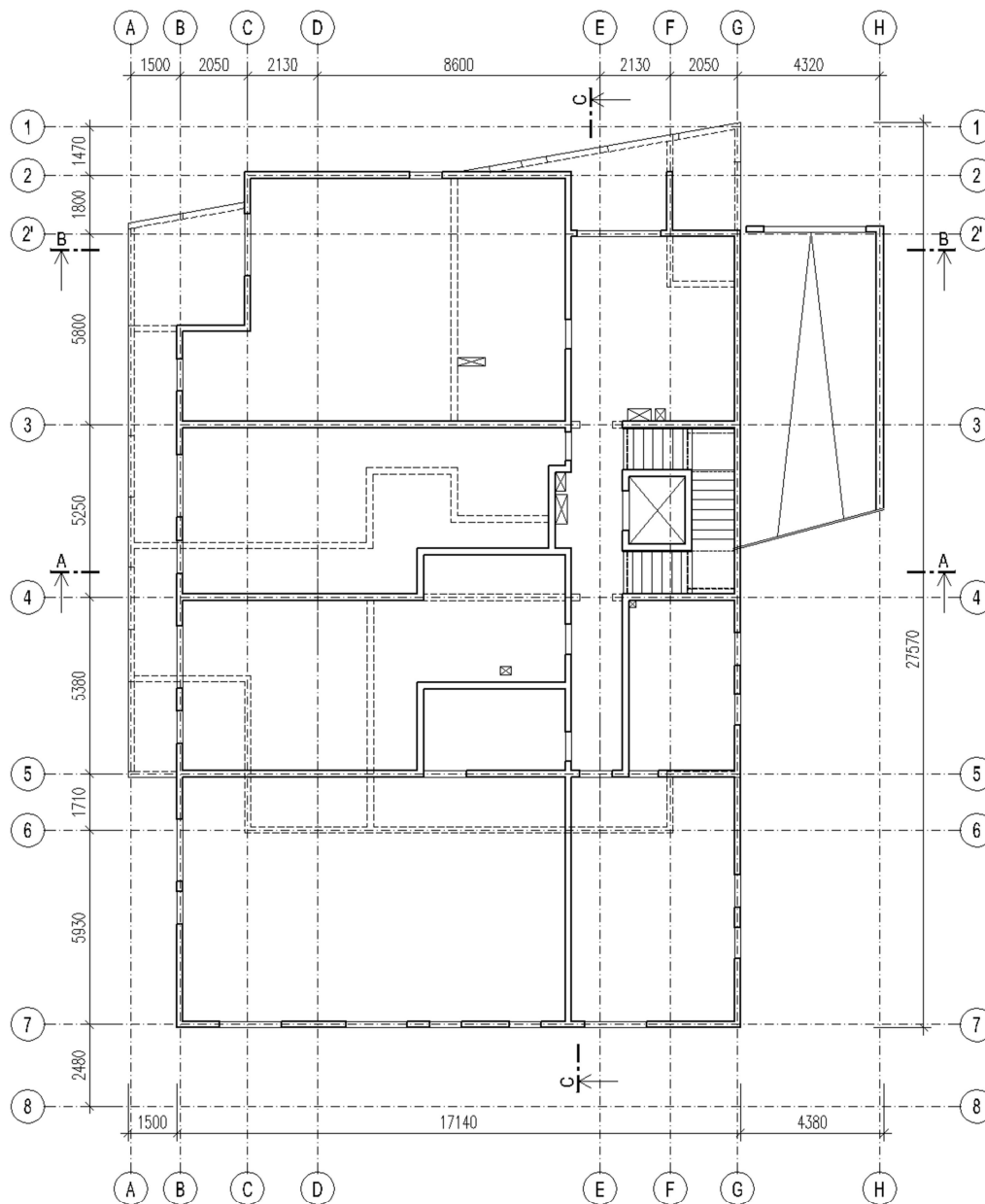
KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1. PP:

- konstrukční výška podlaží: 3,150 m
- účel využití podlaží: parkovací stání, sklepy, technické zázemí
- vodorovné nosné konstrukce: plná ŽB monolitická deska lokálně podporována
- svislé nosné konstrukce: ŽB monolitické stěny a sloupy
- schodiště: trojramenné prefabrikované



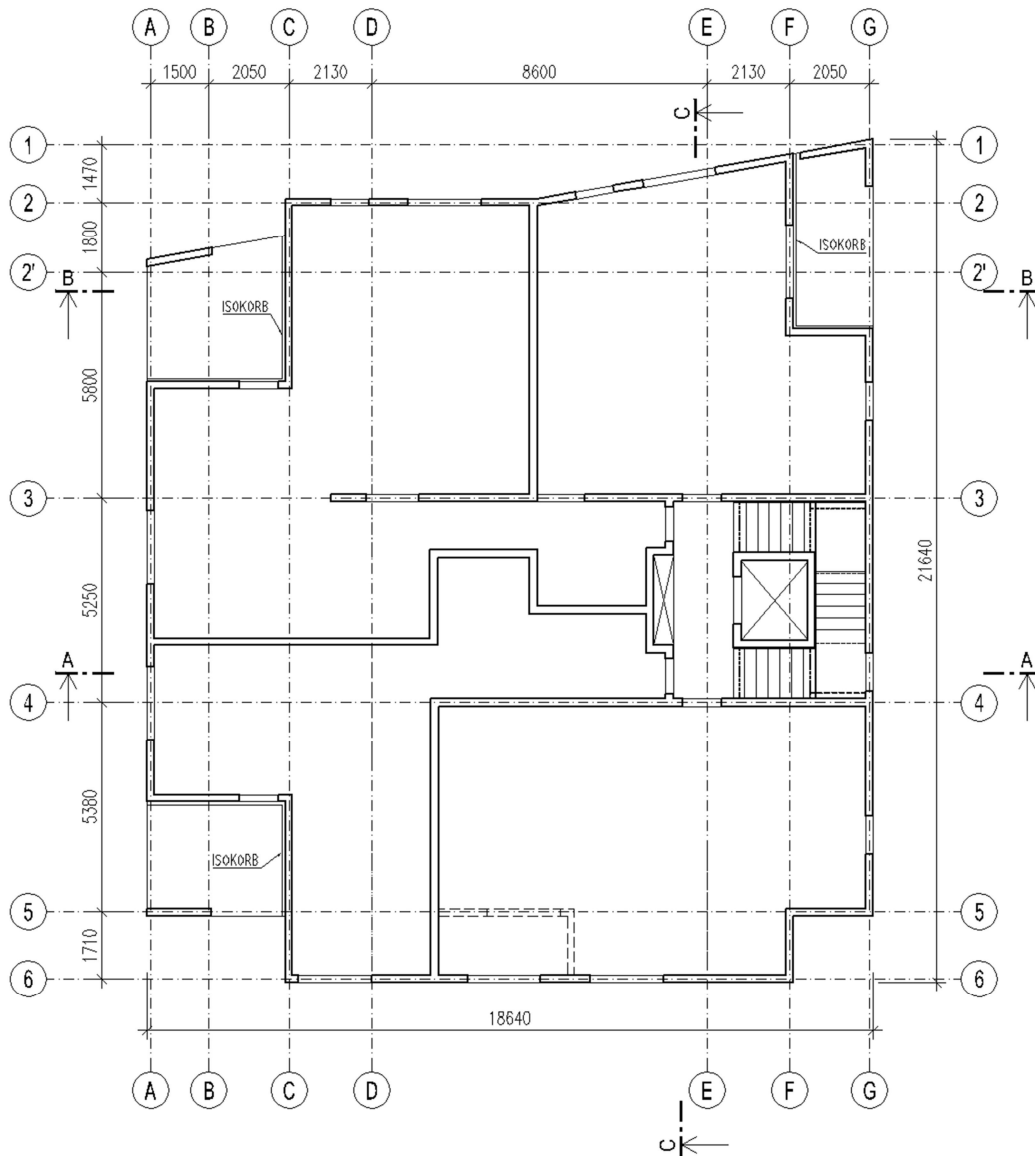
KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1. NP:

- o konstrukční výška podlaží: 3,400 m
- o účel využití podlaží: bytové prostory
- o vodorovné nosné konstrukce: plné ŽB monolitické desky
- o svislé nosné konstrukce: ŽB monolitické stěny
- o schodiště: trojramenné prefabrikované



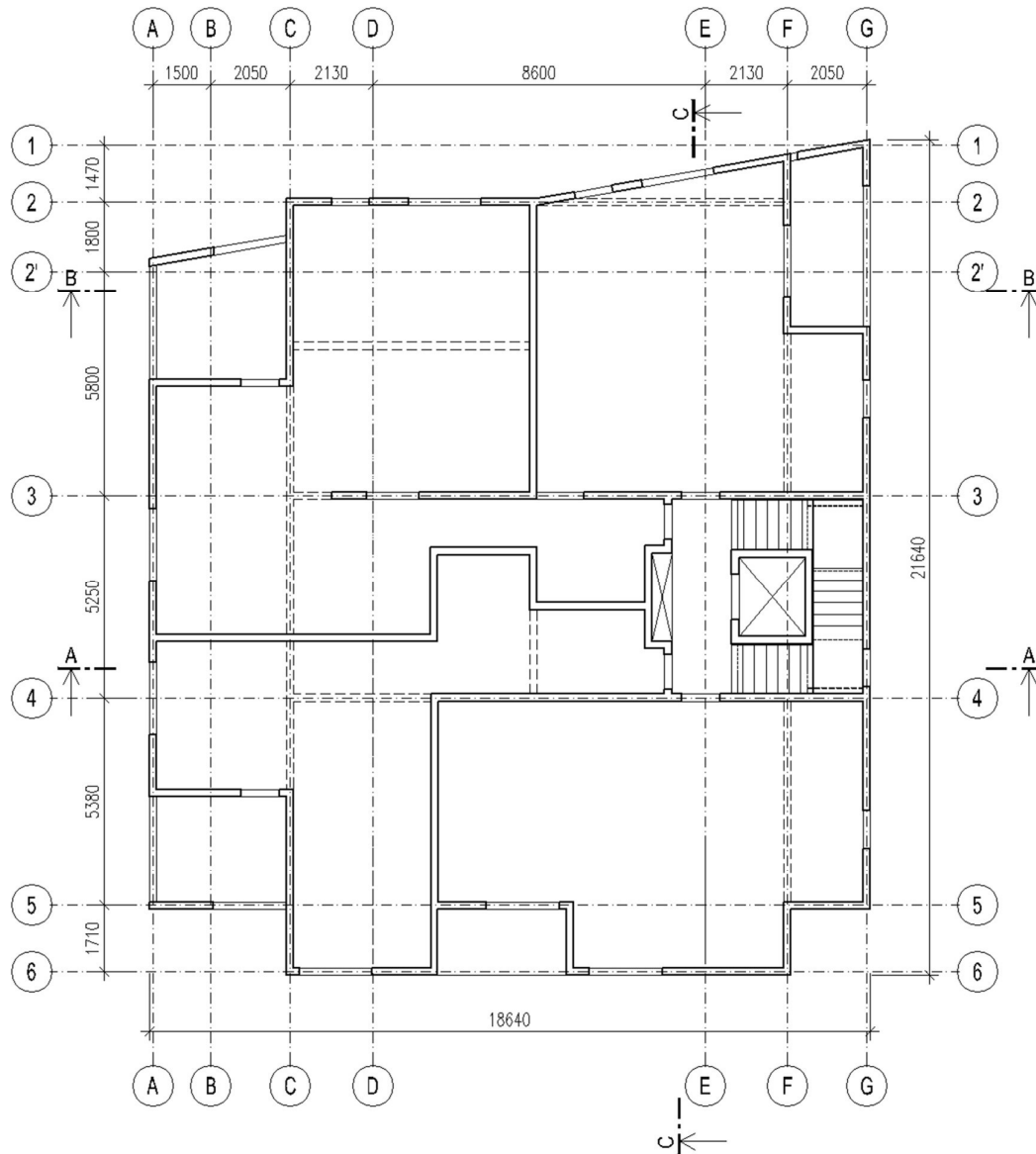
KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 2. NP:

- o konstrukční výška podlaží: 3,05 m
- o účel využití podlaží: bytové prostory
- o vodorovné nosné konstrukce: plné ŽB monolitické desky
- o svislé nosné konstrukce: ŽB monolitické stěny
- o schodiště: trojramenné prfabrikované



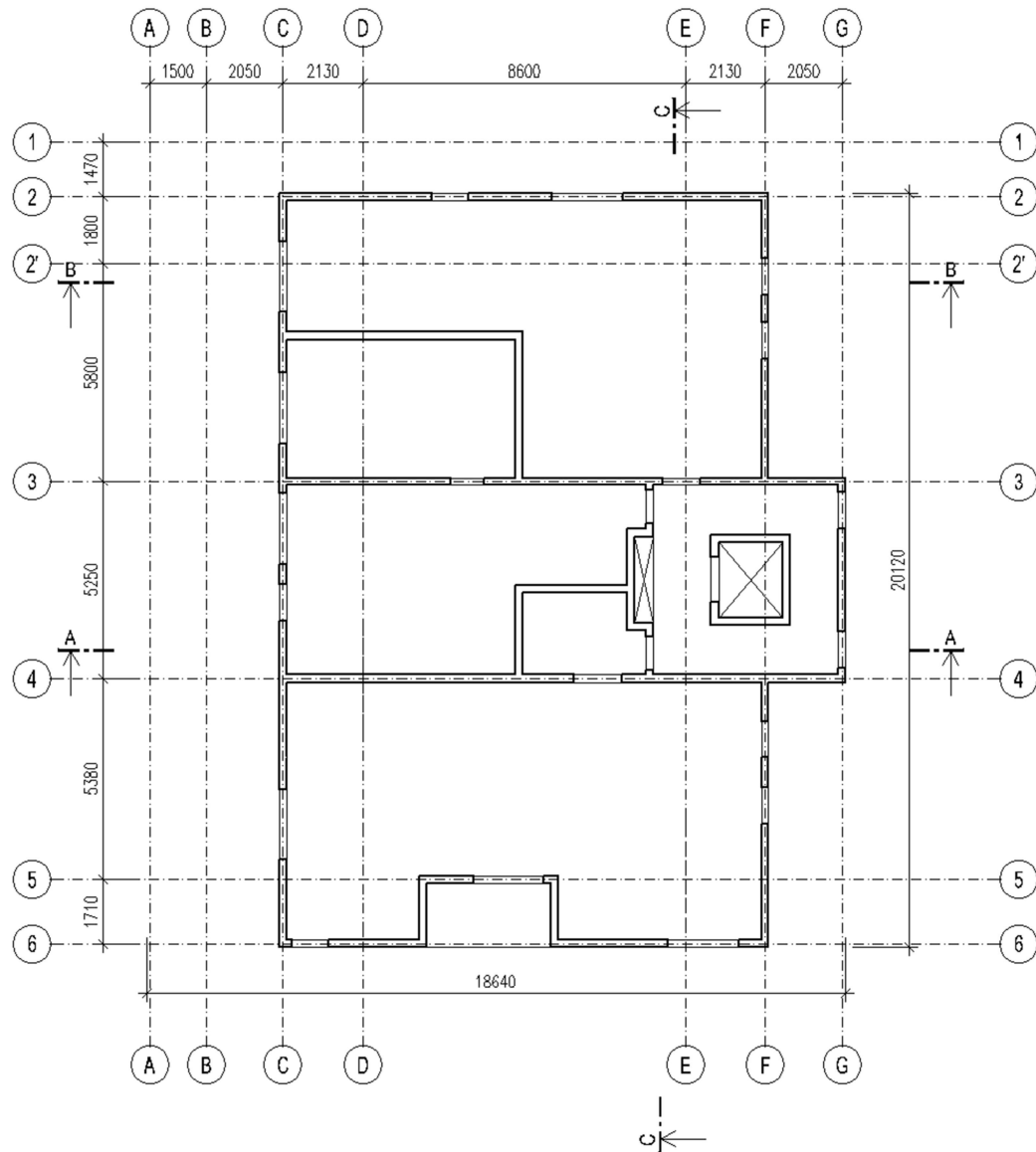
KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 3. NP:

- o konstrukční výška podlaží: 3,05 m
- o účel využití podlaží: bytové prostory
- o vodorovné nosné konstrukce: plné ŽB monolitické desky
- o svislé nosné konstrukce: ŽB monolitické stěny
- o schodiště: trojramenné prefabrikované

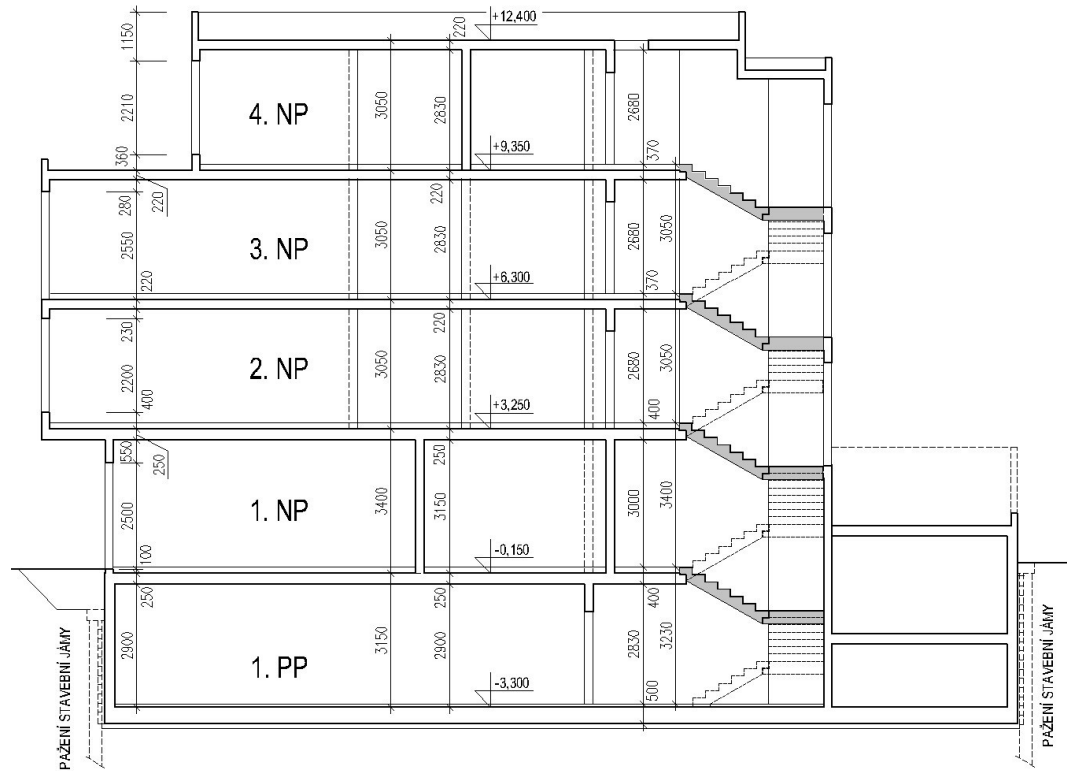


KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 4. NP:

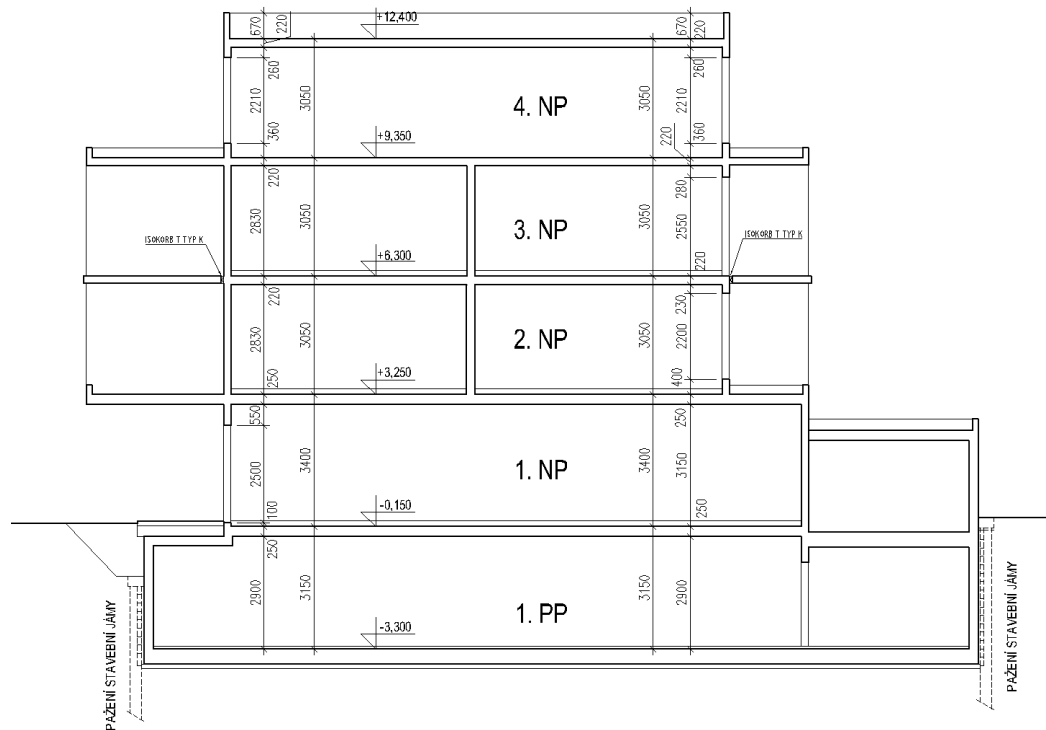
- o konstrukční výška podlaží: 3,05 m
- o účel využití podlaží: bytové prostory
- o vodorovné nosné konstrukce: plné ŽB monolitické desky
- o svislé nosné konstrukce: ŽB monolitické stěny
- o schodiště: trojramenné prefabrikované



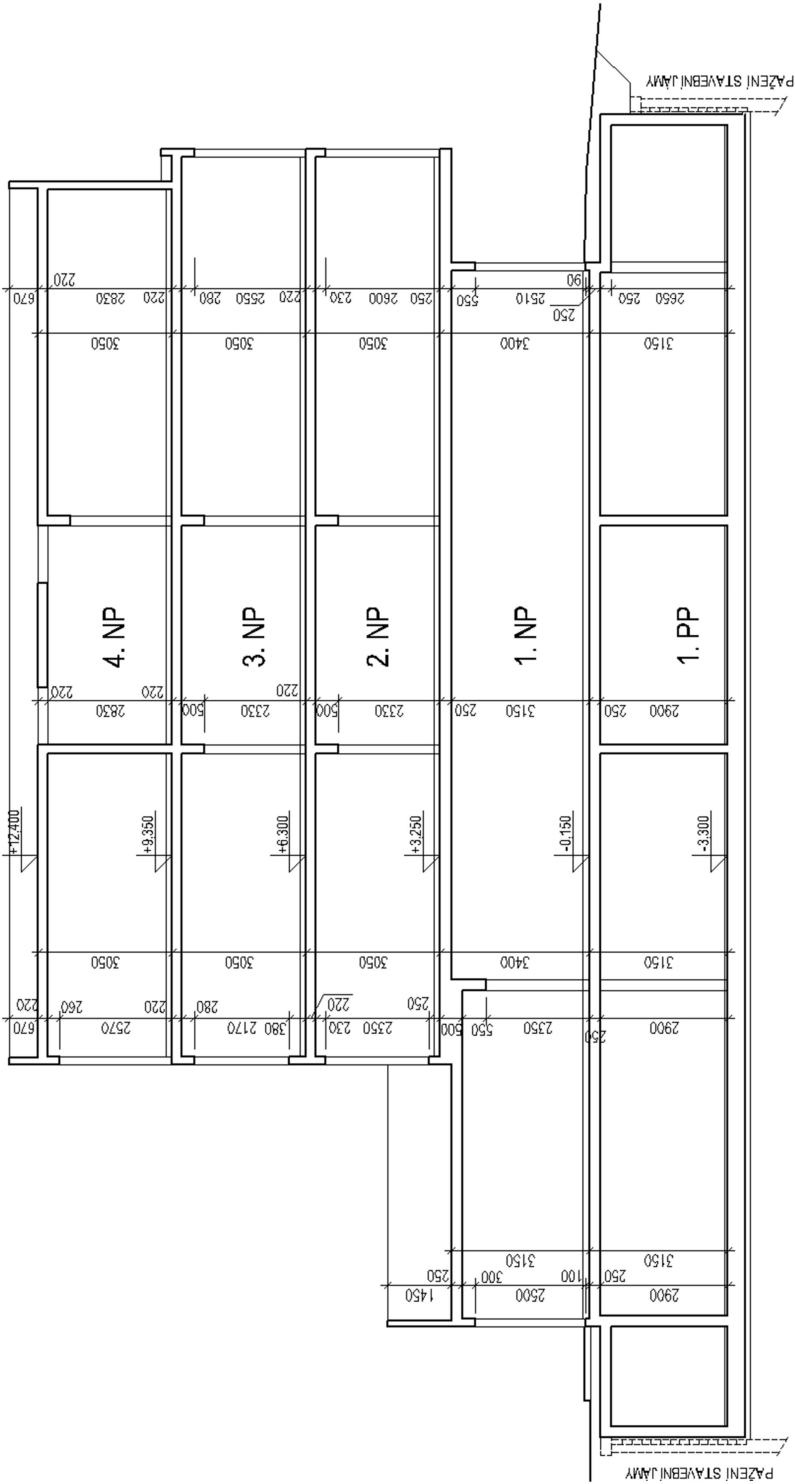
SCHÉMATICKÝ ŘEZ OBJEKTEM A-A:



SCHÉMATICKÝ ŘEZ OBJEKTEM B-B:



SCHÉMATICKÝ ŘEZ OBJEKTEM C-C:



1.2 Použité materiály

BETON:

Třídy pevnosti betonu byly navrženy podle ČSN EN 206 + A2

- základy: C30/37 – XC2 – CI 0,2 – D_{max}16
- suterénní vnější stěny: C30/37 – XC4 – CI 0,2 – D_{max}16
- obvodové nadzemní stěny: C30/37 – XC4 – CI 0,2 – D_{max}16
- prefabrikované schodiště: C30/37 – XC1 – CI 0,2 – D_{max}16
- ostatní konstrukce: C30/37 – XC1 – CI 0,2 – D_{max}16

charakteristická pevnost v tlaku: $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

návrhová pevnost v tlaku $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$

BETONÁŘSKÁ OCEL:

- B500B

charakteristická pevnost v tahu: $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

návrhová pevnost v tahu: $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$

průměrná hodnota modulu pružnosti: $E_s = 210 \text{ GPa}$

1.3 Krycí vrstva

Krycí vrstva je vzdálenost mezi nejbližším povrchem výztuže a povrchem betonu. Hlavní funkce krycí vrstvy je zajištění ochrany oceli před korozí. Dále zajišťuje soudržnost mezi betonem a výztuží. Tloušťka krycí vrstvy c_{nom} se spočte dle následujícího vztahu:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm} ,$$

kde:

c_{min} minimální hodnota krytí

Δc_{dev} návrhové zvětšení tloušťky krytí (=10 mm pro běžné betonáže)

$c_{min,b}$ minimální krycí vrstva s přihlédnutím k požadavkům soudržnosti

$c_{min,dur}$ minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí

Předpokládaný průměr prutu: $c_{min,b} = 12 \text{ mm}$

Konstrukční třída je S4 – odpovídá životnosti 50 let. Konstrukční třída se opraví podle kritérií v tabulce na **obrázku č. 1**. Následně se podle tabulky na **obrázku č. 2** určí požadovaná hodnota minimální krycí vrstvy s přihlédnutím na podmínky prostředí. Čím je agresivnější prostředí konstrukce tím se tato hodnota zvětšuje.

Kritérium	Třída konstrukce						
	Stupeň vlivu prostředí podle tabulky 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2 / XS1	XD3/XS2/ XS3
návrhová životnost 100 let	zvětšit třídu o 2	zvětšit třídu o 2	zvětšit třídu o 2	zvětšit třídu o 2	zvětšit třídu o 2	zvětšit třídu o 2	zvětšit třídu o 2
pevnostní třída ¹⁾²⁾	≥ C30/37 zmenšit třídu o 1	≥ C30/37 zmenšit třídu o 1	≥ C35/45 zmenšit třídu o 1	≥ C40/50 zmenšit třídu o 1	≥ C40/50 zmenšit třídu o 1	≥ C40/50 zmenšit třídu o 1	≥ C45/55 zmenšit třídu o 1
deskové konstrukce (poloha výztuže není ovlivněna výrobním postupem)	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	Zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1
zajištěna zvláštní kontrola kvality výroby betonu	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	Zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1

Obrázek 1: doporučena úprava klasifikace konstrukcí (ČSN EN 1992-1-1) [5]

Požadavek prostředí pro $c_{min,dur}$ (mm)							
Třída konstrukce	Stupeň vlivu prostředí podle tabulky 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1 / XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Obrázek 2: minimální hodnoty krytí požadované z hlediska trvanlivosti pro betonářskou výztuž [5]

Výsledné krycí vrstvy pro jednotlivé konstrukce jsou v následující tabulce

TYP KONSTRUKCE		Upravena konstrukční třída	$c_{min,dur}$ [mm]	c_{nom} [mm]	Krycí vrstva c [mm]
Základová deska	XC2	S2			50
Vnější stěny	XC4	S4	30	40	40
Prefa schodiště	XC1	S3	10	17	25
Stropní desky	XC1	S3	10	22	25
Vnitřní stěny	XC1	S4	15	25	25

2. PŘEHLED ZATÍŽENÍ

2.1 Stálé zatížení

2.1.1 Nosné konstrukce

Předběžný návrh nosných konstrukcí viz kapitola 3.

2.1.2 Podlahy

P01 – obytné místnosti 1. NP – 4. NP

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Dřevěná podlaha PAR-KY	7	950	0,07
Podložka	2	45	0,00
Anhydritová stěrka	50	2200	1,10
Separáční vrstva – PE folie	-	-	-
Rigifloor 4000	40	15	0,01
Polystyrenbeton	50	400	0,20
			1,38

P02a – WC, chodby a komory 1. NP - 4. NP

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Dlažba keramická	10	2200	0,22
Lepicí tmel	5	2200	0,11
Anhydritová stěrka	45	2200	0,99
Separáční vrstva – PE folie	-	-	-
Rigifloor 4000	40	15	0,01
Polystyrenbeton	50	400	0,20
			1,53

P02b – koupelny 1. NP - 4. NP

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Dlažba keramická	10 mm	2200	0,22
Lepicí tmel	5 mm	2200	0,11
Tekutá elastická hydroizolace	2 mm	-	0,02
Anhydritová stěrka + topna rohož 3 mm	43 mm	2200	0,95
Separáční vrstva – PE folie	0 mm	-	-
Rigifloor 4000	40 mm	15	0,01
Polystyrenbeton	50 mm	400	0,20
			1,50

P03 – podzemní garáže

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Sikafloor®-264- epoxidová stěrka	1-3		0,06
Drátkobeton	70	2300	1,61
			1,67

P04 – balkon na ISO-nosnicích

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Dlažba keramická	10	2200	0,22
Lepicí tmel	5	2200	0,11
Tekutá exter. hydroizolace	2	-	0,02
Betonová mazanina, vyztužená sítí, spádovaná	45-75 mm	2300	1,15
			1,50

P05 – vnitřní mezipodesty a schodiště

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Dlažba keramická	10	2200	0,22
Lepicí tmel	5	2200	0,11
ŽB monolit. deska	-	-	-
Sádrová omítka	15	1050	0,16
			0,50

Podhledy

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Vzduchová mezera/systémové závěsy	30–250	-	0,08
Podhled Rigips PK 11 - 1x deska	12,5	-	0,12
Malba bílá	0	-	-
			0,20

Souhrn zatížení podlahou:

- v 1.PP zatížení od podlahy uvažují zatížení **1,67 kN/m²**.
- v jednotlivých bytech 1. NP – 4. NP zatížení od podlahy je 1,38 kN/m², 1,53 kN/m² a v společenských prostorech 1,50 kN/m². Zatížení od podhledu je 0,20 kN/m². Pro statický výpočet budu uvažovat v 1. NP – 4. NP zatížení **1,70 kN/m²**.

2.1.3 Střešní plášť

S01 – Plochá střecha 4. NP

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Kačírek 16/32	50	1700	0,85
Geotextilie 500 g/m ²	10	---	0,01
Folie PVC-DEKPLAN 77	2	---	0,02
Ochranná textilie FILTEK 300	3	---	0,003
EPS 100 STABIL	240	20	0,05
Asfaltový pás -GLASTEK 40 MINERAL	4	---	0,05
Lehčený beton ve spádu (40-160)	120	600	0,72
			1,69

S02 – Terasa v 2. NP

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
vegetační substrát pro suchomilné rostliny	100	1300	1,30
Filtek 200, filtrační textilie		---	0,002
nopová folie, hydroakumulace	20	---	0,01
FILTEK 300, ochranná textilie	1	---	0,003
Folie PVC-DEKPLAN 77	2	---	0,02
Separáční textilie FILTEK 300	1	---	0,003
tepelná izolace - stab. EPS 150	180	20	0,04
spádový klín z EPS 150, 20-170 mm	170	20	0,03
parozábrana - GLASTEK 40 MINERAL	4	---	0,05
			1,46

S03 – terasa v 1. NP, 2. NP, 3. NP, 4. NP

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
dlažba na rektifikovatelných podložkách	25	2200	0,55
FILTEK 500, ochranná textilie		---	0,01
Folie PVC-DEKPLAN 77	2	---	0,02
Separáční textilie FILTEK 300		---	0,003
tepelná izolace - stab. EPS 150	180	20	0,04
spádový klín z EPS 150, 20-210mm	210	20	0,04
parozábrana - GLASTEK 40 MINERAL	4	---	0,05
			0,70

S04 – plochá střecha 1. PP

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m³]	g_k [kN/m²]
vegetační substrát pro suchomilné rostliny	300	1300	3,90
Filtek 200, filtrační textilie		---	0,002
nopová folie, hydroakumulace	20	---	0,01
FILTEK 300, ochranná textilie		---	0,003
tepelná izolace - XPS	120	20	0,02
hydroizolace - ELASTEK 50 GARDEN	5 mm	---	0,05
parozábrana - GLASTEK 40 MINERAL	4	---	0,05
spádová vrstva - lehčený beton, 40-110 mm	110	600	0,66
			4,70

S05 – Plochá střecha (dojezd výtahu)

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m³]	g_k [kN/m²]
Plechová krytina - titanzinek (7,2 kg/m ²)	1	---	0,07
Mikroventilační vrstva (DEKTEN METAL)	2	---	0,01
Folie PVC-DEKPLAN 76	2	---	0,02
podkladní deska OSB/3, vč. kotvení	20	600	0,12
provětrávaná mezera_40 mm-90 mm	90	---	---
tepelná izolace - PIR	100	32	0,03
parozábrana - GLASTEK 40 MINERAL	4	---	0,05
			0,30

S06 – Zastřešení rampy

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m³]	g_k [kN/m²]
vegetační substrát pro suchomilné rostliny	150	1300	1,95
Filtrační, drenážní a hydroakum. vrstva	50	---	0,01
FILTEK 300, ochranná textilie		---	0,003
hydroizolace - ELASTEK 50 GARDEN	5	---	0,05
parozábrana - GLASTEK 40 MINERAL	4	---	0,05
			2,07

S07– Plochá střecha 1. PP - terasy

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m³]	g_k [kN/m²]
dlažba na rektifikovatelných podložkách	25	2200	0,55
Štěrkový podsyp 8-16	50	1600	0,80
Štěrkový podsyp 16-32 min.	50	1400	0,70
Separáční textilie FILTEK 300		---	0,00
tepelná izolace - XPS	120	40	0,05
hydroizolace - ELASTEK 50 GARDEN	5 mm	---	0,05
parozábrana - GLASTEK 40 MINERAL	4	---	0,05
penetrace			---
spádová vrstva - lehčený beton, 40-120 mm	120	600	0,72
			2,92

2.1.4 Příčky

Příčky Porotherm P+D 11,5 + jádrová omítka 10 mm z obou stran příčky.

- objemová hmotnost příčky: 870 kg/m³
- objemová hmotnost jádrové omítky: 1800 kg/m³
- výška příčky: 1.NP - 3,150 m 2. NP – 4. NP: 2,830

Tíha příčky vč. jádrové omítky:

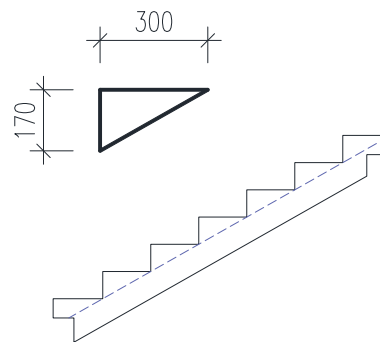
$$1. \text{ NP: } g_k = 8,7 \cdot 0,115 \cdot 3,15 + 18 \cdot 0,01 \cdot 3,15 \cdot 2 = 4,30 \text{ kN/m'}$$

$$2. \text{ NP – 4. NP: } g_k = 8,7 \cdot 0,115 \cdot 2,83 + 18 \cdot 0,01 \cdot 2,83 \cdot 2 = 3,85 \text{ kN/m'}$$

2.1.5 Schodišťové stupně

- šířka schodišťového stupně: 300 mm
- výška schodišťového stupně: 170 mm

$$g_k = \frac{1}{2} \cdot 0,170 \cdot 24 = 2,04 \text{ kN/m}^2$$



2.2 Proměnné zatížení

2.2.1 Užiténé zatížení

- 1. PP – parkovací plochy pro lehká vozidla – kategorie F

$$q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

- 1. NP, 2. NP, 3. NP, 4. NP – bytová část objektu – kategorie A:

stropní konstrukce: $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$

schodiště: $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

balkóny: $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

terasy: $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$

- nepřístupné střechy: $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

2.2.2 Zatížení sněhem

plochá střech: $\alpha < 30^\circ \rightarrow \mu_1 = 0,8$

součinitel expozice: $C_e = 1$

součinitel tepla: $C_t = 1$

Praha sněhová oblast I \rightarrow charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$

Průměrné zatížení sněhem: $s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$

Hodnotu proměnného zatížení střechy budu uvažovat větší z hodnot:

- užité zatížení střechy: $0,75 \text{ kN/m}^2$

- zatížení sněhem: $0,56 \text{ kN/m}^2$

\rightarrow proměnné zatížení střechy $q_{stř,k} = 0,75 \text{ kN/m}^2$

2.2.3 Zatížení větrem

Praha – Modřany: větrná oblast II \rightarrow základní rychlost větru $v_b = 25 \text{ m/s}$

kategorie terénu III – plocha rovnoměrně pokrytá vegetací, budovami a překážkami

výška budovy: $h = 13,2 \text{ m}$ $z = h = 13,2 \text{ m}$

Součinitel orografie: $c_0(z) = 1,00$

Rychlost větru: $v_b = 25 \text{ m/s}$

Parametr drsnosti terénu: $z_0 = 0,3 \text{ m}$

Součinitel terénu: $k_r = 0,2154$

Součinitel drsnosti: $c_r(z) = 0,815$

Střední rychlost větru: $v_m(z) = 20,377 \text{ m/s}$

Intenzita turbulence: $l_v(z) = 0,264$

Maximální dynamický tlak: $q_p(z) = 0,740 \text{ kN/m}^2$

3. PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH NOSNÝCH PRVKŮ

3.1 Stropní desky

Stropní desky v celém objektu uvažují jako železobetonové monolitické.

Návrh na základě podmínky ohybové štíhlosti desky:

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab} \quad \Rightarrow \quad d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

- předpokládaný stupeň vyztužení: $\rho = 0,5\%$

- profil výztuže: 10 mm

- krytí výztuže: 25 mm

TYP PODEPŘENÍ	L [m]	$a_{i,tab}$	a_i	d [mm]	h_d [mm]	κ_{c1}	κ_{c2}	κ_{c3}
deska v 1. PP spojitý nosník (VNITŘNÍ POLE)	7,64	30,80	36,69	208	238	1,00	0,92	1,30
deska po obvodě podepřena v 1. NP	7,64	30,00	35,73	214	244	1,00	0,92	1,30
deska po obvodě podepřena v 2. NP	7,00	30,00	39,00	179	209	1,00	1,00	1,30
deska po obvodě podepřena v 3. NP	7,00	30,00	39,00	179	209	1,00	1,00	1,30
deska po obvodě podepřena v 4. NP	7,00	30,00	39,00	179	209	1,00	1,00	1,30

Návrh tloušťky desky na základě empirických vzorců:

- spojitá deska 1. PP:

$$h_d = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{35} \right) \cdot 7640 = 255 \div 218 \text{ mm}$$

- deska 1. NP křížem vyztužená po obvodě vetknutá:

$$h_d = \frac{1,2 \cdot (7600 + 6290)}{105} = 158 \text{ mm}$$

- deska 2. NP – 4. NP – deska křížem vyztužená

$$h_d = \frac{1,2(8150 + 6570)}{105} = 170 \text{ mm}$$

NÁVRH: deska 1. PP – 1. NP: **$h = 250 \text{ mm}$**

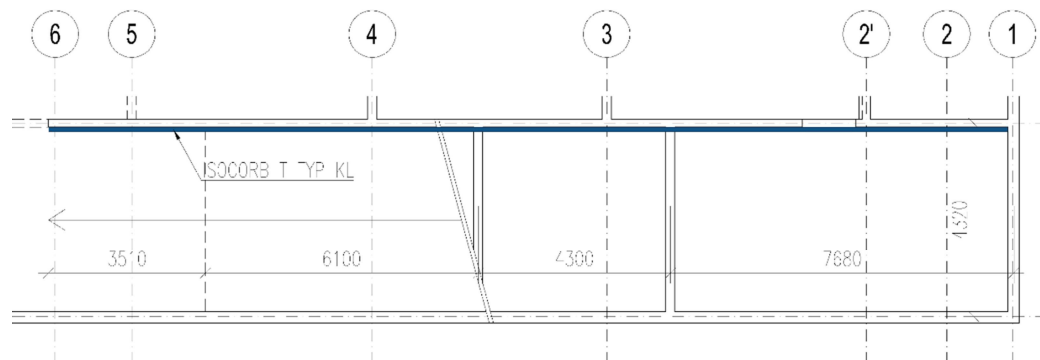
deska 2. NP - 4. NP: **$h = 220 \text{ mm}$**

Tloušťku desky navrhuji s přihlédnutím na podmínku ohybové štíhlosti. Splněním této podmínky konstrukce pravděpodobně vyhoví na 2. mezní stav.

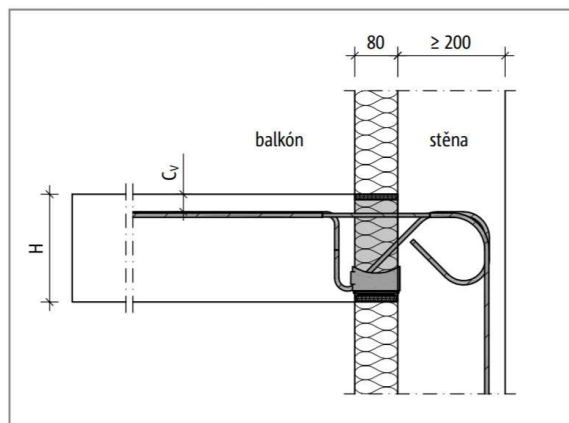
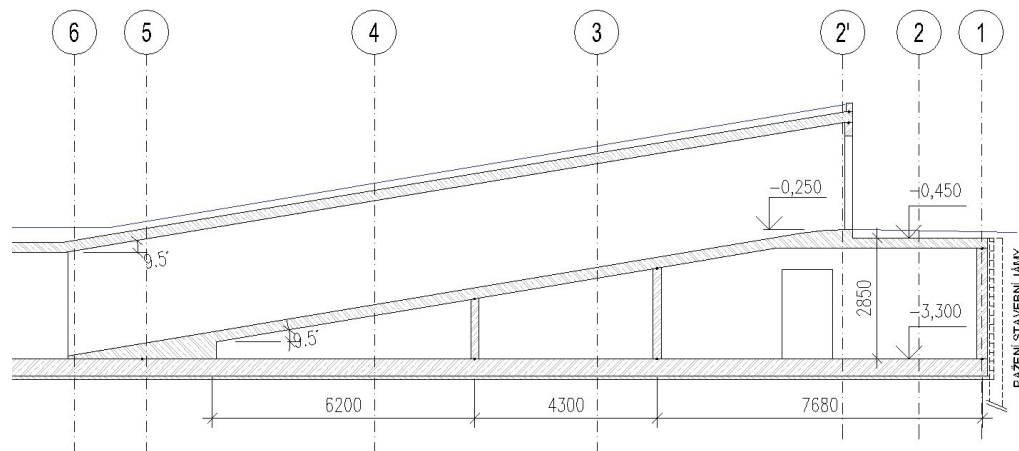
3.2 Rampa

Navrhuji rampu jako křížem vyztuženou desku. V místě napojení rampy s vnitřní stěnou navrhuji použít prvek ISOCORB T typ KL, který přenáší záporné momenty a zároveň přerušuje tepelný most v napojení rampy se stěnou. Schéma umístění tohoto prvku viz **obrázek č. 3**.

PŮDORYSNÉ SCHÉMA RAMPY:



PODÉLNÝ ŘEZ RAMPOU:



Obrázek 3: Schöck Isokorb T typ KL [11]

Návrh desky rampy dle empirického vztahu:

$$h_d = \frac{1,2 \cdot (7680 + 4320)}{105} = 137 \text{ mm}$$

Návrh na základě podmínky ohybové štíhlosti desky:

- předpokládaný stupeň vyztužení: $\rho = 0,5\%$

- profil výztuže: 10 mm

- krytí výztuže: 30 mm

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab} \quad \Rightarrow \quad d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

$$\lambda_d = 1 \cdot 0,91 \cdot 1,3 \cdot 30 = 36,9 \quad \Rightarrow \quad d = \frac{L}{\lambda_d} = \frac{7680}{36,9} = 208 \text{ mm}$$

$$h_d = d + 30 + \frac{10}{2} = 243 \text{ mm}$$

NÁVRHUJI TLOUŠŤKU DESKY RAMPY $h_d = 250 \text{ mm}$

3.3 Zastřešení rampy

Navrhuji desku jednosměrně pnutou, vetknutou do stěn. Pro přerušení tepelného mostu v místě napojení desky s vnitřní stěnou, která přechází na stěnu vnější obvodovou nadzemních podlaží navrhuji provést zateplení. Ze spodu stropní desky navrhuji izolaci z kamenné vlny. Nad stropní deskou bude izolace z pěnového polystyrénu. Svislá suterénní stěna a soklová část stěny budou zatepleny extrudovaným polystyrénem. Podrobněji skladby konstrukcí a tepelně technické posouzení viz *STAVEBNÍ ČÁST*.

Návrh desky střechy rampy dle empirického vztahu:

$$h_d = \frac{4320}{30 \div 35} = 144 - 123 \text{ mm}$$

Návrh na základě podmínky ohybové štíhlosti desky:

- předpokládaný stupeň vyztužení: $\rho = 0,5\%$

- profil výztuže: 10 mm

- krytí výztuže: 30 mm

$$\lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab} = 1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 26 = 31,2$$

$$d = \frac{L}{\lambda_d} = \frac{4320}{31,2} = 140 \text{ mm}$$

$$h_d = d + 30 + \frac{10}{2} = 175 \text{ mm}$$

NÁVRHUJI TLOUŠŤKU DESKY STŘECHY RAMPY **$h_d = 250 \text{ mm}$**

3.4 Svislé nosné konstrukce

V suterénu jsou navrženy vnitřní a vnější stěny z monolitického železobetonu včetně schodišťového jádra. Tloušťku vnějších stěn navrhuji 250 mm, vnitřní stěny suterénu navrhuji 200 mm. Vnitřní suterénní sloupy navrhuji také z železobetonu. Rozměry sloupu navrhuji 250/1000 mm.

V nadzemních podlažích navrhuji veškeré vnější a vnitřní stěny z železobetonu. Stěny v nadzemních podlažích často působí staticky jako stěnové nosníky. Půdorysná poloha stěn je v souladu s navrženými dispozicemi bytu. Vnější obvodové stěny navrhuji tloušťky 180 mm a vnitřní stěny navrhuji tl. 200 mm.

3.5 Schodiště

Navrhuji prefabrikované železobetonové schodiště

SCHODIŠTĚ 1PP:

- konstrukční výška podlaží: 3150 mm
- výška podlaží: 3230 mm
- výška stupně: $3230/170 = 19 \dots 19$ stupňů $h=3230/19= 170$ mm

SCHODIŠTĚ 1NP:

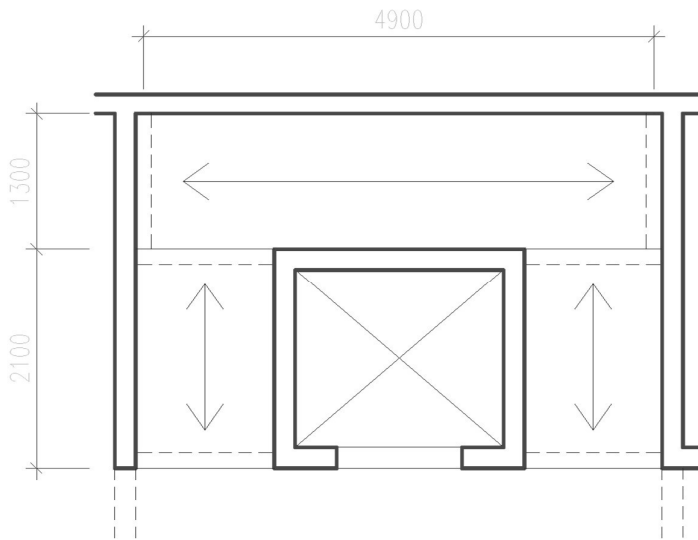
- výška podlaží: 3400 mm
- výška stupně: $3400/170 = 20 \dots 20$ stupňů $h=3400/20= 170$ mm

SCHODIŠTĚ 2NP a 3. NP

- výška podlaží: 3050 mm
- výška stupně: $3050/170 = 17,94 \dots 18$ stupňů $h=3050/18= 169,4$ mm

Empirický návrh tloušťky desky:

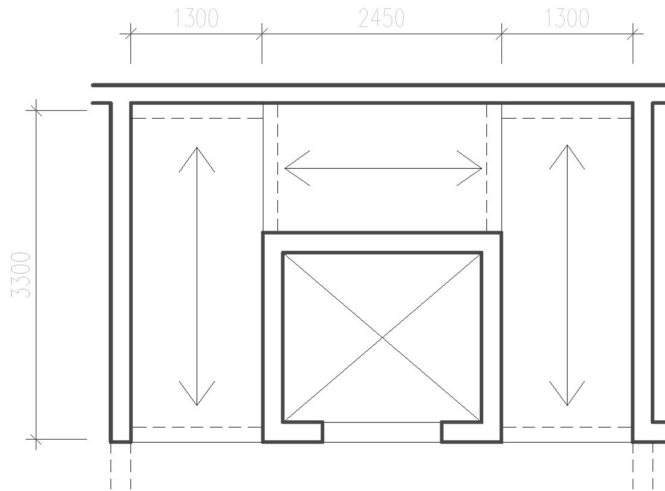
VARIANTA 1:



$$h_d = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{20} \right) \cdot 4900 = 196 \div 245 \quad \Rightarrow 220 \text{ mm}$$

$$h_d = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{20} \right) \cdot 2100 = 84 \div 105 \quad \Rightarrow 150 \text{ mm}$$

VARIANTA 2:



$$h_a = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{20} \right) \cdot 3300 = 132 \div 165 \text{ mm}$$

$$h_a = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{20} \right) \cdot 2450 = 98 \div 123 \text{ mm}$$

V druhé variantě tloušťky jednotlivých desek vycházejí menší, ale z několika důvodů navrhuji 1. variantu. V druhé variantě, každé ze tří ramen by mělo jiný tvar, na rozdíl od 1. varianty, kde boční ramena budou navrženy stejného tvaru. Čím více rozdílných tvarů tím je cena za výrobu větší. Dalším důvodem upřednostnění 1. varianty jsou otvory ve stěně, do které by se v druhé variantě museli ukládat schodišťová ramena.

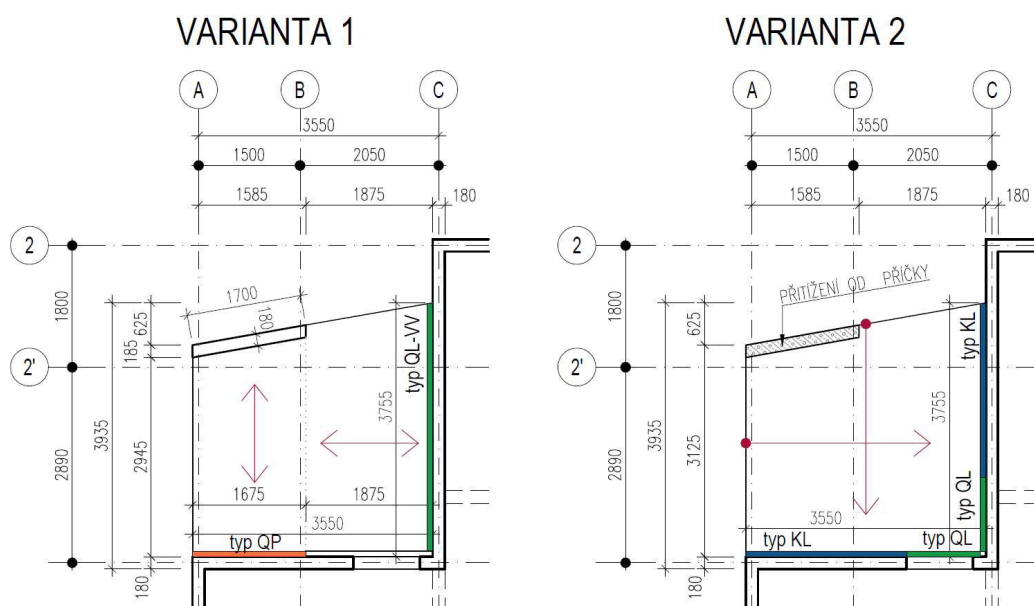
3.6 Předsazené konstrukce

V 3. NP navrhují předsazené konstrukce provést s pomocí ISO nosníku, které zajistí přerušení tepelného mostu v místě styku stropní desky s ŽB stěnou. S použitím ISO nosníku nebude potřeba lodžiovou desku pak zateplovat a tím bude splněn požadovaný architektonický vzhled.

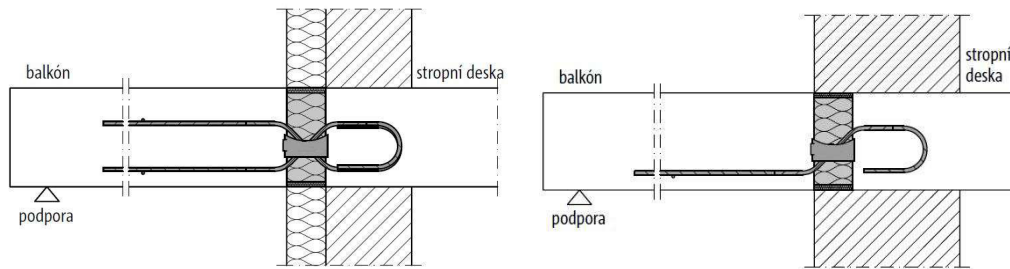
Na následujícím **obrázku č. 4** jsou schématicky nakresleny dvě možné varianty provedení balkonové desky. V první variantě je balkonová deska podepřena monolitickou ŽB stěnou tloušťky 180 mm a jsou zde navrženy prvky *Schöck Isokorb T typ QL* a *Schöck Isokorb T typ QP*. Tyto prvky přenáší kladné ohybové momenty a posouvající síly. V druhé variantě uvažují balkonovou desku bez podpory na konci vyložení. Místo železobetonové stěny je zde uvažují zděnou stěnu tl. 175 mm, která naopak přitěžuje balkonovou desku.

Navrhují 1. variantu, která má oproti 2. variantě několik výhod. V první variantě lze předpokládat menší tloušťku desky oproti variantě 2. Pro posouzení desek je zpravidla rozhodující 2. mezní stav, a to především průhyb. V místě napojení příčky na balkonovou desku je pak potřeba správně vyřešit detail, aby v tomto místě po provedení omítky nevznikaly trhliny, tento problém zpravidla nevznikne, pokud přes tuto spáru je navržený kontaktní zateplovací systém. To je další důvod pro volbu 1. varianty.

U varianty bez podepření je naopak výhodou, že balkonová deska je nosná bez dalších podpor a je zde možnost provést tuto desku prefabrikovanou.



Obrázek 4: Konstrukční varianty řešení vyložení balkonové desky



Obrázek 5: v levo – Schöck Isokorb T typ QL-VV, v právo Schöck Isokorb® T typ KL [11]

PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH BALKONOVÉ DESKY

NÁVRHOVÉ ZATÍŽENÍ

PRVEK	VÝPOČET POSOUVAJÍCÍ SÍLY NA JEDEN PRVEK	V_{Ed}
QL - VV	$(1,35 \cdot 1,50 + 1,50 \cdot 3,0) \cdot 0,9 \text{ m}$	5,9 kN/m
QP	$(1,35 \cdot 1,50 + 1,50 \cdot 3,0) \cdot 2,16 \text{ m}^2$	14,1 kN/prvek

Dimenzační tabulka - typ Q-VV

Schöck Isokorb® T typ QL	VV1	VV2	VV3	VV4	VV5	VV6
vnitřní síly na mezi únosnosti	$V_{Rd,z}$ [kN/m]					
beton C25/30	±54,8	±82,1	±109,5	±123,2	±184,4	±246,4
délka prvku [mm]	1000	1000	1000	1000	1000	1000
smykové pruty	2 x 4 \varnothing 8	2 x 6 \varnothing 8	2 x 8 \varnothing 8	2 x 4 \varnothing 12	2 x 6 \varnothing 12	2 x 8 \varnothing 12
tlačová ložiska (ks)	4	4	8	4	6	8
H_{min} [mm]	160	160	160	200	200	200

$$V_{Ed} = 5,9 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 54,8 \text{ kN/m}$$

Dimenzační tabulka - typ QP

Schöck Isokorb® T typ QP	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
vnitřní síly na mezi únosnosti	$V_{Rd,z}$ [kN/prvek]								
beton C25/30	27,4	41,1	54,8	61,6	92,4	123,2	83,5	125,8	167,0
délka prvku [mm]	250	400	500	250	400	500	250	400	500
smykové pruty	2 \varnothing 8	3 \varnothing 8	4 \varnothing 8	2 \varnothing 12	3 \varnothing 12	4 \varnothing 12	2 \varnothing 14	3 \varnothing 14	4 \varnothing 14
tlačová ložiska (ks)	2 HTE	2 \varnothing 10	4 HTE	2 HTE	3 \varnothing 10	4 HTE	2 HTE	3 \varnothing 12	4 HTE
H_{min} [mm]	160	160	160	200	200	200	200	200	200

$$V_{Ed} = 14,1 \text{ kN/prvek} \leq V_{Rd} = 54,8 \text{ kN/m}$$

NÁVRHUJI TLOUŠŤKU BALKONOVÉ DESKY 160 mm.

3.7 Základové konstrukce

Založení objektu navrhují na základové desce, která spolu s obvodovými suterénními stěnami bude tvořit konstrukci bílé vany. Pro tento typ konstrukce musí být splněny některé požadavky. Důležitou částí této konstrukce je vyhotovené správné betonové směsi pro bílé vany, které mají například požadavek na maximální průsak vody.

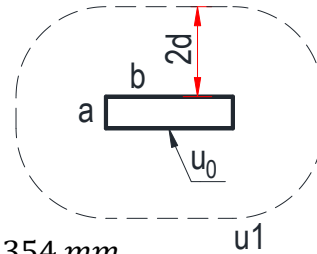
Dalšími požadavky na bílé vany je omezení průhybu a maximální šířky trhlin.

Správně navržená a vyhotovená bílá vana pak musí omezovat průsak podzemní vody do interiéru budovy.

PŘEDBĚŽNÉ POSOUZENÍ PROTlačENÍ ZÁKLADOVÉ DESKY

VSTUPNÍ PARAMETRY:

- tloušťka základové desky: 400 mm
- beton: C30/37
- krytí výztuže: 40 mm
- odhad profilu výztuže 12 mm
- staticky účinná výška desky: $d = 400 - 40 - 6 = 354 \text{ mm}$



$$u_0 = 2a + 2b = 500 + 2000 = 2500 \text{ mm}$$

$$u_1 = 6950 \text{ mm}$$

Únosnost tlačené diagonály:

$$v_{Ed} = \frac{\beta V_{Ed}}{u_0 \cdot d} \leq v_{Rd,max}$$

$$v_{Rd,max} = 0,4 \cdot v \cdot f_{cd} = 0,4 \cdot 0,528 \cdot 20 = 4,224$$

$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{30}{250}\right) = 0,528$$

$$\beta = 1,15$$

$$V_{Ed} = 1137 \text{ kN}$$

$$\frac{\beta V_{Ed}}{u_0 \cdot d} \leq 0,4 \cdot v \cdot f_{cd}$$

$$\frac{1,15 \cdot 1137 \cdot 10^3}{2500 \cdot 454} = 1,152 \leq 4,224$$

VYHOVUJE

Ověření únosnosti v kontrolovaném obvodě u_1 :

$$v_{Ed,1} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_1 \cdot d} \leq v_{Rd,c} = \max \left[C_{Rd} \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck}}; 0,035 \cdot \sqrt{k^3 \cdot f_{ck}} \right]$$

$$v_{Ed,1} = \frac{1,15 \cdot 1137 \cdot 10^3}{6950 \cdot 354} = 0,53 \text{ MPa}$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{354}} = 1,7516$$

$$\rho = 0,005 \text{ (odhad)} \quad f_{ck} = 20 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} v_{Rd,c} &= \max \left[C_{Rd} \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck}}; 0,035 \cdot \sqrt{k^3 \cdot f_{ck}} \right] \\ &= \max \left[0,12 \cdot 1,7516 \cdot \sqrt[3]{100 \cdot 0,005 \cdot 20}; 0,035 \cdot \sqrt{1,7516^3 \cdot 20} \right] \\ &= \max(0,45, 0,36) = 0,45 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$v_{Ed,1} = 0,53 \leq v_{Rd,c} = 0,45$$

NEVYHOVUJE – je nutná výztuž na protlačení.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

PŘEDMĚT:
133DPM – Diplomová práce

PODROBNÝ STATICKÝ POSUDEK

STUDENT Bc. Yuriy Shelemba	KONZULTANT doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.	ŠKOLNÍ ROK 2021/2022
-------------------------------	---	-------------------------

OBSAH

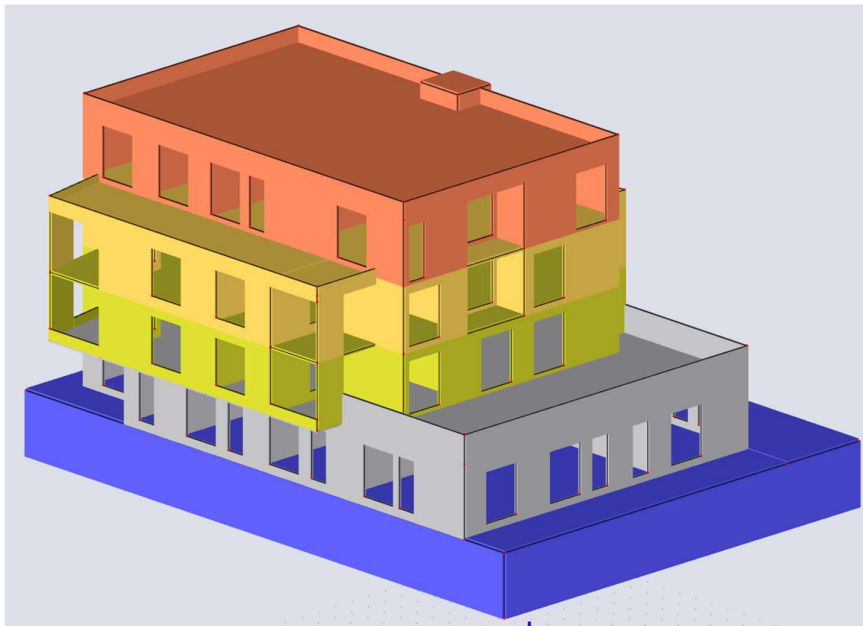
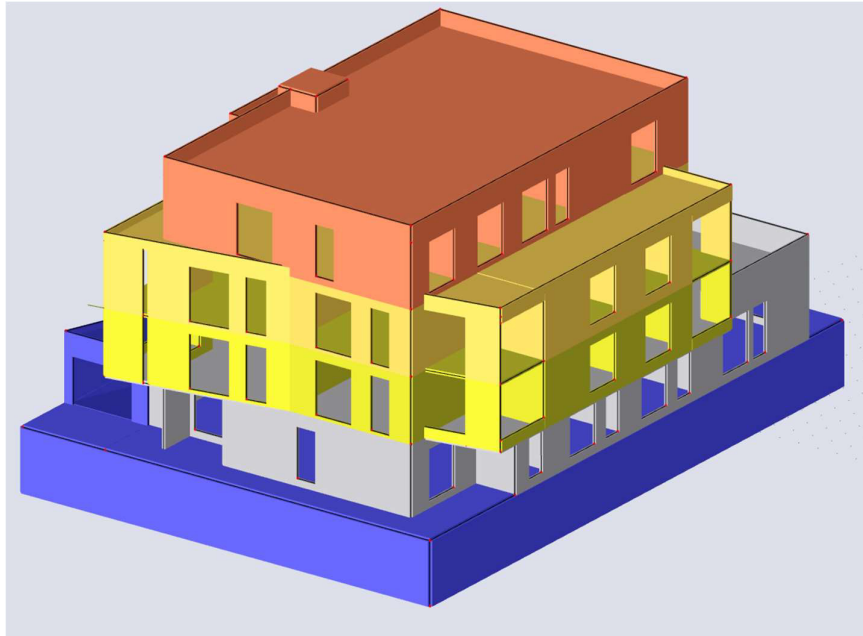
1.	VÝPOČTOVÝ MODEL	4
2.	ZATÍŽENÍ	6
2.1	Zatěžovací stavy	6
2.2	Kombinace zatížení	6
2.3	Zatížení desky nad 1.PP	7
2.3.1	Zatížení od skladby podlahy (ZS2)	7
2.3.2	Zatížení užité (ZS3)	7
2.3.3	Zatížení – nepochozí střecha (ZS5)	7
2.3.4	Zatížení od příček (ZS6)	8
2.4	Zatížení desky nad 1.NP	8
2.4.1	Zatížení od skladby podlahy (ZS2)	8
2.4.2	Zatížení užité (ZS3)	8
2.4.3	Zatížení užité – balkón (ZS4)	9
2.4.4	Zatížení od příček (ZS7)	9
2.5	Zatížení desky nad 2.NP	9
2.5.1	Zatížení od skladby podlahy (ZS2)	9
2.5.2	Zatížení užité (ZS3)	10
2.5.3	Zatížení užité – balkón (ZS4)	10
2.5.4	Zatížení od příček (ZS8)	10
2.6	Zatížení desky nad 3.NP	11
2.6.1	Zatížení od skladby podlahy (ZS2)	11
2.6.2	Zatížení užité (ZS3)	11
2.6.3	Zatížení užité-balkón (ZS2)	11
2.6.4	Zatížení od příček (ZS9)	12
2.7	Zatížení desky nad 4.NP	12
2.7.1	Zatížení od skladby střechy (ZS2)	12
2.7.2	Zatížení užité – nepochozí střecha	12
3.	DEFORMACE A VNITŘNÍ SÍLY	13
3.1	Strop 1. PP	13
3.1.1	Lineární průhyb u_z	13
3.1.2	Moment ve směru osy x	14
3.1.3	Moment ve směru osy y	14
3.1.4	Dimenzační moment ve směru osy x – horní povrch	15
3.1.5	Dimenzační moment ve směru osy y – horní povrch	15
3.1.6	Dimenzační momenty ve směru osy x – dolní povrch	16
3.1.7	Dimenzační momenty ve směru osy y – dolní povrch	16

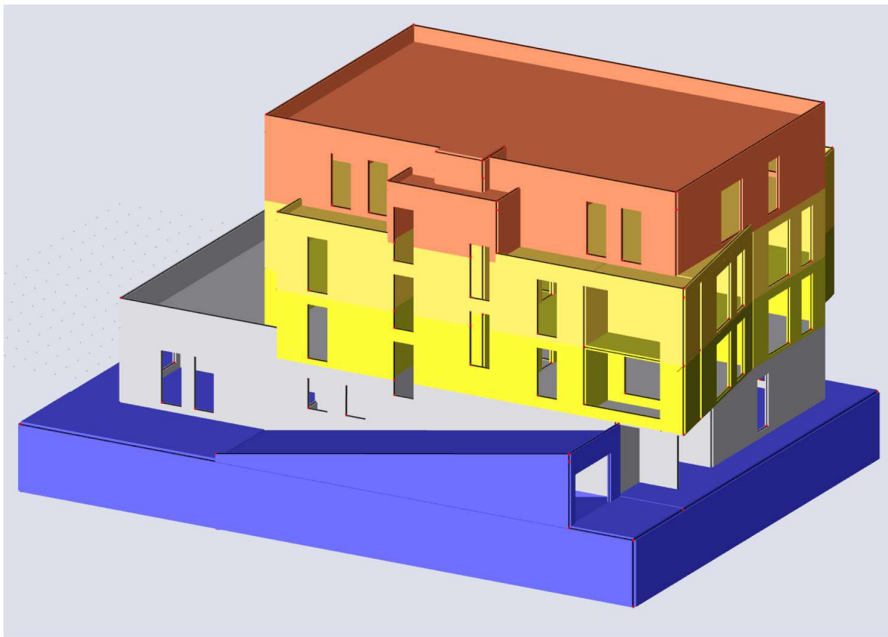
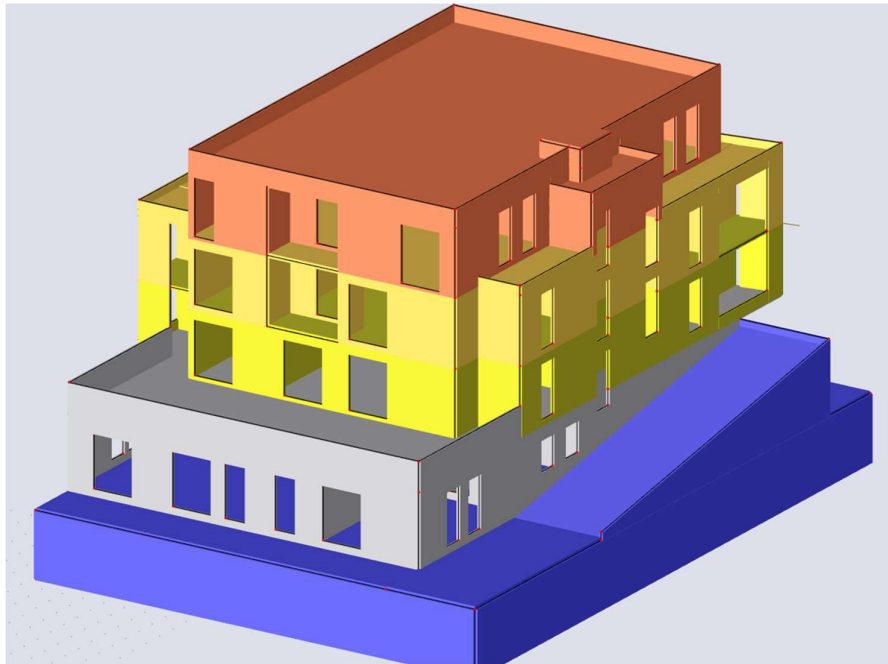
3.1.8	Nutná plocha výztuže ve směru osy x při horním povrchu	17
3.1.9	Nutná plocha výztuže ve směru osy x při dolním povrchu	17
3.1.10	Nutná plocha výztuže ve směru osy y při horním povrchu	18
3.1.11	Nutná plocha výztuže ve směru osy y při dolním povrchu	18
3.2	Strop 1. NP	19
3.2.1	Lineární průhyb u_z	19
3.2.2	Moment ve směru osy x.....	20
3.2.3	Moment ve směru osy y.....	20
3.2.4	Nutná plocha výztuže ve směru osy x při horním povrchu	21
3.2.5	Nutná plocha výztuže ve směru osy x při dolním povrchu	21
3.2.6	Nutná plocha výztuže ve směru osy y při horním povrchu	22
3.2.7	Nutná plocha výztuže ve směru osy y při dolním povrchu	22
3.3	Strop 2. NP	23
3.3.1	Lineární průhyb u_z	23
3.3.2	Moment ve směru osy x.....	24
3.3.3	Moment ve směru osy y.....	24
3.4	Strop 3. NP	25
3.4.1	Lineární průhyb u_z	25
3.4.2	Moment ve směru osy x.....	26
3.4.3	Moment ve směru osy y.....	26
3.5	Strop 4. NP	27
3.5.1	Lineární průhyb u_z	27
3.5.2	Moment ve směru osy x.....	28
3.5.3	Moment ve směru osy y.....	28
3.6	Svislé nosné sloupy 1. PP	29
3.7	Svislé nosné stěny 1. PP	30
3.8	Svislé nosné stěny 1. NP	30
3.9	Svislé nosné stěny 2. NP	30
3.10	Svislé nosné stěny 3. NP	31
3.11	Svislé nosné stěny 4. NP	31
4.	Návrh a posouzení schodiště	32
4.1	Zatížení schodiště:.....	35
4.2	Manipulační stavy	36
4.3	Zatížení manipulačních stavu	38
4.4	Vnitřní síly a průhyby od manipulačních stavu	39
4.4.1	1. montážní stav vyndání z formy	39
4.4.2	2. montážní stav – skladování	41

4.4.3	3. montážní stav – doprava ve výrobě	42
4.4.4	4. montážní stav doprava na staveništi	43
4.5	Posouzení středního ramene železobetonového schodiště	44
4.5.1	Návrhové zatížení	44
4.5.2	Vnitřní síly	46
4.5.3	Nutné plochy výztuže	47
4.5.4	Posouzení na průhyb	48
4.5.5	Posouzení šířky trhlin	49
4.5.6	Návrh a posouzení ozubu středního ramene schodiště	50
4.5.7	Návrh manipulačních úchytu schodiště	52
4.6	Posouzení sloupu D3	53

1. VÝPOČTOVÝ MODEL

Řešený objekt byl vymodelován ve výpočetním programu Scia Engineer 19.1. Výpočet proveden metodou konečných prvků. Stěny a desky jsou modelovány jako plošné prvky, sloupy jsou modelovány jako prutové prvky. Zatížení byla převzata z předběžného statického výpočtu.





2. ZATÍŽENÍ

2.1 Zatěžovací stavy

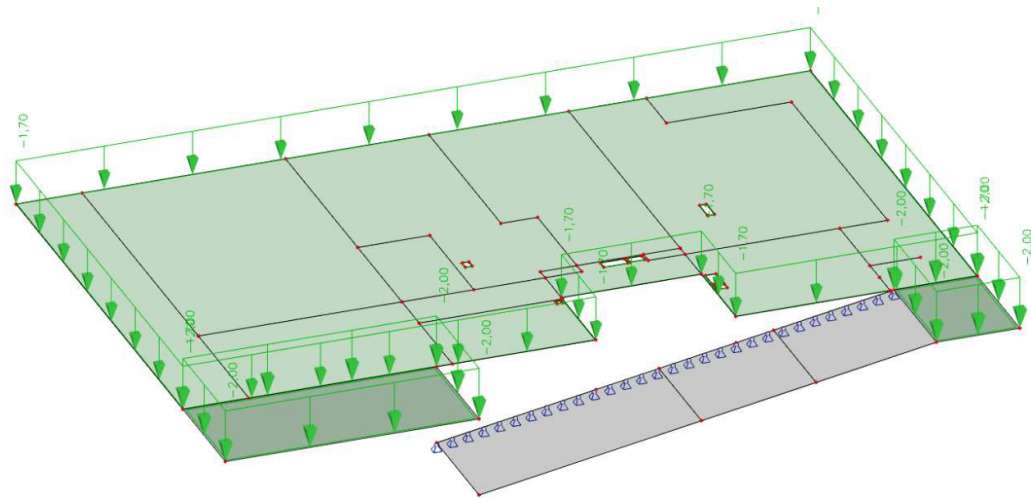
Jméno	Popis	Typ působení	Typ zatížení	Spec	Působení
<i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Si</i>					
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	Vlastní tíha		
ZS2	ostatní stálé	Stálé	Standard		
ZS3	užitné strop	Proměnné	Statické	Standard	Krátkodobé
ZS4	užitné balkón	Proměnné	Statické	Standard	Krátkodobé
ZS5	nepochozí střecha	Proměnné	Statické	Standard	Krátkodobé
ZS6	příčky 1NP	Stálé	Standard		
ZS7	příčky 2NP	Stálé	Standard		
ZS8	příčky 3NP	Stálé	Standard		
ZS9	příčky 4NP	Stálé	Standard		

2.2 Kombinace zatížení

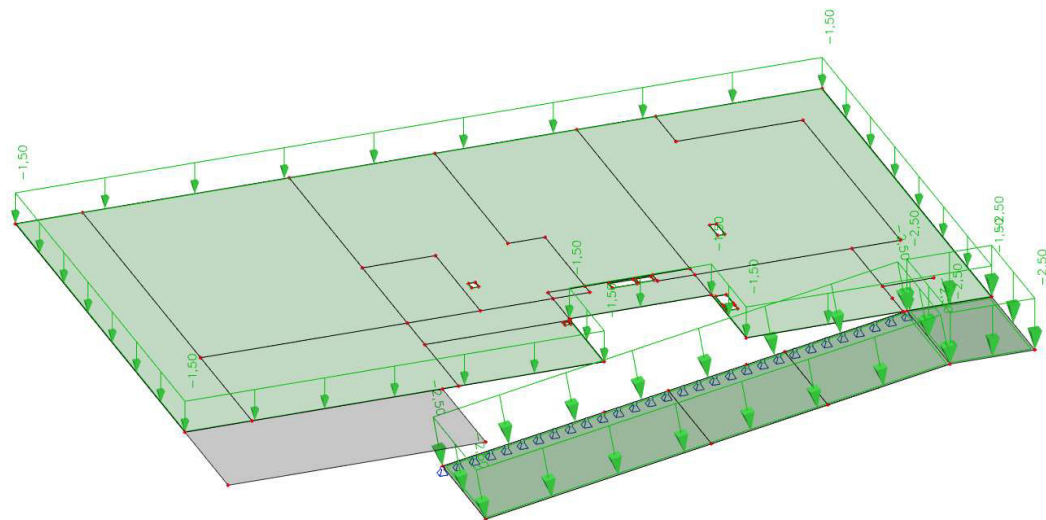
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. []
<i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská verze*</i> <i>*Studentská</i>			
C01-MSÚ	Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
		ZS2 - ostatní stálé	1,35
		ZS3 - užitné strop	1,50
		ZS4 - užitné balkón	1,50
		ZS5 - nepochozí střecha	1,50
		ZS6 - příčky 1NP	1,35
		ZS7 - příčky 2NP	1,35
		ZS8 - příčky 3NP	1,35
		ZS9 - příčky 4NP	1,35
C02-MSP	Obálka - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - ostatní stálé	1,00
		ZS3 - užitné strop	1,00
		ZS4 - užitné balkón	1,00
		ZS5 - nepochozí střecha	1,00
		ZS6 - příčky 1NP	1,00
		ZS7 - příčky 2NP	1,00
		ZS8 - příčky 3NP	1,00
		ZS9 - příčky 4NP	1,00

2.3 Zatížení desky nad 1.PP

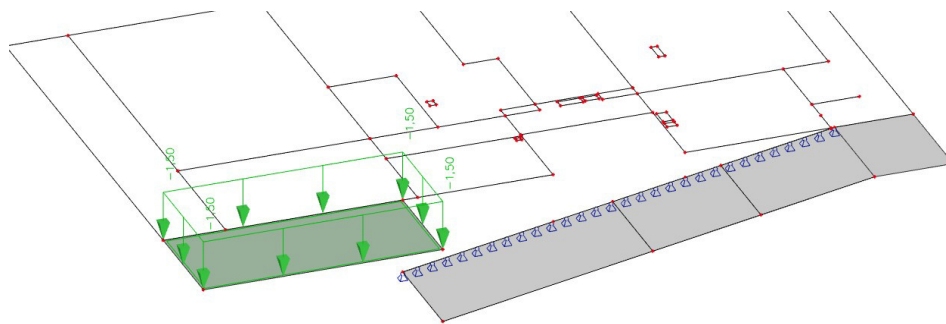
2.3.1 Zatížení od skladby podlahy (ZS2)



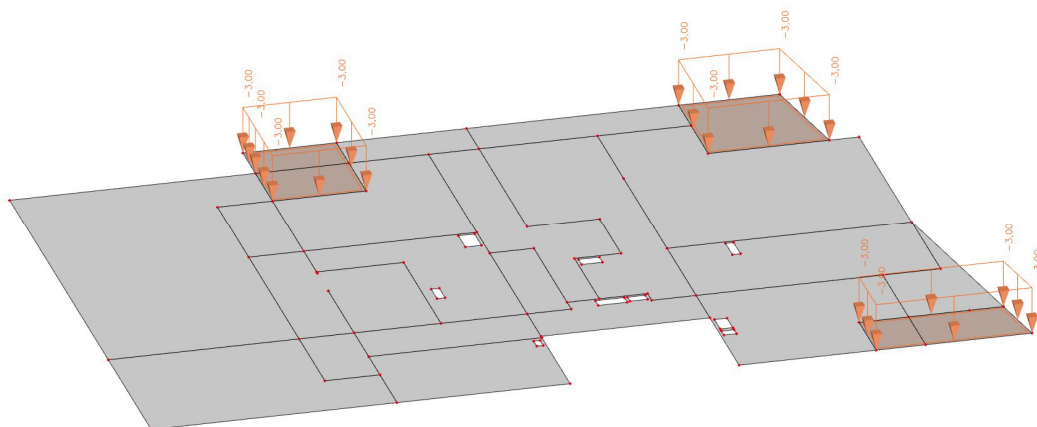
2.3.2 Zatížení užité (ZS3)



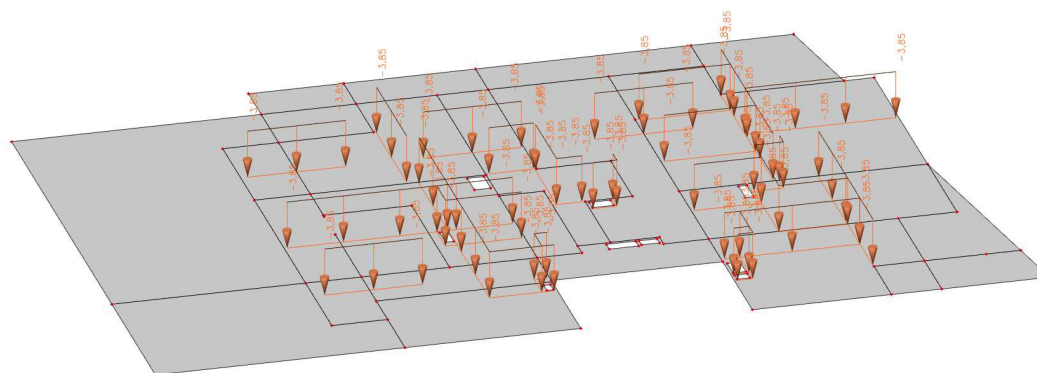
2.3.3 Zatížení – nepochozí střecha (ZS5)



2.4.3 Zatížení užité – balkón (ZS4)

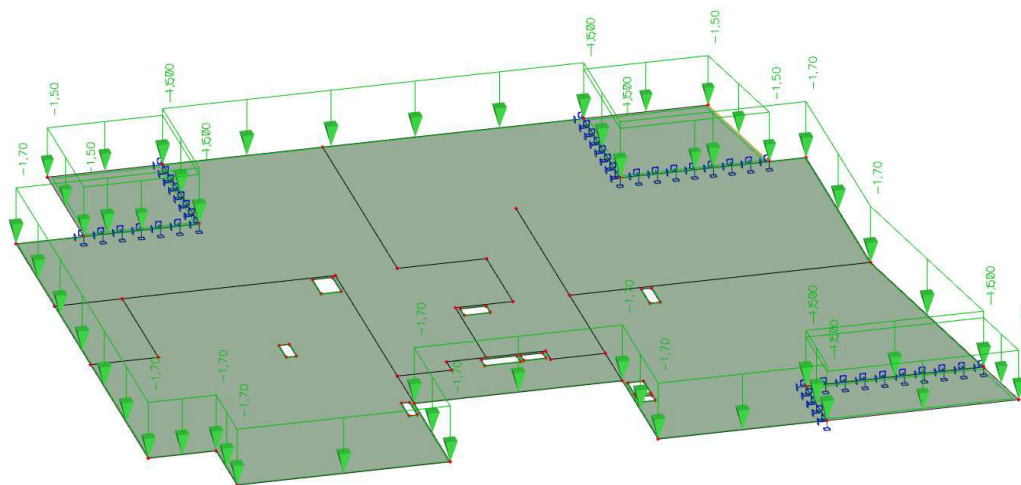


2.4.4 Zatížení od příček (ZS7)



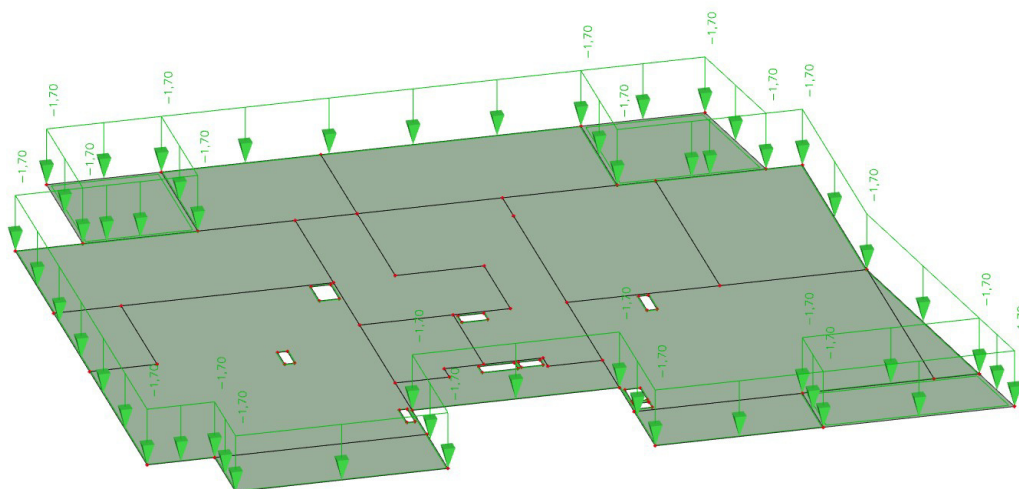
2.5 Zatížení desky nad 2.NP

2.5.1 Zatížení od skladby podlahy (ZS2)

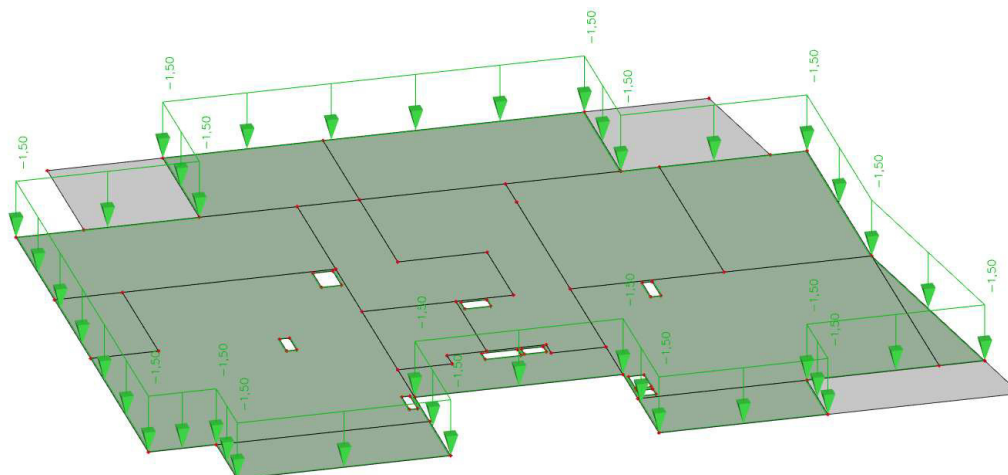


2.6 Zatížení desky nad 3.NP

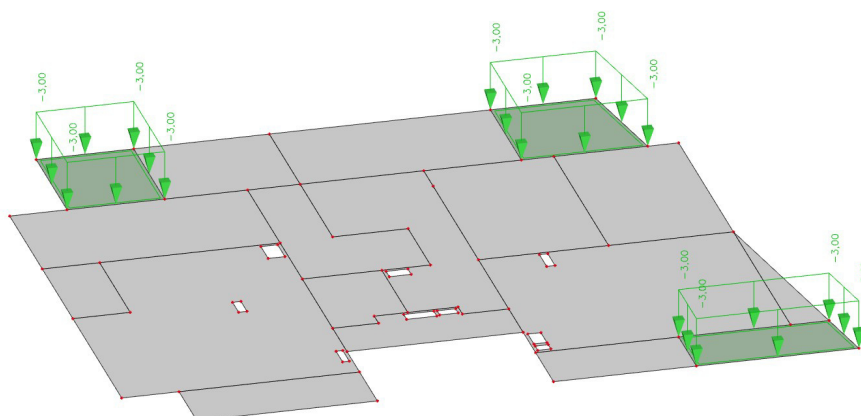
2.6.1 Zatížení od skladby podlahy (ZS2)



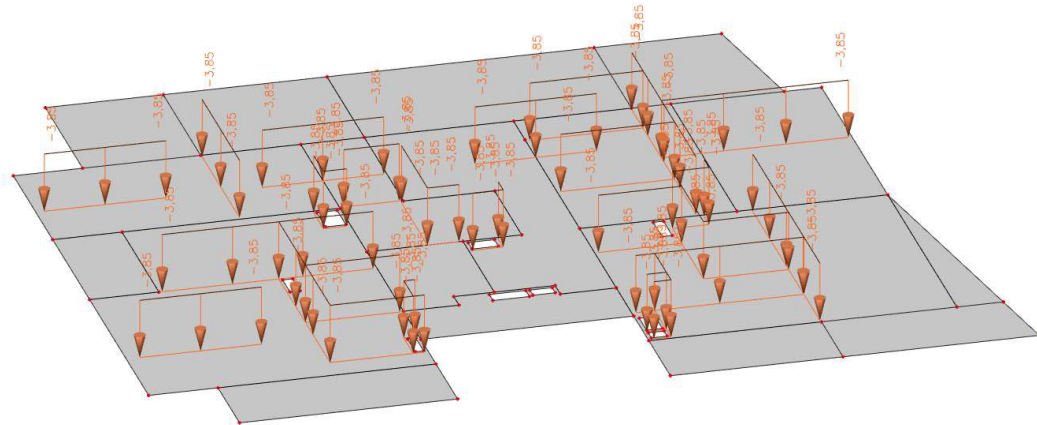
2.6.2 Zatížení užité (ZS3)



2.6.3 Zatížení užité-balkón (ZS2)

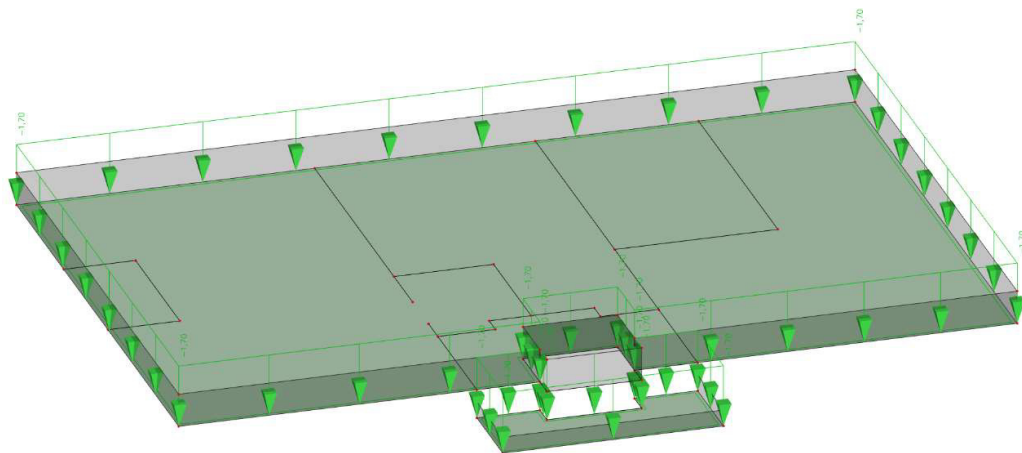


2.6.4 Zatížení od příček (ZS9)

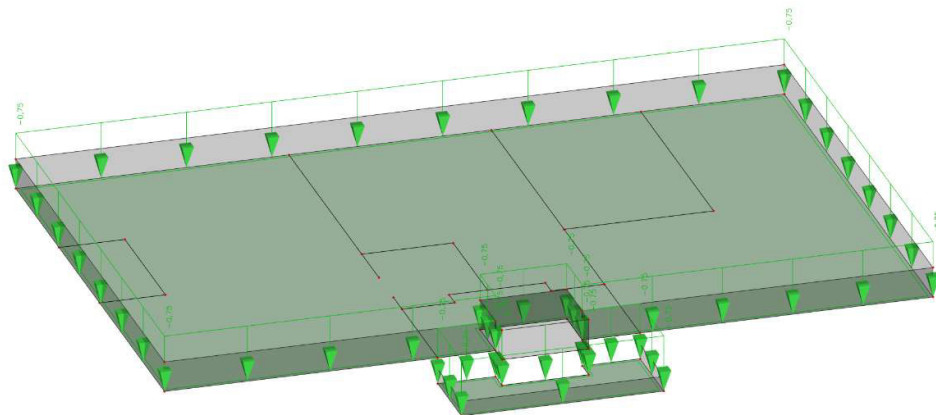


2.7 Zatížení desky nad 4.NP

2.7.1 Zatížení od skladby střechy (ZS2)



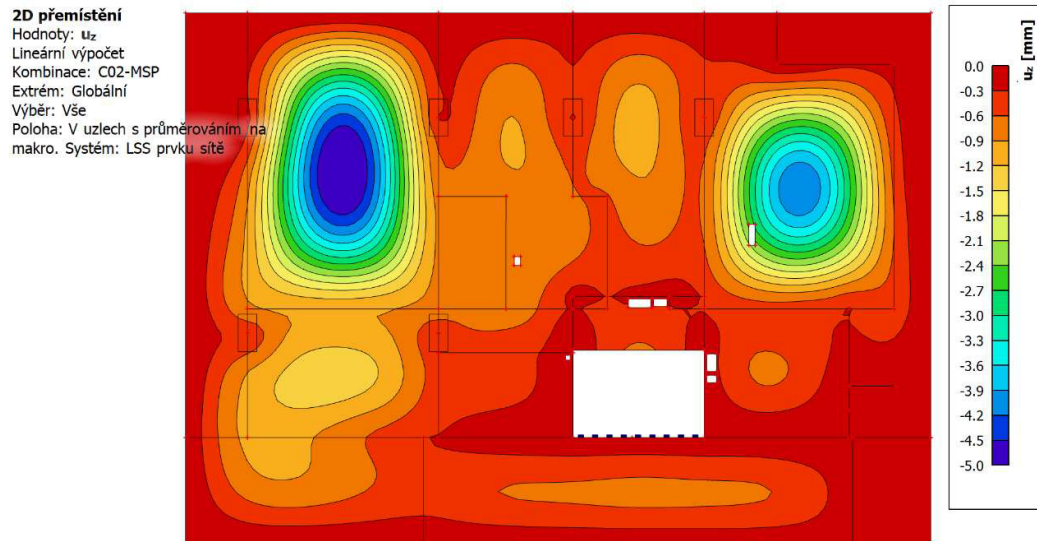
2.7.2 Zatížení užité – nepochozí střecha



3. DEFORMACE A VNITŘNÍ SÍLY

3.1 Strop 1. PP

3.1.1 Lineární průhyb u_z



Maximální lineární průhyb je 5 mm. Při uvážení dotvarování a smršťování předpokládám, že konečný průhyb bude odhadem 5x větší a pak deska by měla vyhovět na MSP. Limitní průhyb

v tomto místě je $u_{lim} = \frac{7640}{250} = 30 \text{ mm}$. $u_{fin,ohad} = 5 \cdot 5 = 25 \text{ mm}$

$$u_{fin,ohad} < u_{lim}$$

3.1.2 Moment ve směru osy x

Vnitřní síly 2D

Hodnoty: m_x

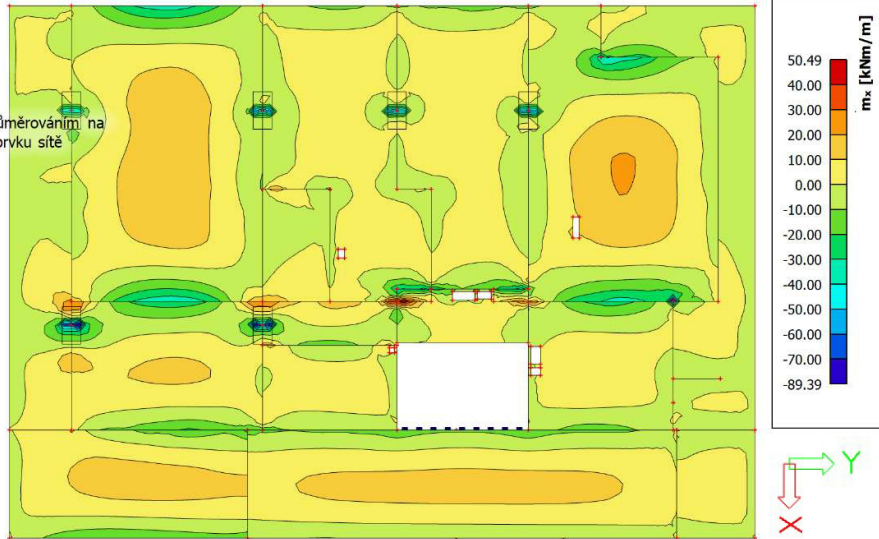
Lineární výpočet

Kombinace: C01-MSÚ

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



3.1.3 Moment ve směru osy y

Vnitřní síly 2D

Hodnoty: m_y

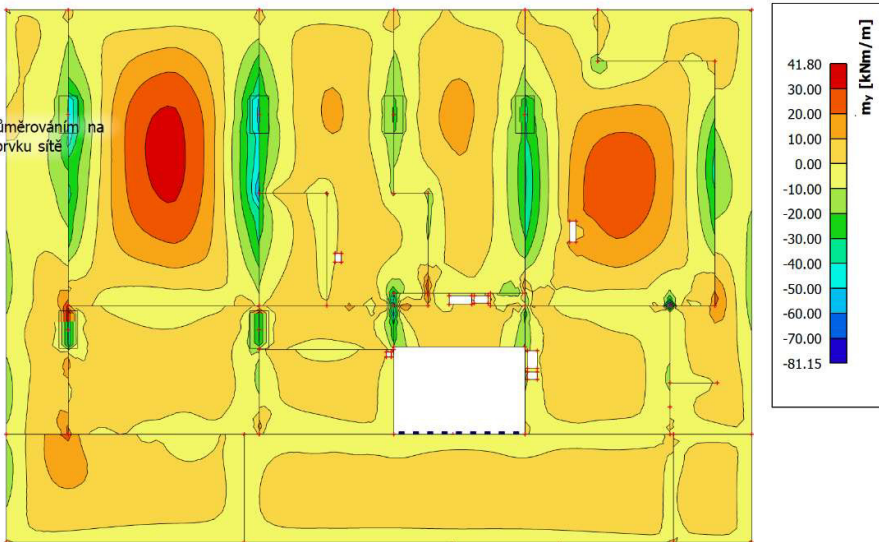
Lineární výpočet

Kombinace: C01-MSÚ

Extrém: Globální

Výběr: Vše

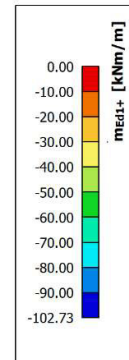
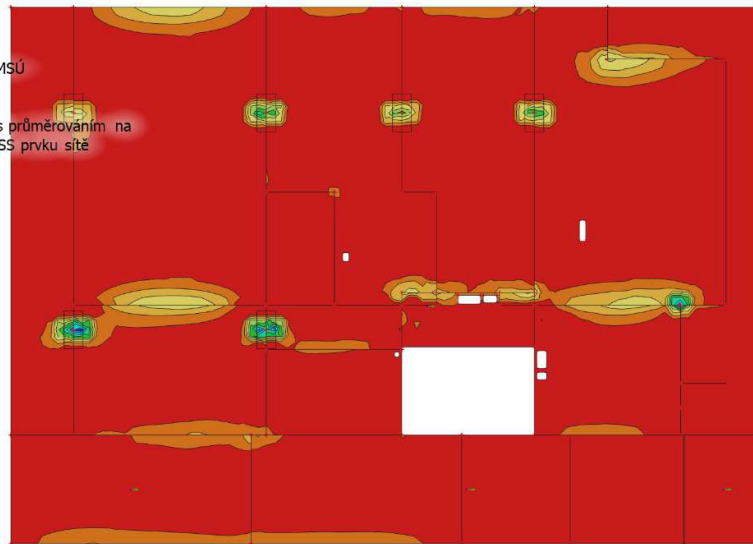
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



3.1.4 Dimenzační moment ve směru osy x – horní povrch

Vnitřní síly 2D

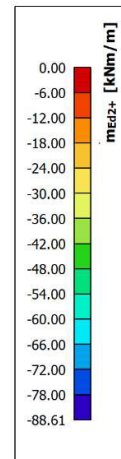
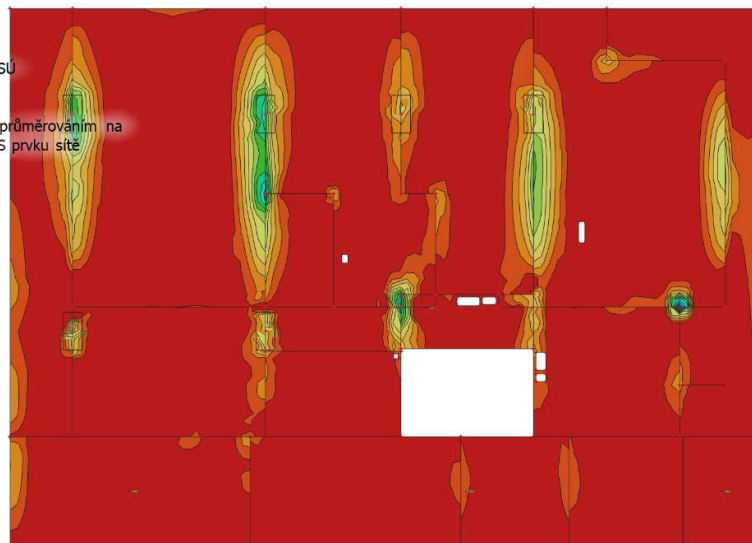
Hodnoty: m_{ed1+}
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSÚ
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



3.1.5 Dimenzační moment ve směru osy y – horní povrch

Vnitřní síly 2D

Hodnoty: m_{ed2+}
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSÚ
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



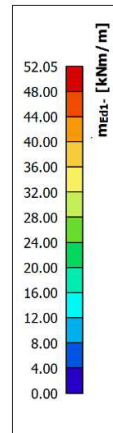
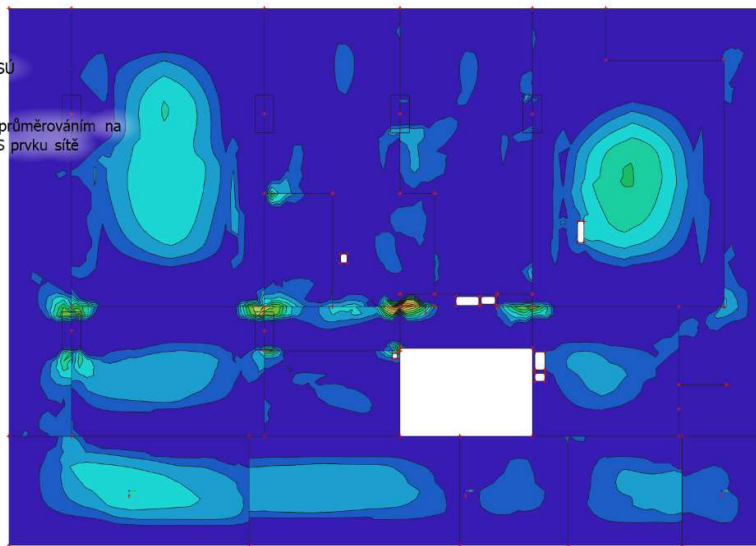
Poznámka:

Dimenzační momenty zohledňují vliv kroutícího momentu m_{xy} a tím dochází k přerozdělení momentu nad podporou a v poli. Bez vlivu kroutícího momentu maximální ohybový moment nad podporou vyšel kolem 90 kNm/m a se zohledněním kroutícího momentu se ohybový moment nad podporou zvýšil na 102 kNm/m. Pro návrh výztuže je potřeba kroutící momenty zohledňovat a navrhovat jí na dimenzační ohybové momenty.

3.1.6 Dimenzační momenty ve směru osy x – dolní povrch

Vnitřní síly 2D

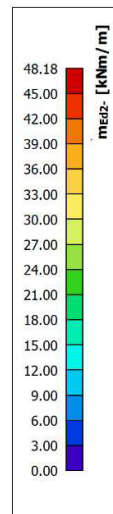
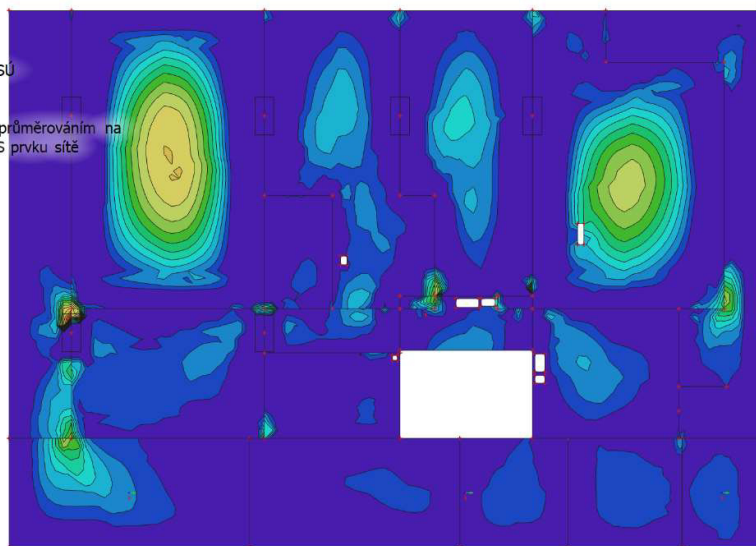
Hodnoty: m_{ed1}
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSU
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



3.1.7 Dimenzační momenty ve směru osy y – dolní povrch

Vnitřní síly 2D

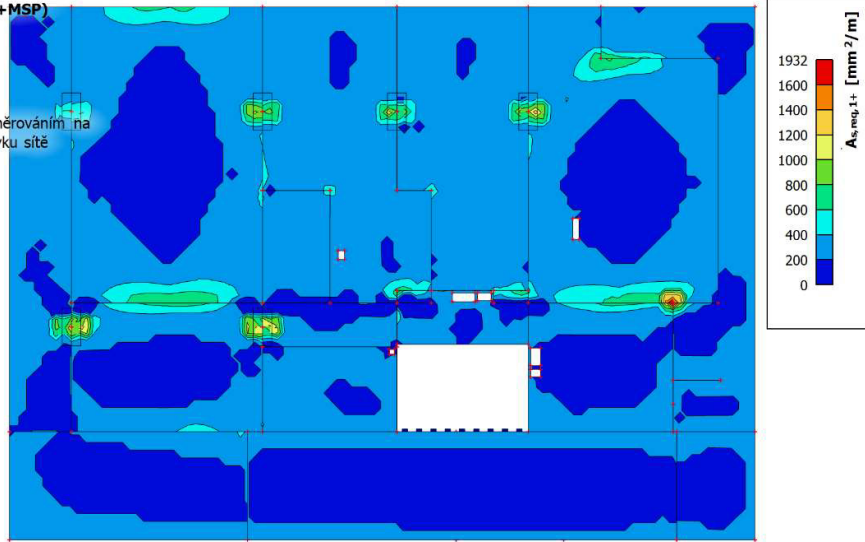
Hodnoty: m_{ed2}
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSU
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



3.1.8 Nutná plocha výztuže ve směru osy x při horním povrchu

Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

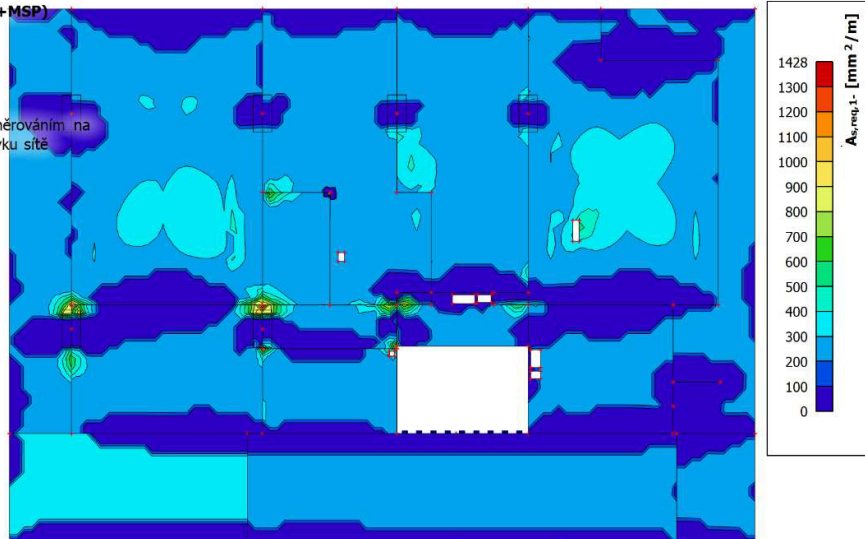
Hodnoty: $A_{s,req,1+}$
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSÚ
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



3.1.9 Nutná plocha výztuže ve směru osy x při dolním povrchu

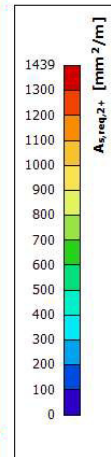
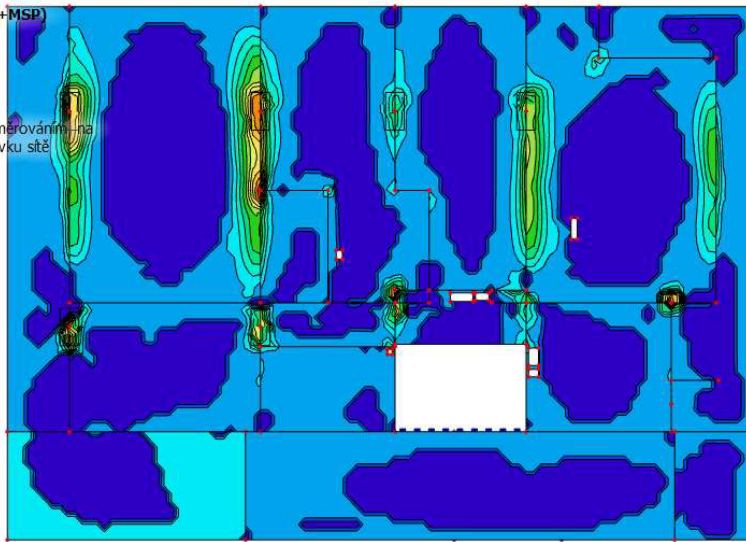
Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty: $A_{s,req,1-}$
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSÚ
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



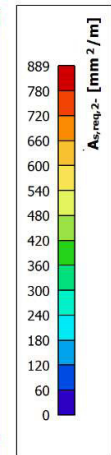
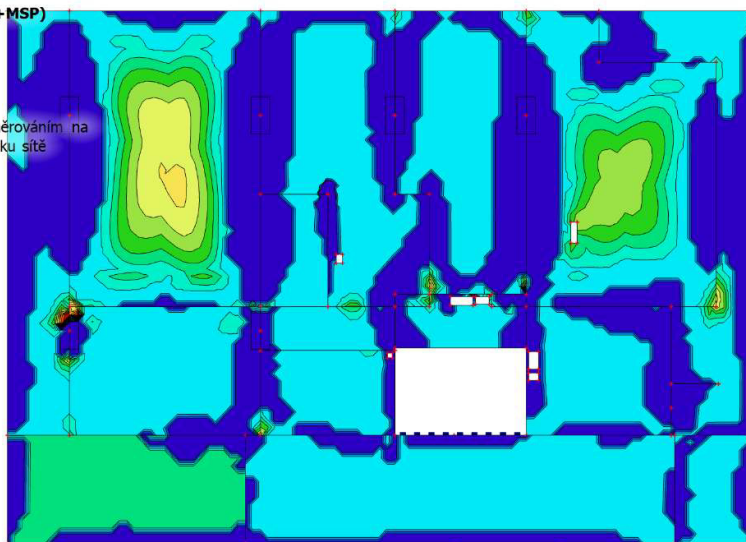
3.1.10 Nutná plocha výztuže ve směru osy y při horním povrchu

Návrh výztuže (MSÚ+MSP)
Hodnoty: $A_{s,req,2+}$
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSÚ
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



3.1.11 Nutná plocha výztuže ve směru osy y při dolním povrchu

Návrh výztuže (MSÚ+MSP)
Hodnoty: $A_{s,req,2-}$
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSÚ
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



3.2 Strop 1. NP

3.2.1 Lineární průhyb u_z

2D přemístění

Hodnoty: u_z

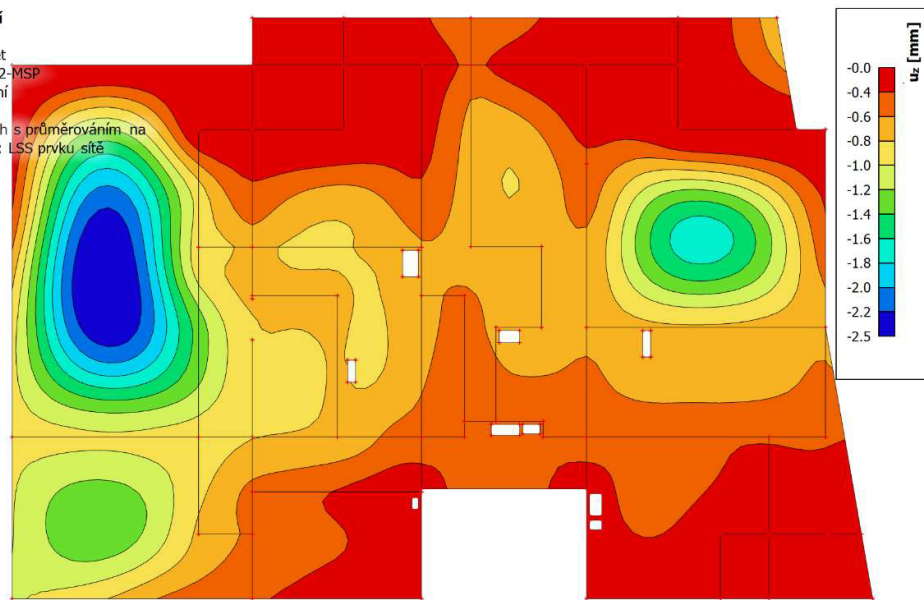
Lineární výpočet

Kombinace: C02-MSP

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



$$u_{max} = 2,5 \text{ mm}$$

$$u_{lim} = \frac{7630 \text{ mm}}{250} = 30,52 \text{ mm}$$

3.2.2 Moment ve směru osy x

2D vnitřní síly

Hodnoty: m_x

Lineární výpočet

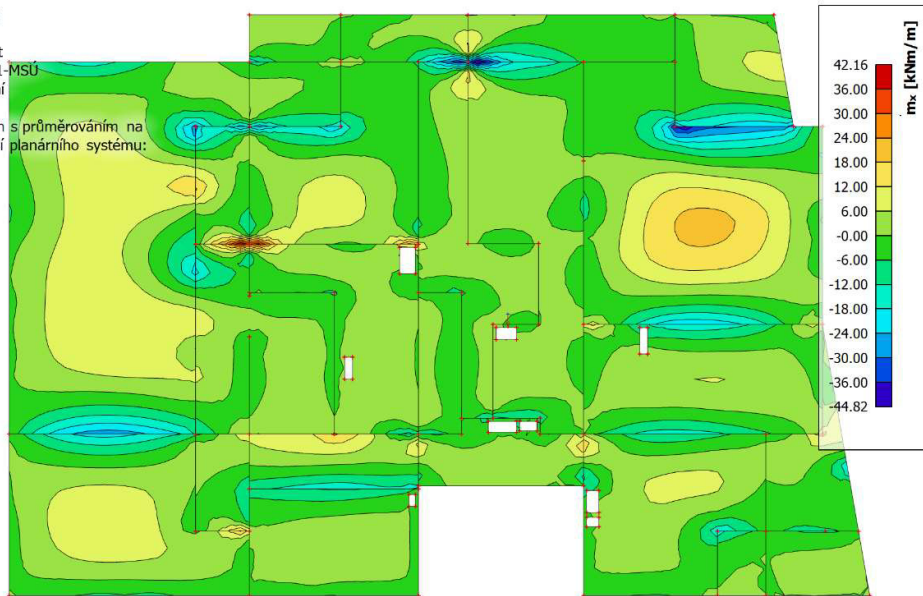
Kombinace: C01-MSÚ

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy



3.2.3 Moment ve směru osy y

2D vnitřní síly

Hodnoty: m_y

Lineární výpočet

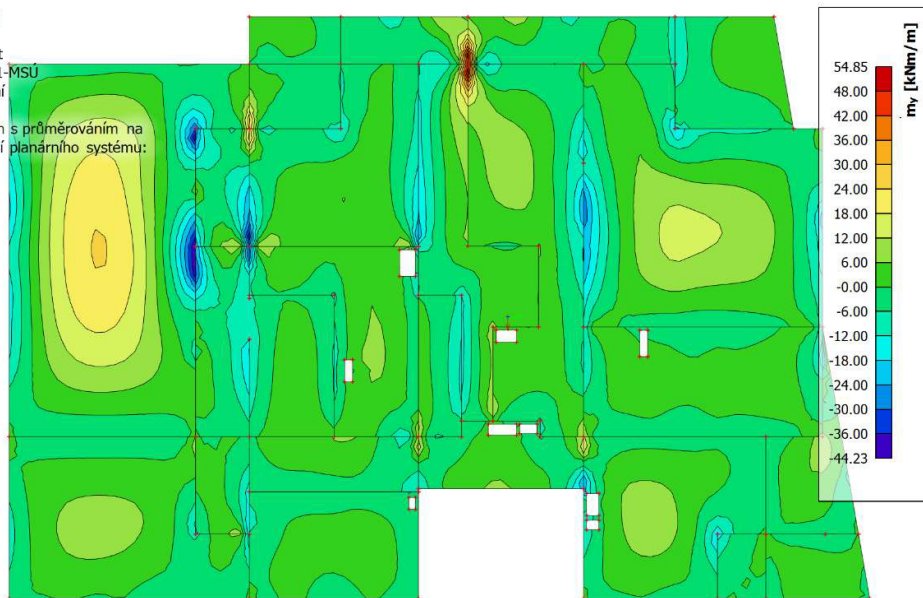
Kombinace: C01-MSÚ

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy



3.2.4 Nutná plocha výztuže ve směru osy x při horním povrchu

Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty: $A_{s,req,1+}$

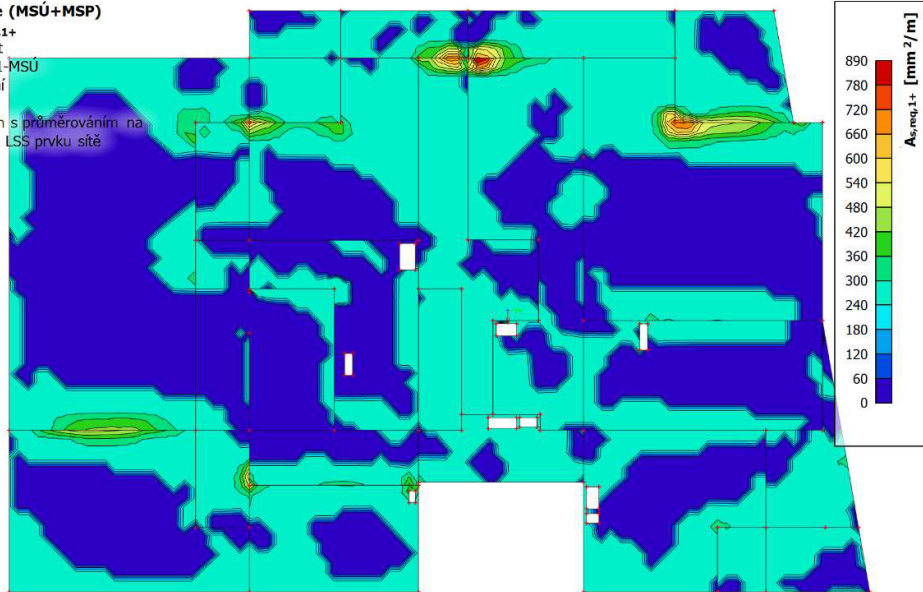
Lineární výpočet

Kombinace: C01-MSÚ

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



3.2.5 Nutná plocha výztuže ve směru osy x při dolním povrchu

Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty: $A_{s,req,1-}$

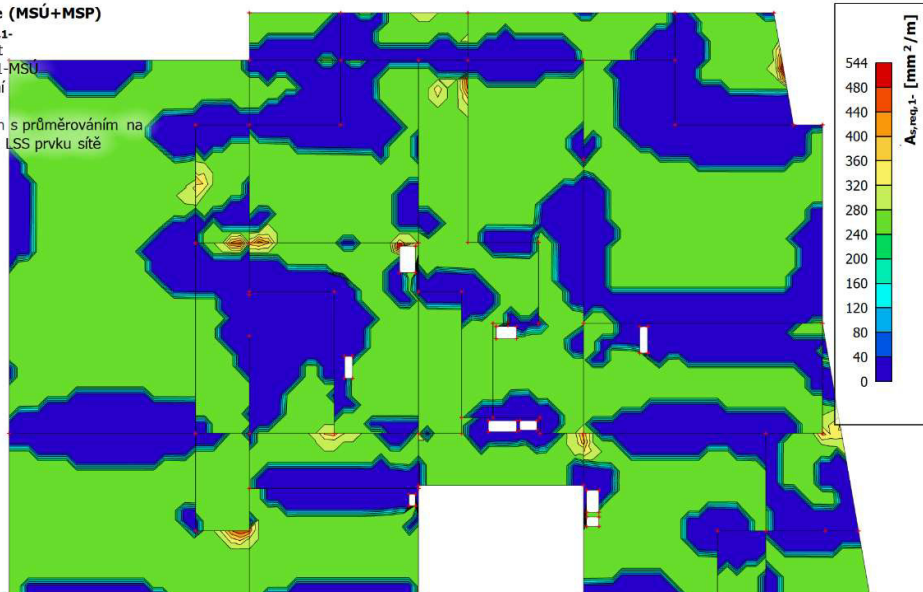
Lineární výpočet

Kombinace: C01-MSÚ

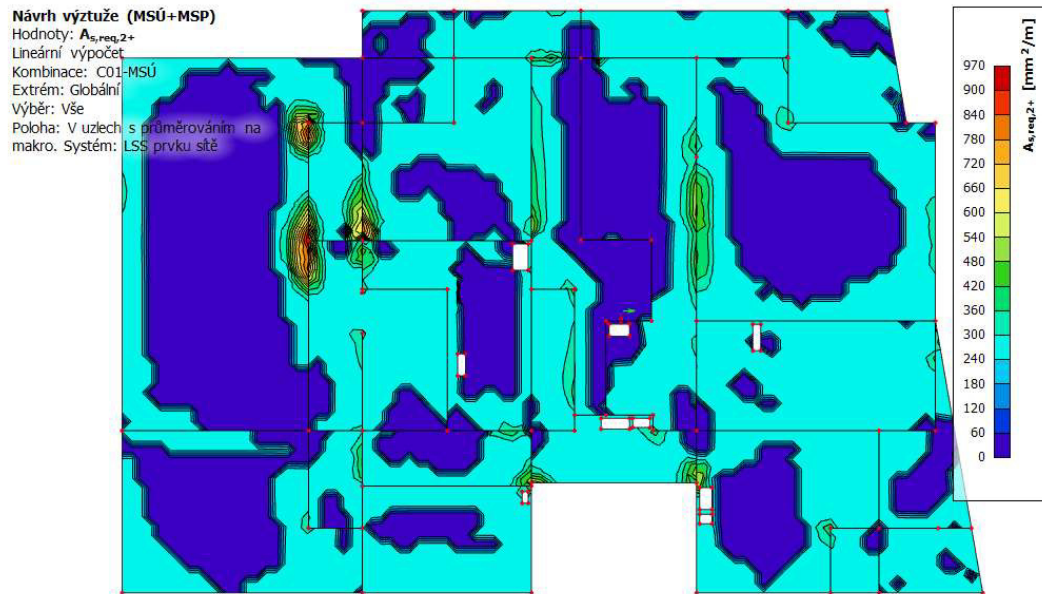
Extrém: Globální

Výběr: Vše

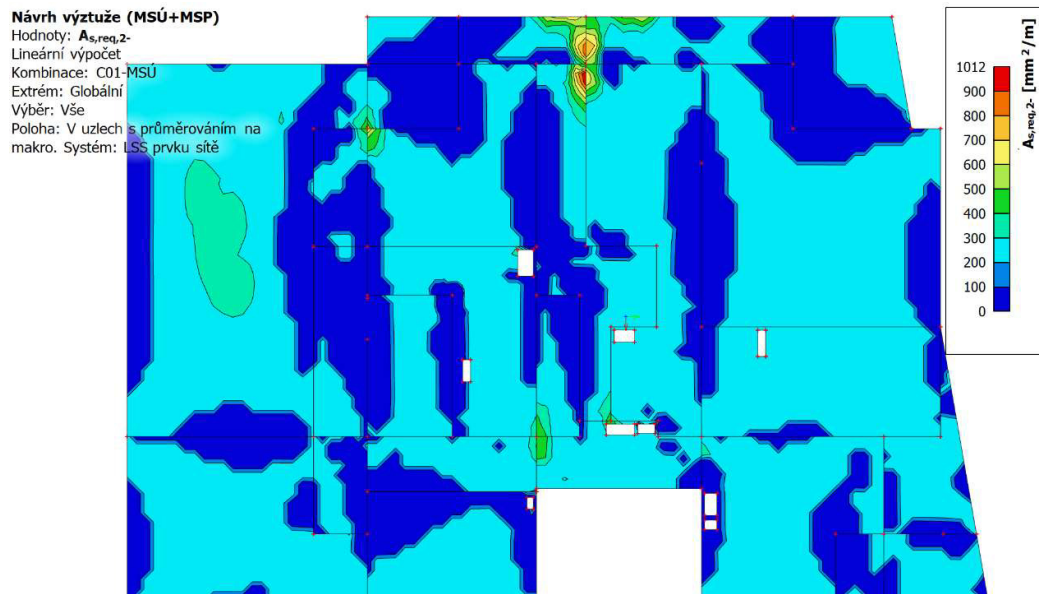
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



3.2.6 Nutná plocha výztuže ve směru osy y při horním povrchu



3.2.7 Nutná plocha výztuže ve směru osy y při dolním povrchu



3.3 Strop 2. NP

3.3.1 Lineární průhyb u_z

2D přemístění

Hodnoty: u_z

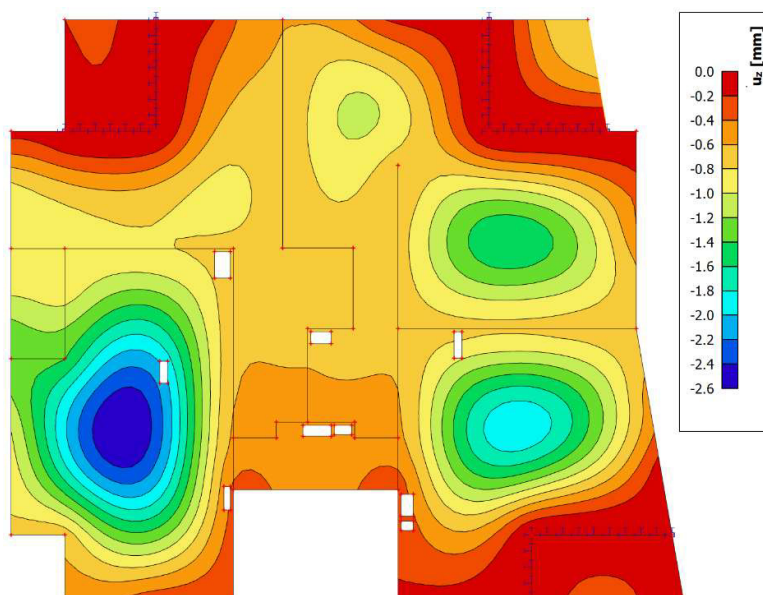
Lineární výpočet

Kombinace: C02-MSP

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



$$u_{max} = 2,6 \text{ mm}$$

$$u_{lim} = \frac{7100 \text{ mm}}{250} = 28,4 \text{ mm}$$

3.3.2 Moment ve směru osy x

Vnitřní síly 2D

Hodnoty: m_x

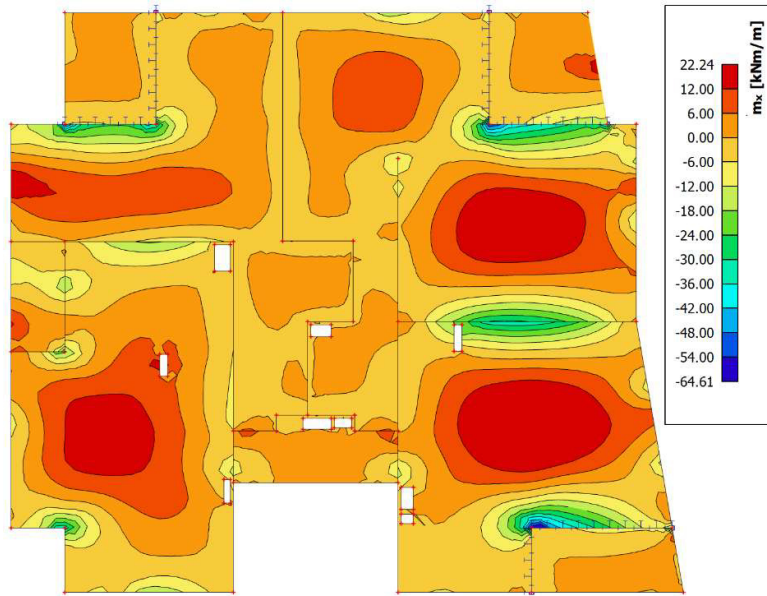
Lineární výpočet

Kombinace: C01-MSÚ

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



3.3.3 Moment ve směru osy y

Vnitřní síly 2D

Hodnoty: m_y

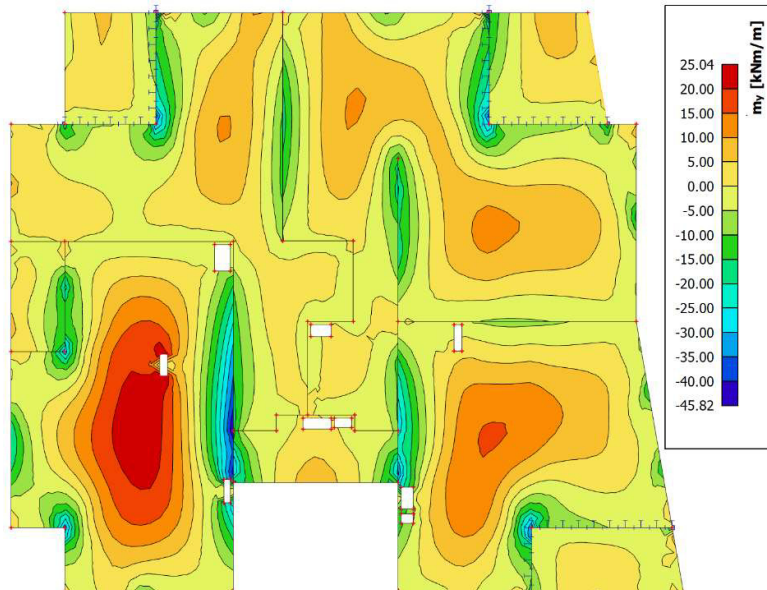
Lineární výpočet

Kombinace: C01-MSÚ

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



3.4 Strop 3. NP

3.4.1 Lineární průhyb u_z

2D přemístění

Hodnoty: u_z

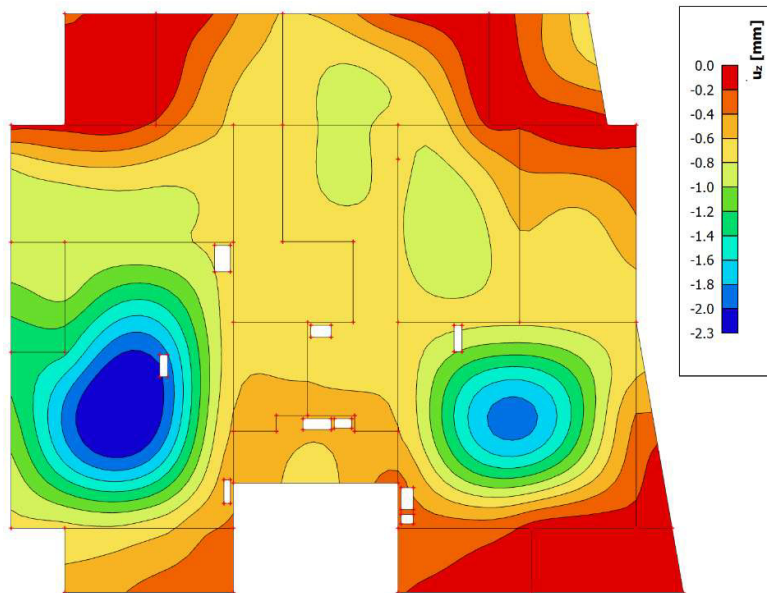
Lineární výpočet

Kombinace: C02-MSP

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



$$u_{max} = 2,3 \text{ mm}$$

$$u_{lim} = \frac{7100 \text{ mm}}{250} = 28,4 \text{ mm}$$

3.4.2 Moment ve směru osy x

2D vnitřní síly

Hodnoty: m_x

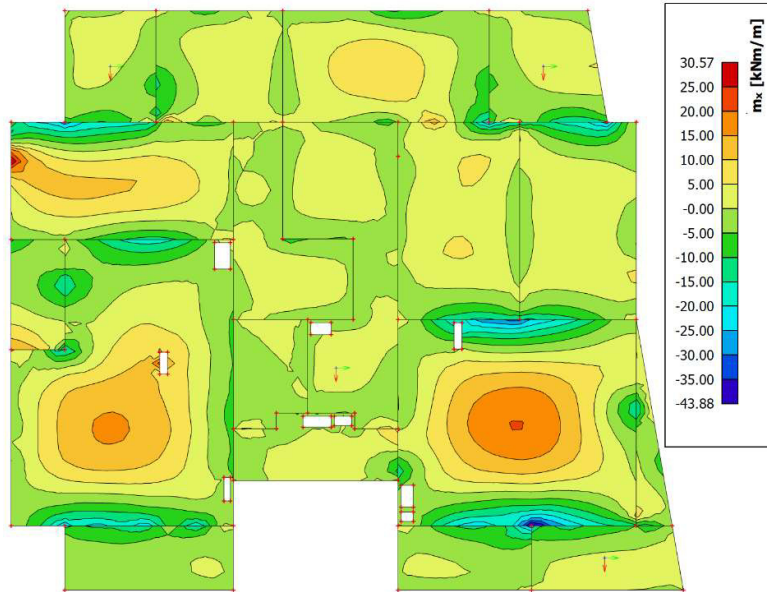
Lineární výpočet

Kombinace: C01-MSÚ

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému: LSS-Plochy



3.4.3 Moment ve směru osy y

2D vnitřní síly

Hodnoty: m_y

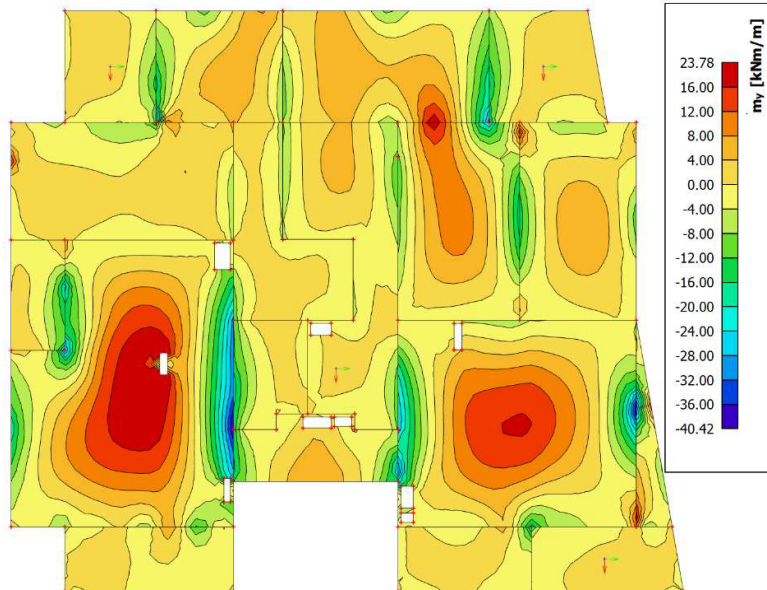
Lineární výpočet

Kombinace: C01-MSÚ

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému: LSS-Plochy



3.5 Strop 4. NP

3.5.1 Lineární průhyb u_z

2D přemístění

Hodnoty: u_z

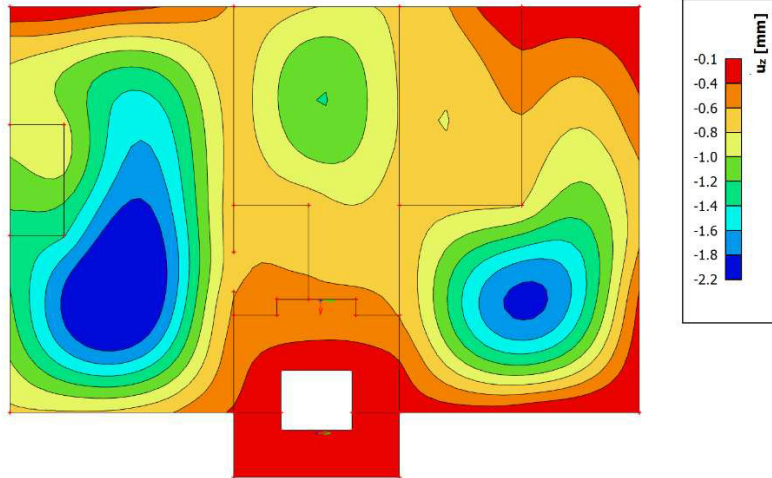
Lineární výpočet

Kombinace: C02-MSP

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



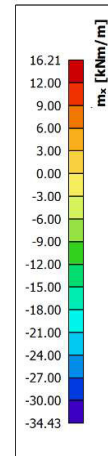
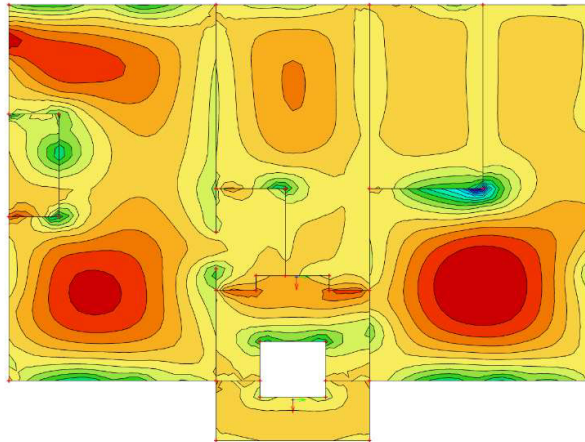
$$u_{max} = 2,2 \text{ mm}$$

$$u_{lim} = \frac{7100}{250} = 28,4 \text{ mm}$$

3.5.2 Moment ve směru osy x

2D vnitřní síly

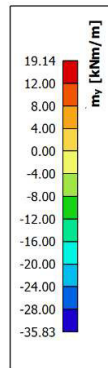
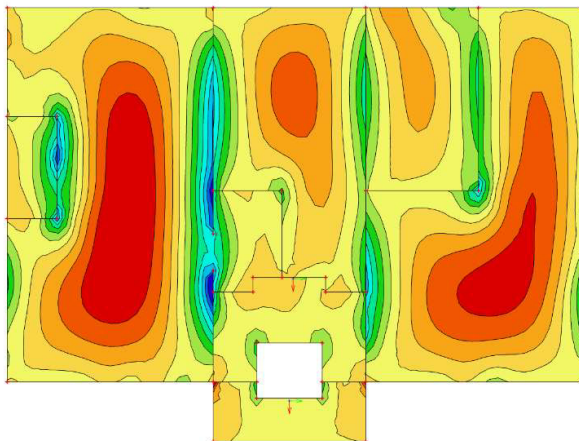
Hodnoty: m_x
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSÚ
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:
LSS-Plochy



3.5.3 Moment ve směru osy y

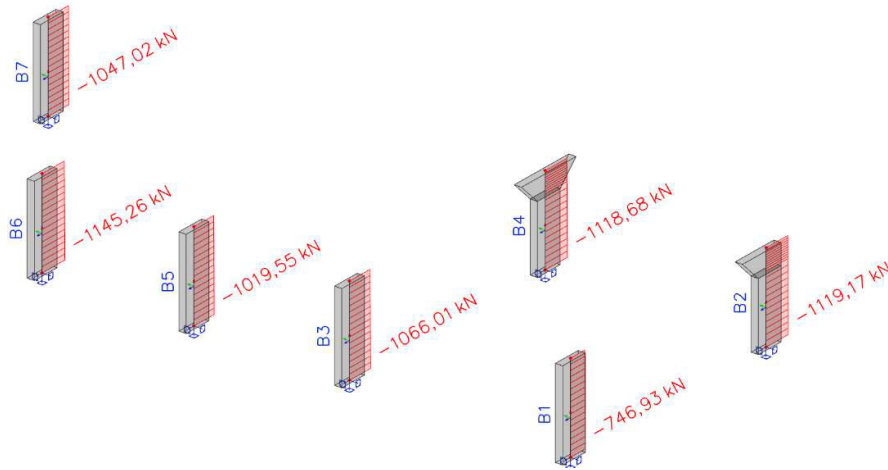
2D vnitřní síly

Hodnoty: m_y
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSÚ
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:
LSS-Plochy

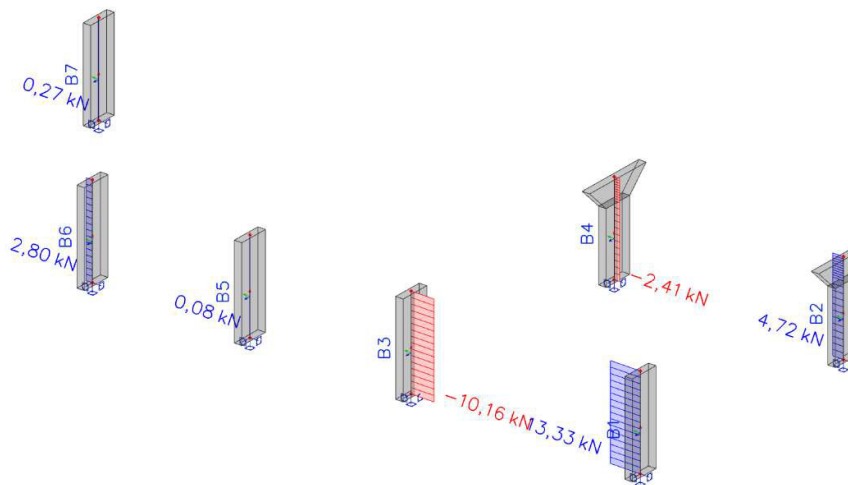


3.6 Svislé nosné sloupy 1. PP

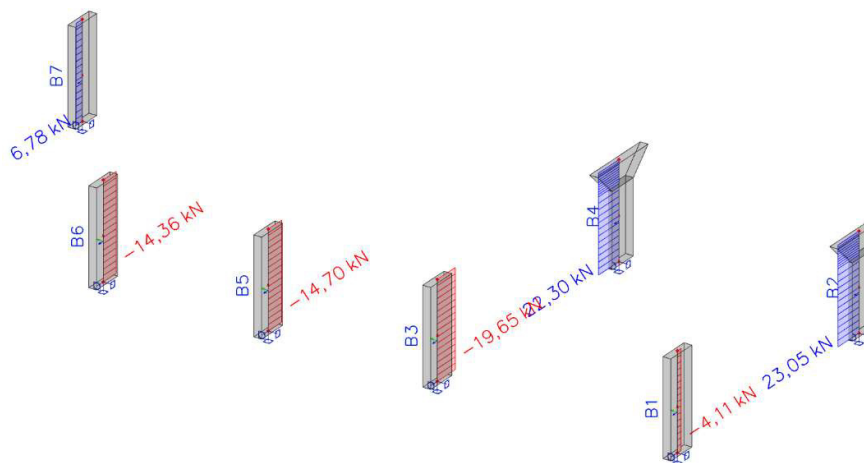
NORMÁLOVÁ SÍLA V SLOUPECH V MSÚ



POSOUVAJÍCÍ SÍLA V SLOUPECH VE SMĚRU OSY Y



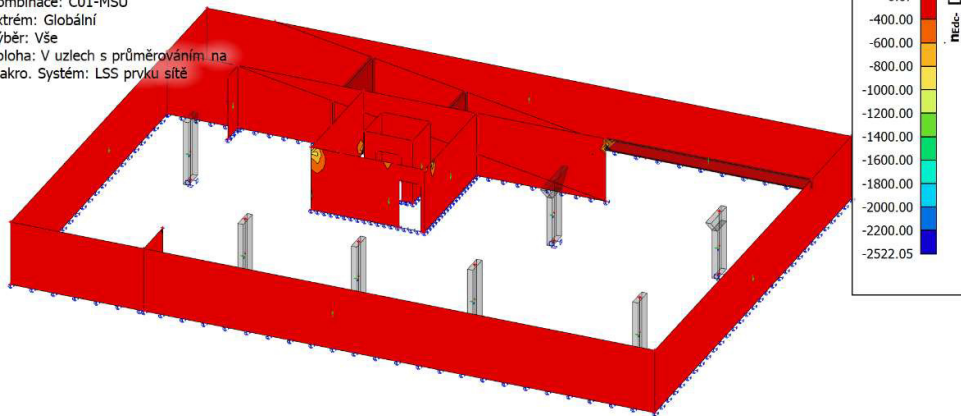
POSOUVAJÍCÍ SÍLA V SLOUPECH VE SMĚRU OSY Z



3.7 Svislé nosné stěny 1. PP

Vnitřní síly 2D

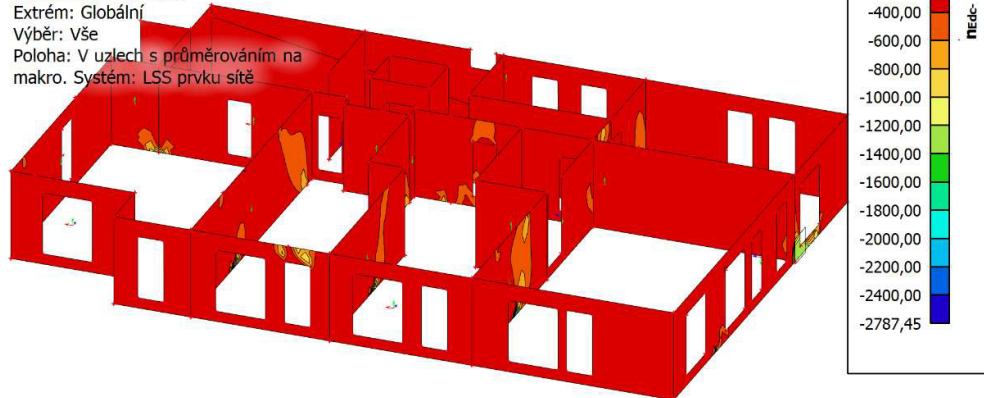
Hodnoty: m_{edc}
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSÚ
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



3.8 Svislé nosné stěny 1. NP

Vnitřní síly 2D

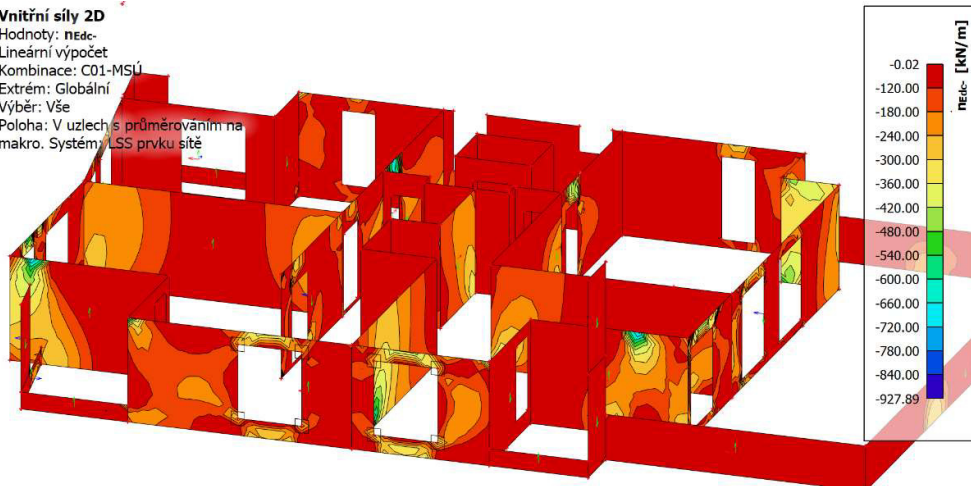
Hodnoty: m_{edc}
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSÚ
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



3.9 Svislé nosné stěny 2. NP

Vnitřní síly 2D

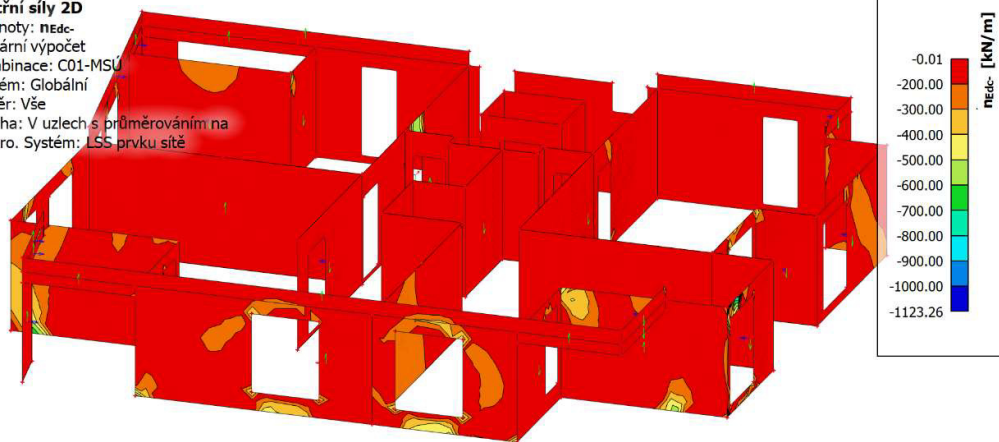
Hodnoty: m_{edc}
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSÚ
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



3.10 Svislé nosné stěny 3. NP

Vnitřní síly 2D

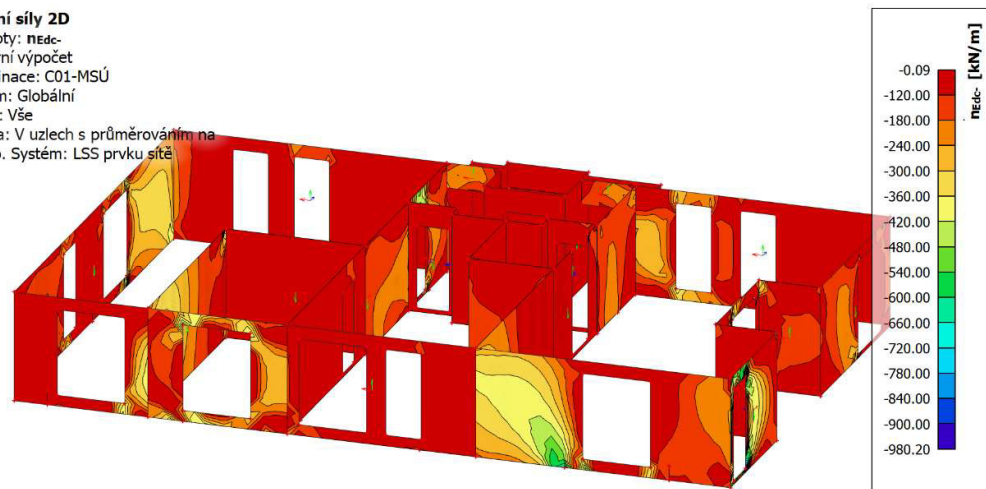
Hodnoty: n_{Ed}
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSÚ
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



3.11 Svislé nosné stěny 4. NP

Vnitřní síly 2D

Hodnoty: n_{Ed}
Lineární výpočet
Kombinace: C01-MSÚ
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



Maximální normálová síla v stěně je v obvodové stěně 1. NP, která má tloušťku 180 mm.

Normálová síla v stěně: $N_{Ed} = 2790 \text{ kN/m}$

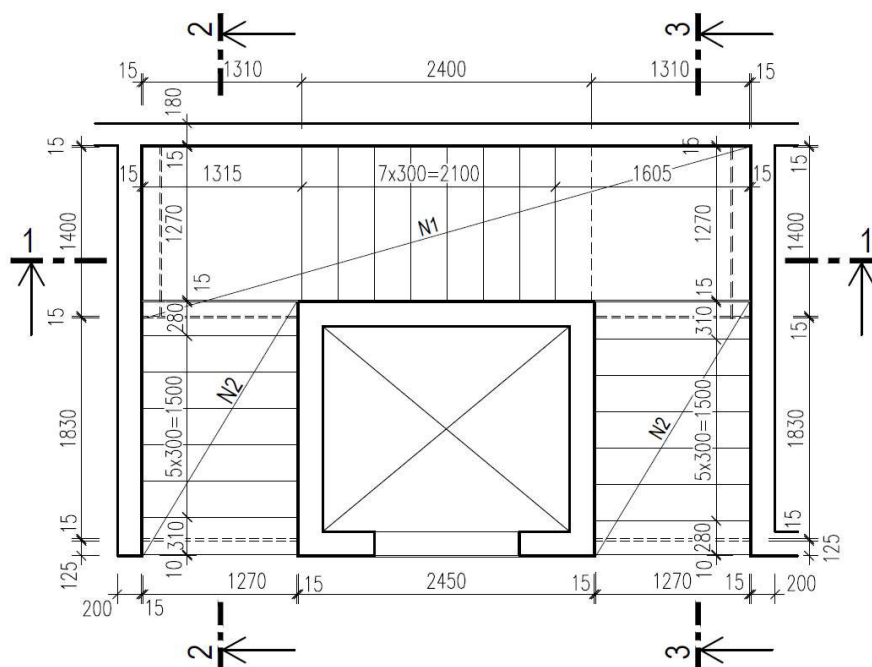
Napětí ve stěně $\sigma = \frac{2790}{0,18} = 15\,500 \text{ kPa} = 15,5 \text{ MPa} < f_{cd} = 20 \text{ MPa}$

4. Návrh a posouzení schodiště

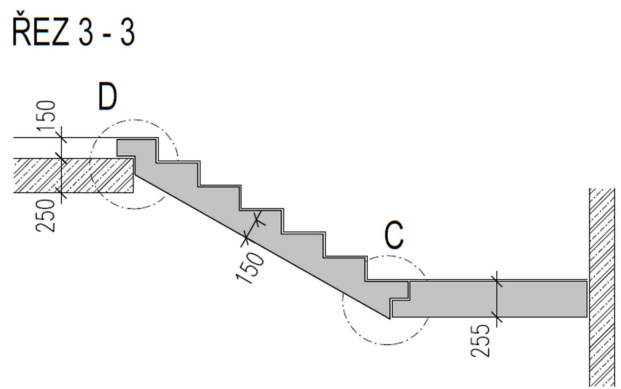
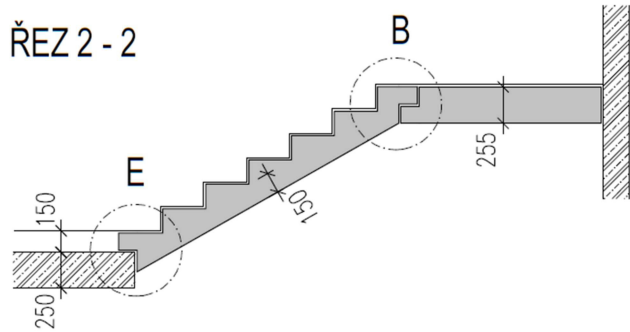
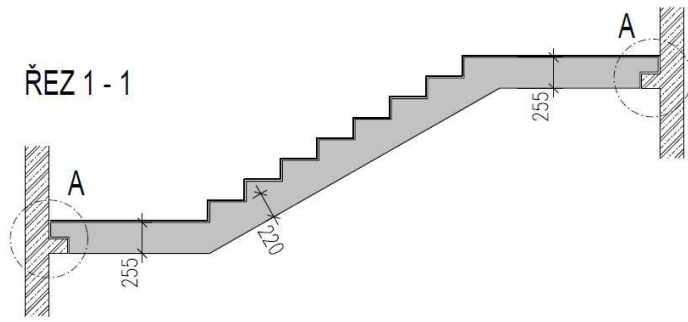
Pro posouzení je vybráno schodiště z 1. NP do 2. NP. Jedná se o třiramenné pravotočivé prefabrikované schodiště z železobetonu. Schodiště je složeno ze dvou typu dílců. Dílec N1 je 2x zalomená schodišťová deska prostě uložená. Dílce N2 jsou prostě uložené desky. Střední deska (dílec N1) je uložený přes akustické prvky na předem provedené konzoly ve svislých stěnách. Dílce N2 jsou uloženy přes akustický prvek na jedné straně na stropní konstrukci a na druhé straně na středovou schodišťovou desku (N1). Nášlapná vrstva schodiště je pouze tvořena keramickým obkladem tl. 10 mm lepené k podkladu na stavební lepidlo. Půdorysné uspořádání schodiště viz **obrázek č. 1**. Řezy schodištěm jsou na **obrázku č. 2** a detaily uložení prefabrikovaného schodiště na **obrázku č. 3**.

Základní údaje a rozměry:

konstrukční výška:	3400 mm
výška podlaží:	3400 mm
výška stupňů:	170 mm
šířka stupňů:	$630 - 2 \cdot 170 = 290$ -> navrhuji 300 mm
počet stupňů:	$3400/170 = 20$ stupňů (6 + 8 + 6 stupňů)
sklon schodiště:	$\alpha = \tan^{-1} \frac{170}{300} = 29,54^\circ$

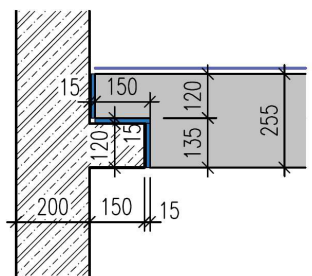


Obrázek 1: půdorysné uspořádání schodiště



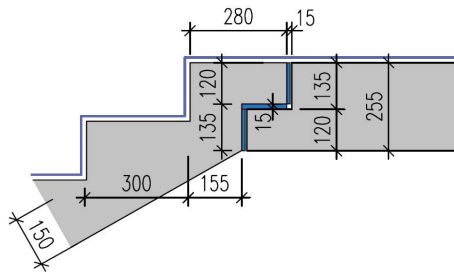
Obrázek 2: řezy schodištěm

DETAIL A (1:20)

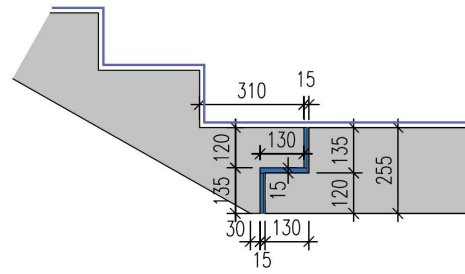


Obrázek 3: uložení středního ramene schodiště na konzolu ve stěně

DETAIL B (1:20)

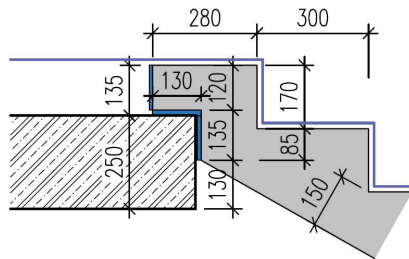


DETAIL C (1:20)

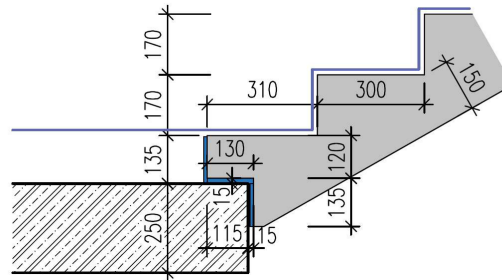


Obrázek 4: Detail B – uložení nástupního ramene na střední rameno schodiště, Detail C – uložení výstupního ramene na střední rameno schodiště

DETAIL D (1:20)



DETAIL E (1:20)



Obrázek 5: detaily uložení nástupního ramene (det. E) a výstupního ramene na stropní desku (det. D)

Tloušťky desek byly navrženy v předběžném statickém výpočtu podle vztahu:

$$\text{deska N1} \quad h_d = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{20} \right) \cdot 4890 = 195 \div 245 \text{ mm} \quad \text{NÁVRH 250 mm}$$

$$\text{deska N2} \quad h_d = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{20} \right) \cdot 1980 = 80 \div 100 \text{ mm} \quad \text{NÁVRH 150 mm}$$

Výška všech ozubu je navržena 120 mm. V místě uložení podest desky N1 na stěnové konzoly je tloušťka desky 255 mm.

Kontrola podchodné výšky:

$$h_1 = 3100 \text{ mm} \geq 2100 \text{ mm}$$

Kontrola průchodné výšky:

$$h_2 = 2300 \text{ mm} \geq 1950 \text{ mm}$$

Podchodná a průchodná výška schodiště viz výkres č. 206 ŘEZY SCHODIŠTĚM.

Navržené schodiště je vyhovující na podchodnou a průchodnou výšku.

4.1 Zatížení schodiště:

Vlastní stálé zatížení schodišťových desek je automaticky spočteno ve výpočetním programu SCIA Engineer. Do vlastního stálého zatížení je však potřeba připočíst náhradní tloušťku stupňů. Ostatní stálé zatížení se skládá z podlahy tvořené keramickým obkladem a lepicí vrstvou a omítkou na spodním líci schodiště. Užité zatížení na schodišti je 3,0 kN/m² dle normy EN 1991-1-1.

	POPIS ZATÍŽENÍ			CHARAKTERISTICKÉ (kN/m ²)
STÁLÉ	stupně schodiště (170/300)	= 1/2 . 0,17 . 24		2,04
	skladba podlahy + omítka	viz zatížení		0,50
	(g ₀) schodišťová deska	počítá SCIA		-
	Σ ostatní stálé (g - g ₀)			2,54
UŽITNÉ	q	schodiště	kategorie A	3,00

Σ (g + q)_{patro}

5,54

Zatěžovací stavy

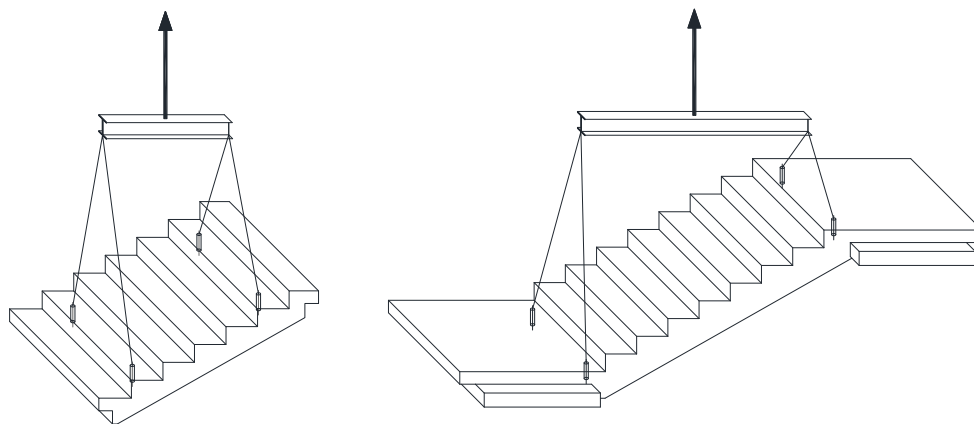
Jméno	Popis	Typ působení	Typ zatížení	Spec	Působení
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>					
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	Vlastní tíha		
ZS3	Zvednutí z bednění	Proměnné	Statické	Standard	Krátkodobé
ZS2	Vlastní tíha - stupně	Stálé	Standard		
ZS5	užitné (kat. A)	Proměnné	Statické	Standard	Dlouhodobé
ZS4	ostatní stálé (obklad+omítka)	Stálé	Standard		
ZS6	skladování - dílce nad	Stálé	Standard		
ZS7	Zatížení od bočních ramen-stálé	Stálé	Standard		
ZS8	Zatížení od bočních ramen-užitné	Proměnné	Statické	Standard	Dlouhodobé

Kombinace

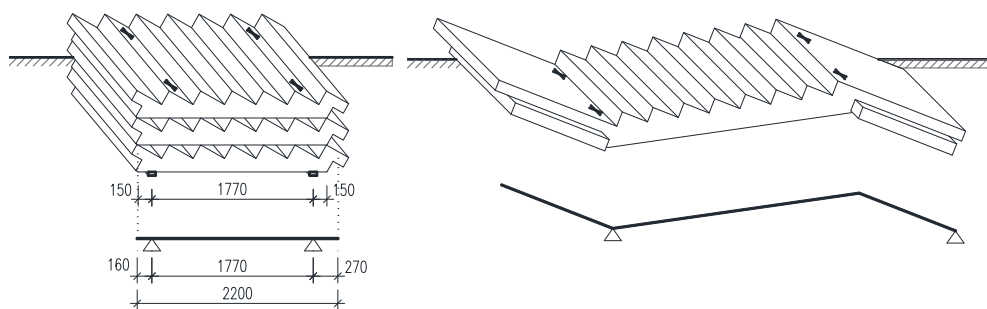
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. []
<i>*Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze* *Studentská verze*</i>			
C01	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS3 - Zvednutí z bednění	1,00
		ZS2 - Vlastní tíha - stupně	1,00
		ZS5 - užitné (kat. A)	1,00
		ZS4 - ostatní stálé (obklad+omítka)	1,00
		ZS6 - skladování - dílce nad	1,00
		ZS7 - Zatížení od bočních ramen-stálé	1,00
		ZS8 - Zatížení od bočních ramen-užitné	1,00
C02	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
		ZS3 - Zvednutí z bednění	1,50
		ZS2 - Vlastní tíha - stupně	1,35
		ZS5 - užitné (kat. A)	1,50
		ZS4 - ostatní stálé (obklad+omítka)	1,35
		ZS6 - skladování - dílce nad	1,35
		ZS7 - Zatížení od bočních ramen-stálé	1,35
		ZS8 - Zatížení od bočních ramen-užitné	1,50

4.2 Manipulační stavy

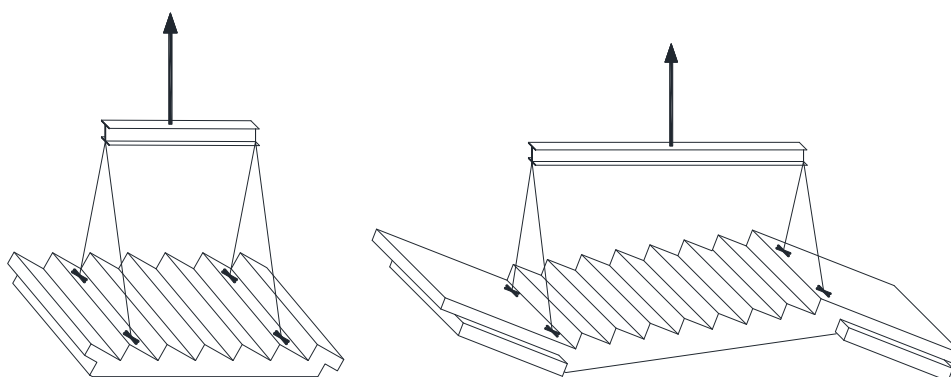
1. manipulační stav – vyndání z formy



2. manipulační stav – skladování dílce ve výrobě / na stavbě



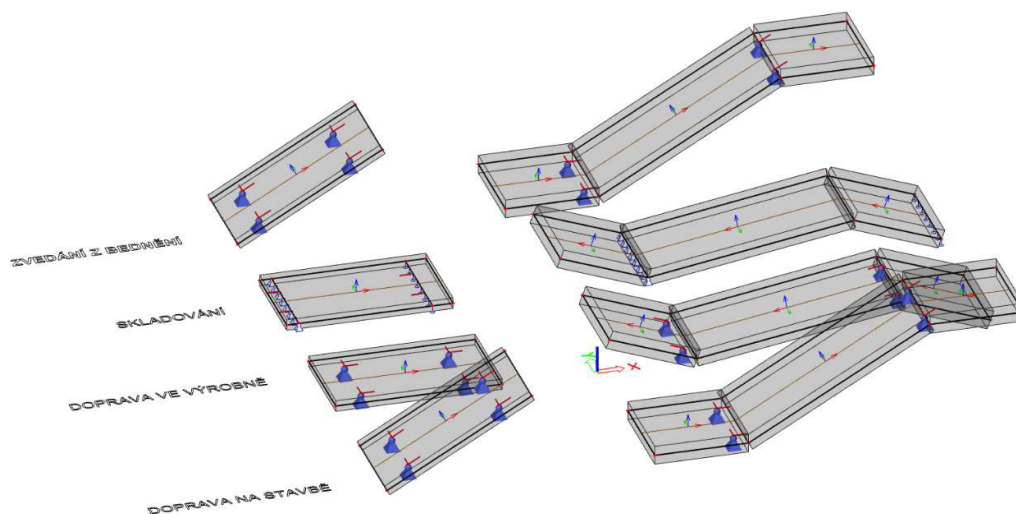
3. manipulační stav – doprava dílce ve výrobě / naložení dílce na přepravní prostředek



4. manipulační stav – doprava na stavbě

odpovídá schématu z 1. manipulačního stavu.

Manipulační stavy vymodelované ve výpočetním programu



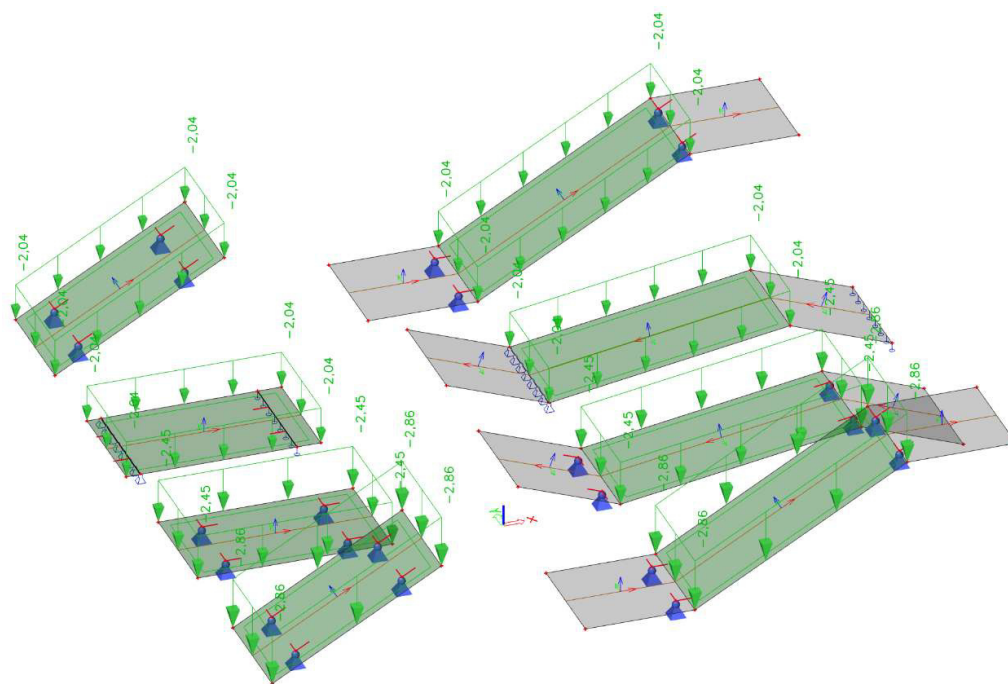
Materiály

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku f _{ck} (28) [MPa]
C30/37_skladování	2500,00	2,8200e+04	15,00
C30/37_doprava NA STAVBĚ	3500,00	3,1200e+04	24,00
C30/37_doprava VE VÝROBNĚ	3000,00	2,8200e+04	15,00
C30/37_zabudovaná kce	2500,00	3,2800e+04	30,00

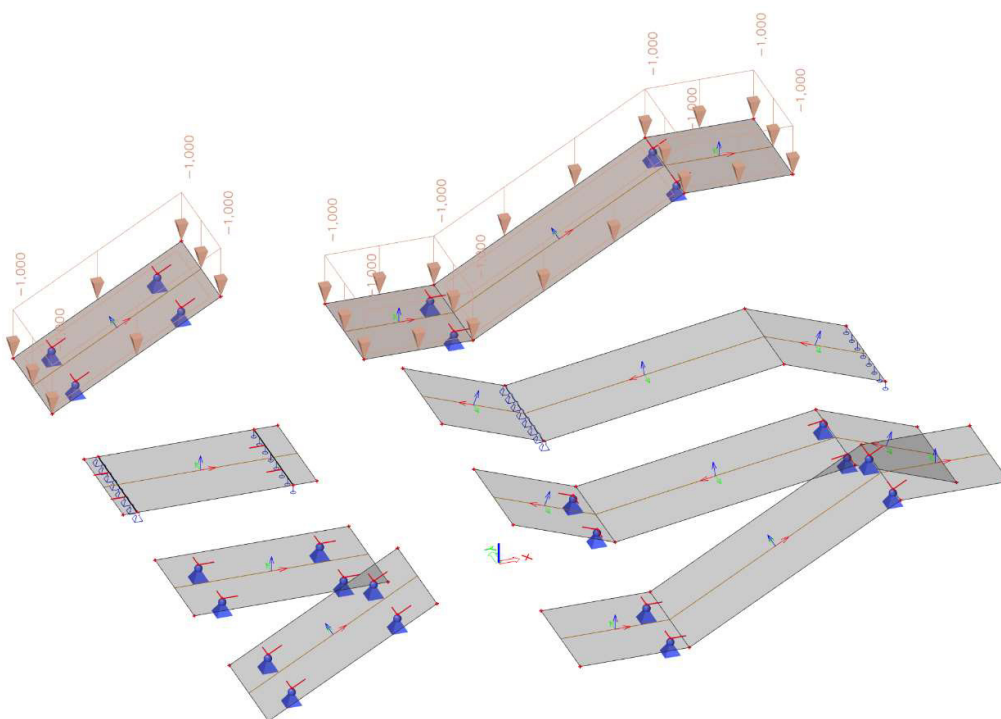
Zatížení schodiště dopravou je zohledněno zvýšením objemové hmotnosti betonu pro zatížení dopravou ve výrobě je uvažován dynamický součinitel 1,2 a tudíž objemová hmotnost dílce je zvětšená o 20%. Pro zatížení dopravou je uvažován dynamický součinitel 1,4 a objemová hmotnost je zvětšena o 40 %. Jelikož stupně schodiště nejsou součástí nosné části desky je zatížení od stupňů přidáno do modelu zatěžovacím stavem 2, přičemž u manipulačního stavu zatížení dopravou je zatížení od stupňů zvětšené o příslušné dynamické součinitele 1,2 při dopravě ve výrobě a 1,4 při dopravě na stavbě

4.3 Zatížení manipulačních stavu

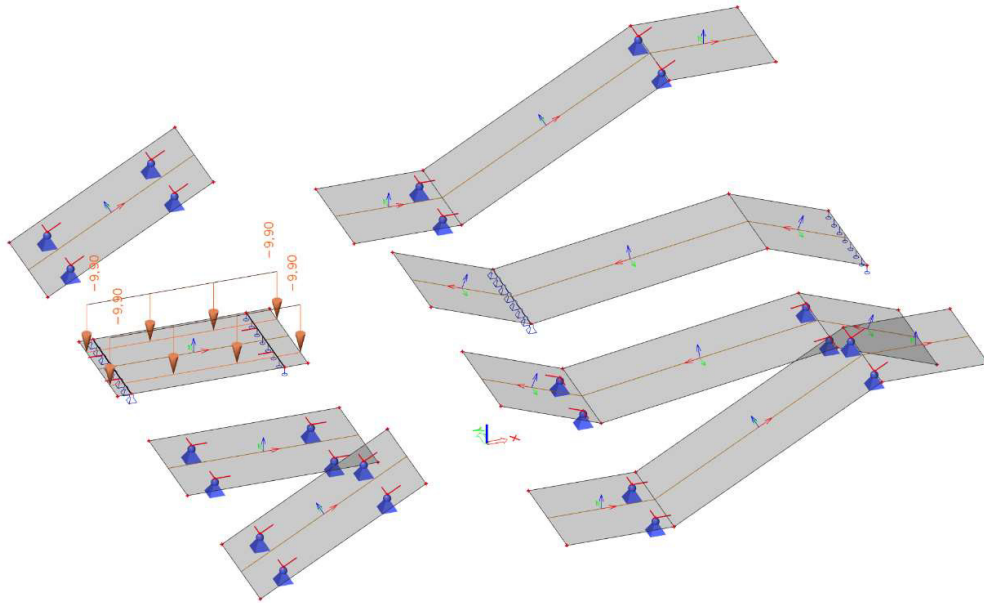
ZS2 – vlastní tíha od stupňů



ZS3 – odtrnutí od bedně



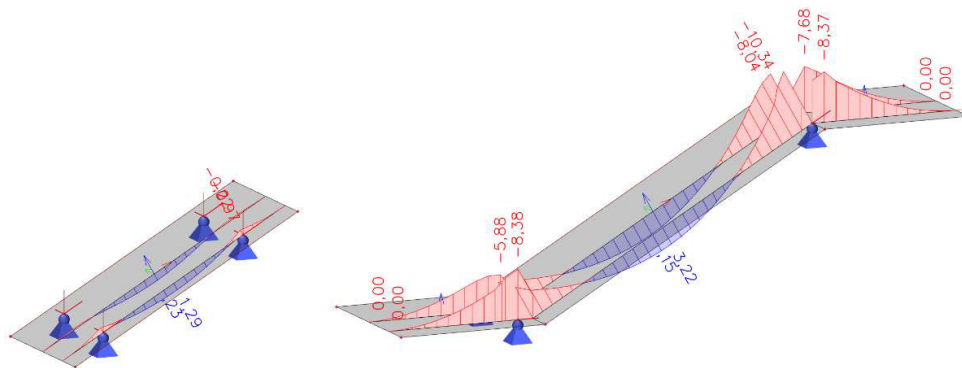
ZS6 – zatížení od skladování



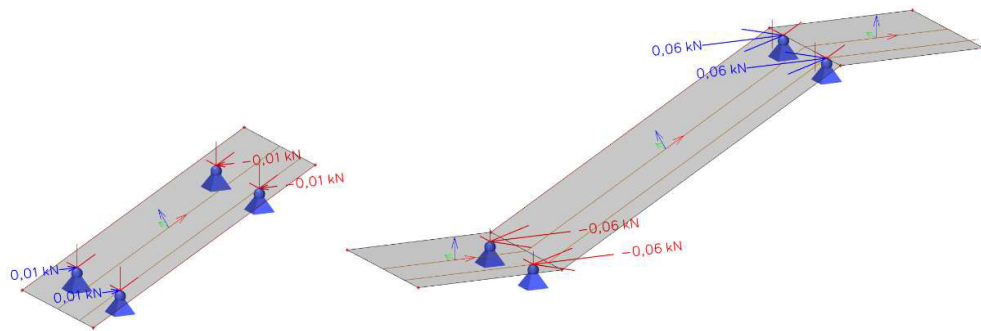
4.4 Vnitřní síly a průhyby od manipulačních stavu

4.4.1 1. montážní stav vyndání z formy

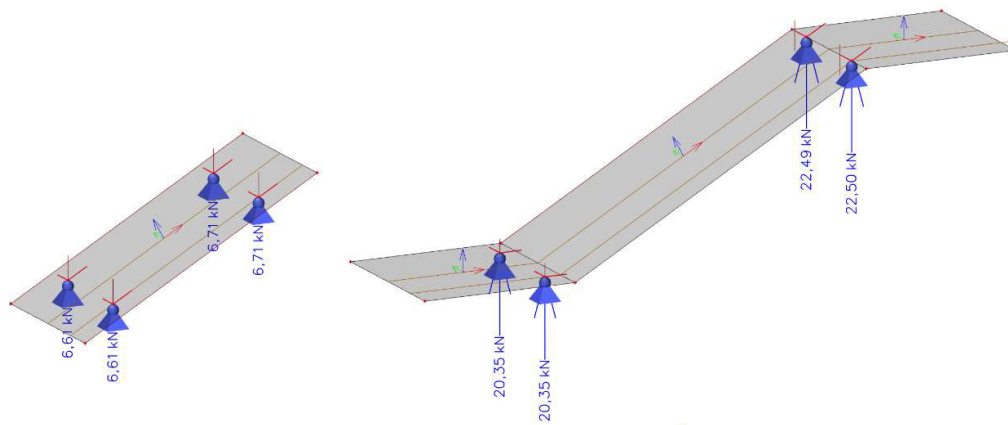
Ohybový moment m_x (kN/m)



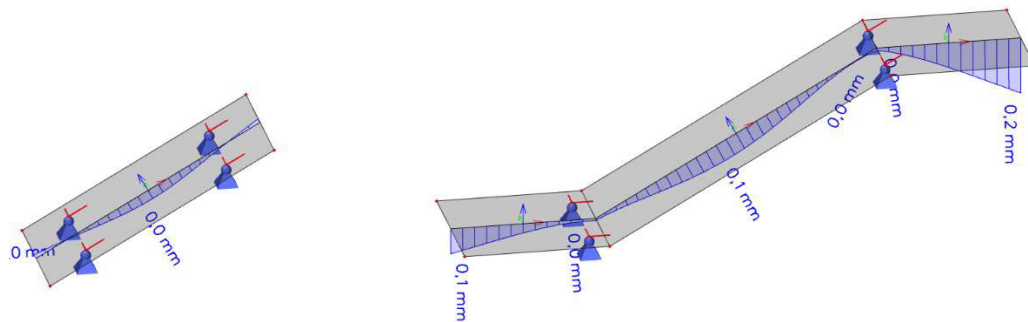
Reakce v podporách Rx (kN)



Reakce v podporách Rz (kN)

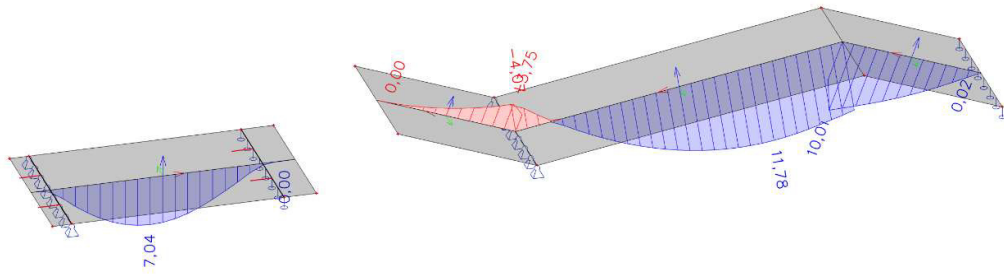


Lineární průhyb

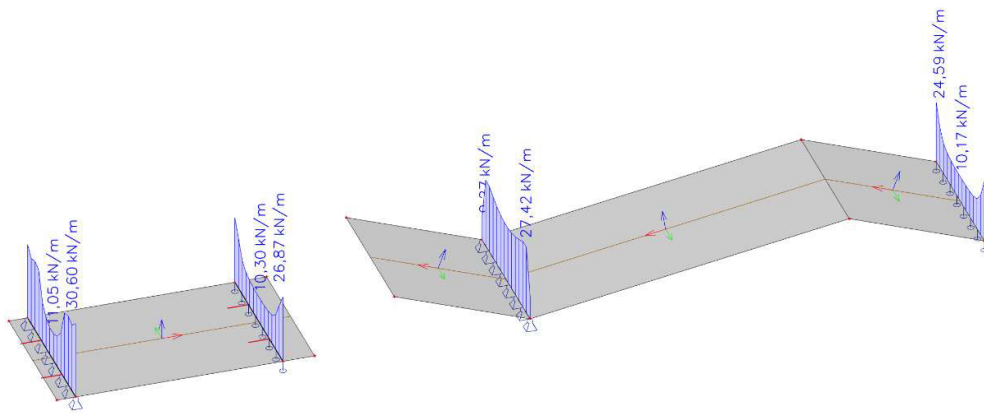


4.4.2 2. montážní stav – skladování

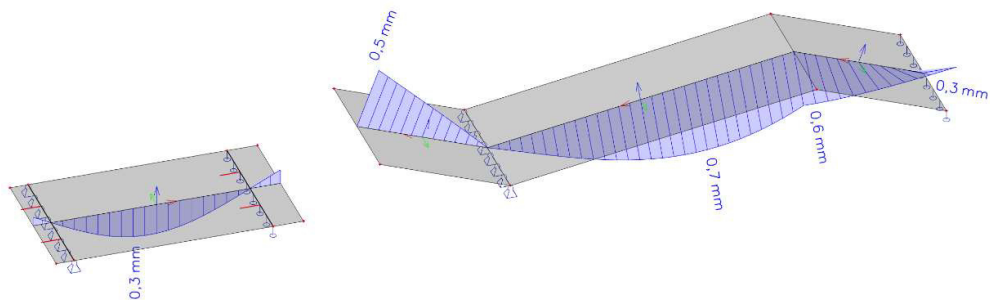
Ohybový moment m_x (kN/m)



Reakce v podporách R_z (kN)

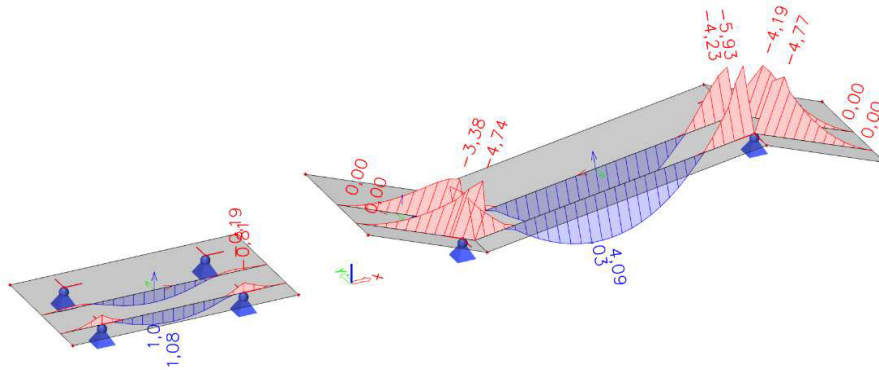


Lineární průhyb (mm)

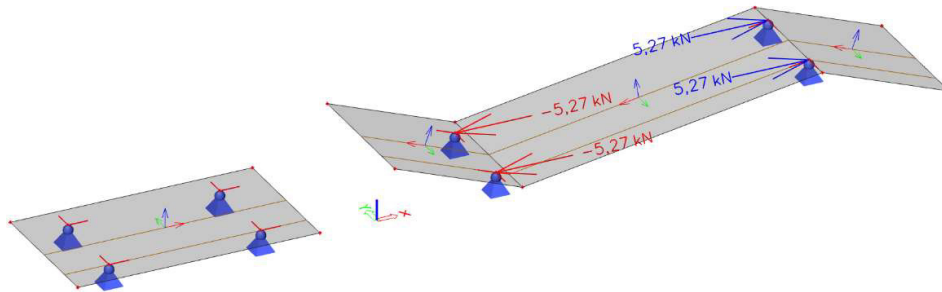


4.4.3 3. montážní stav – doprava ve výrobě

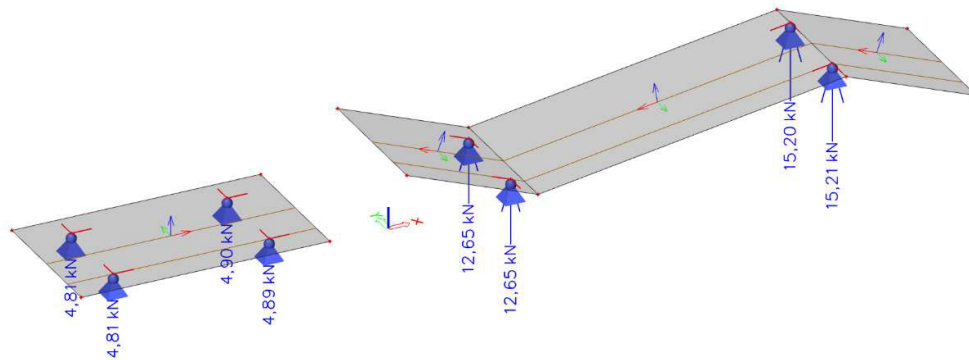
Ohybový moment m_x (kN/m)



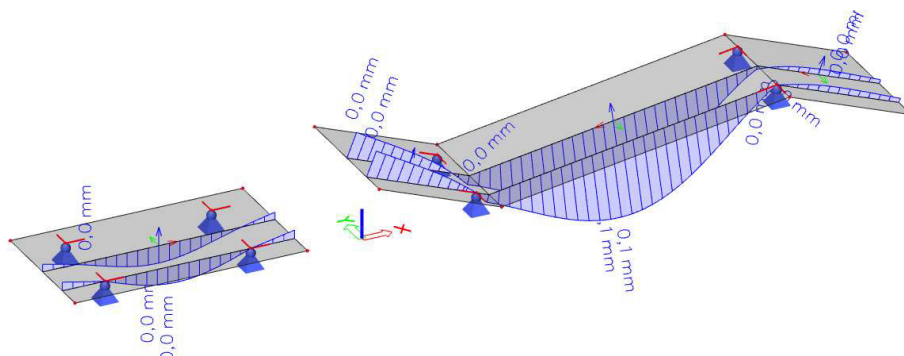
Reakce v podporách R_x (kN)



Reakce v podporách R_z (kN)

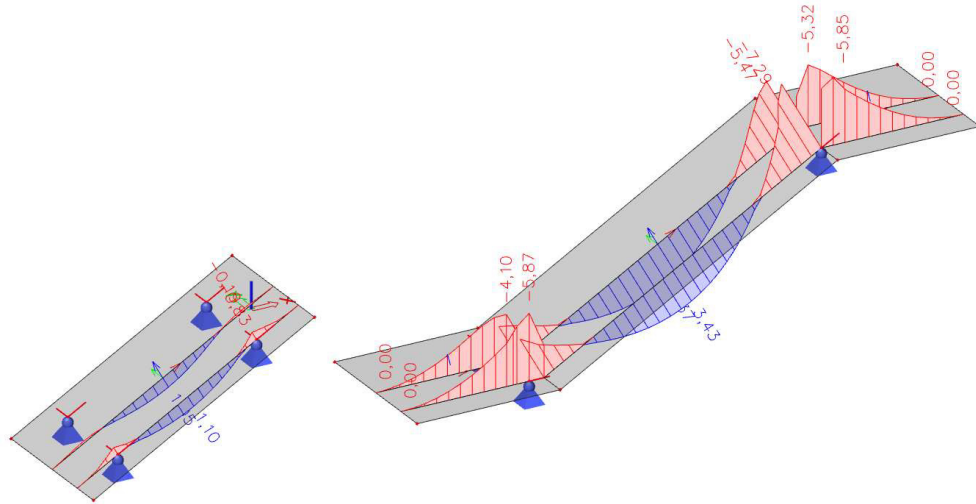


Lineární průhyb (mm)

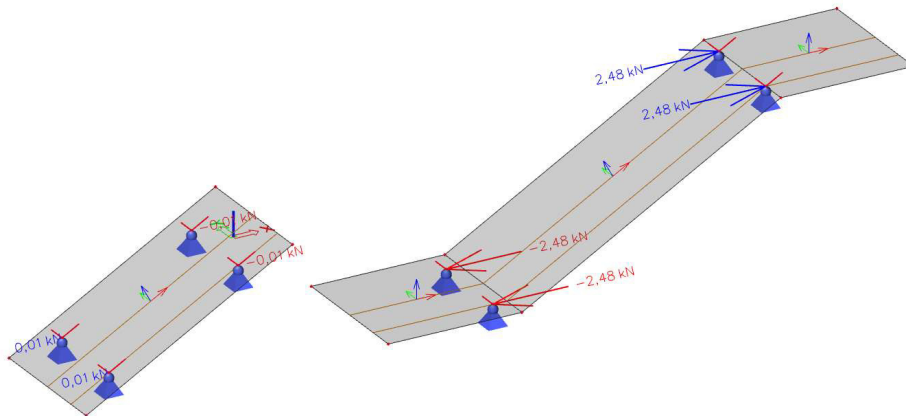


4.4.4 4. montážní stav doprava na staveništi

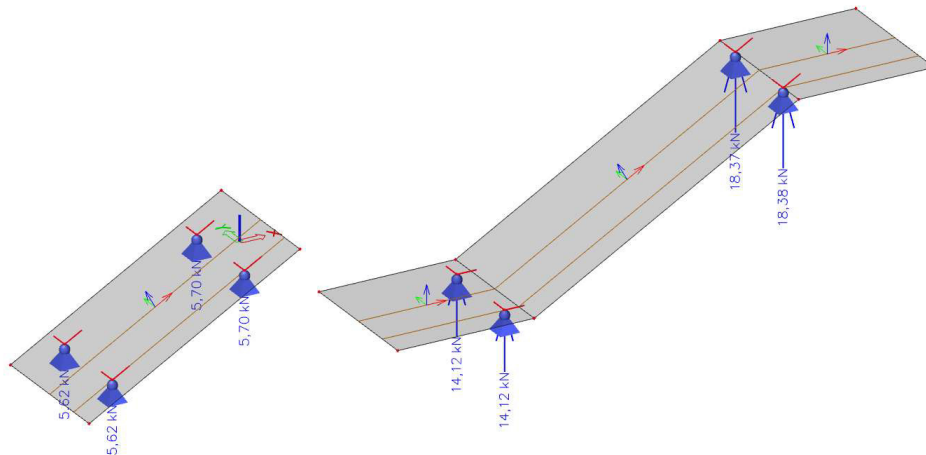
Ohybový moment m_x (kN/m)



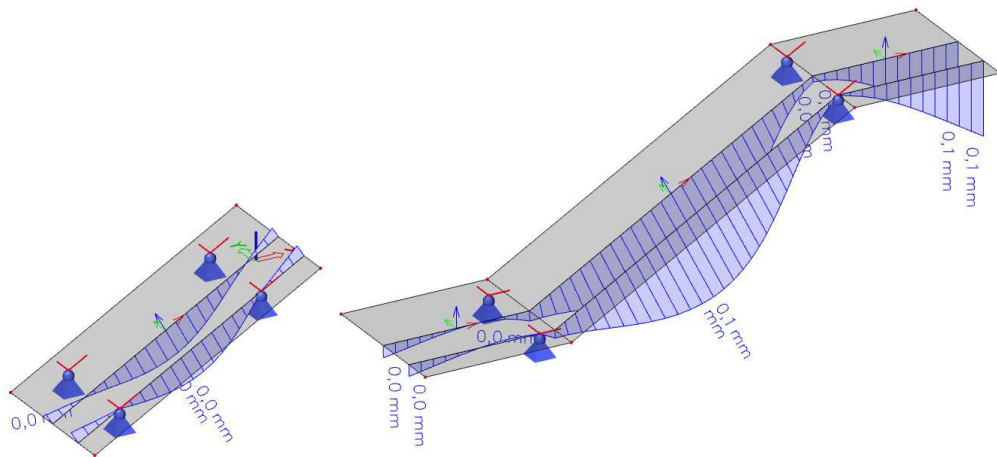
Reakce v podporách R_x (kN)



Reakce v podporách R_z (kN)



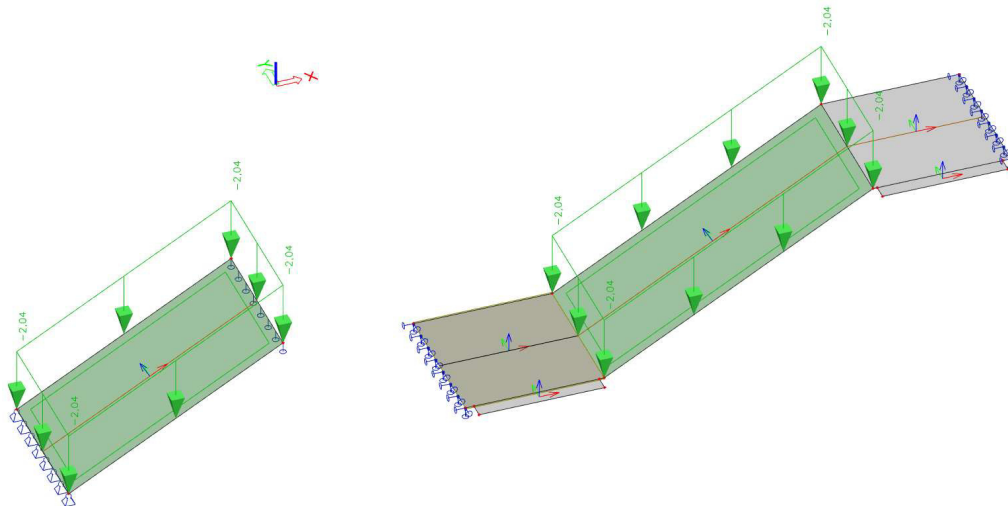
Lineární průhyb (mm)



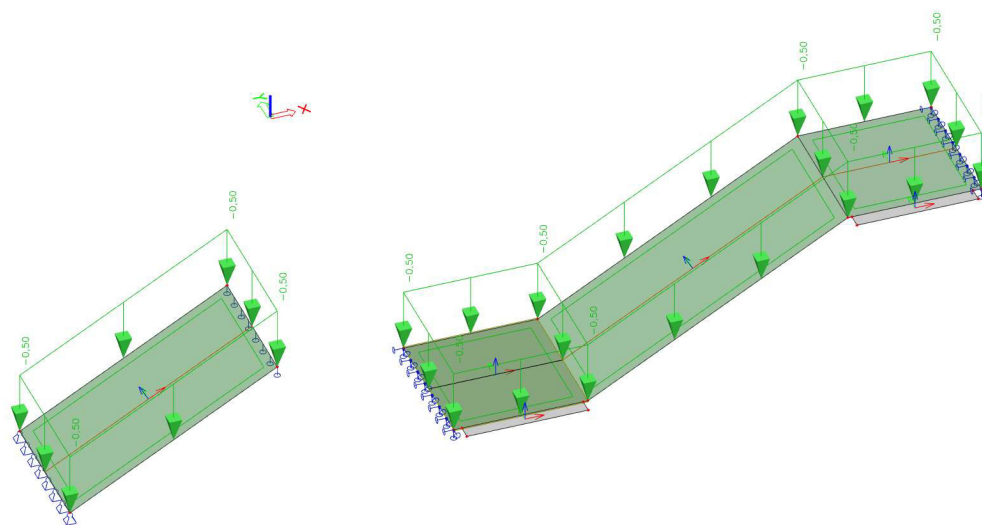
4.5 Posouzení středního ramene železobetonového schodiště

4.5.1 Návrhové zatížení

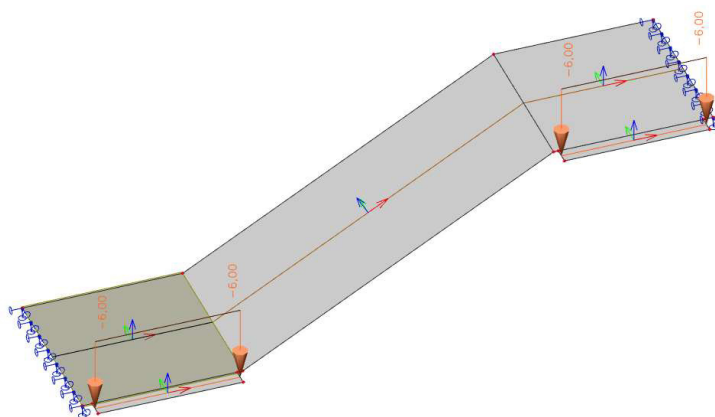
ZS2 – stálé zatížení od stupňů



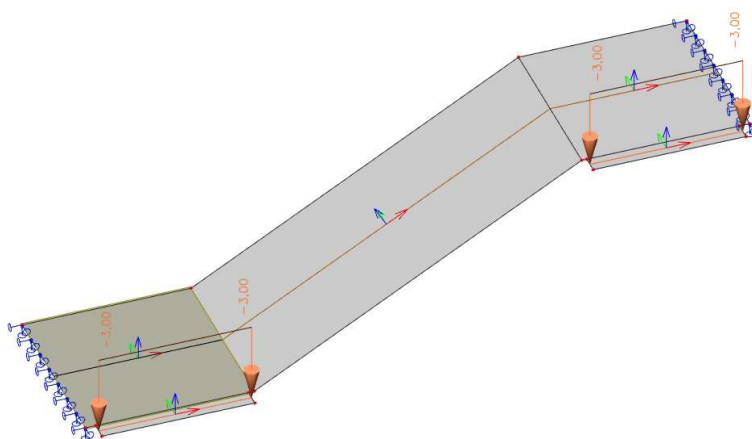
ZS4 – ostatní stálé zatížení



ZS7 – přitížení středního ramene od bočních ramen – STÁLÉ zatížení



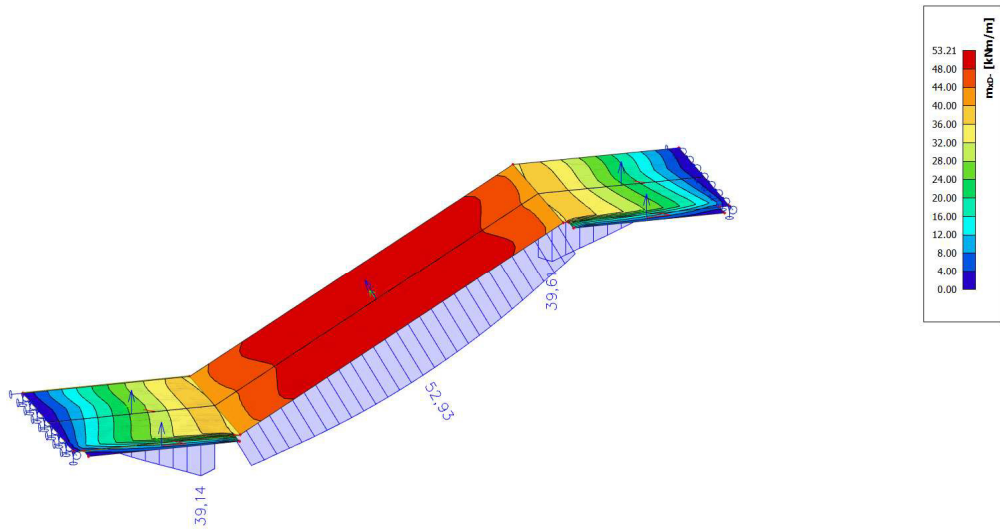
ZS8 – přitížení středního ramene od bočních ramen – UŽITNÉ zatížení



..

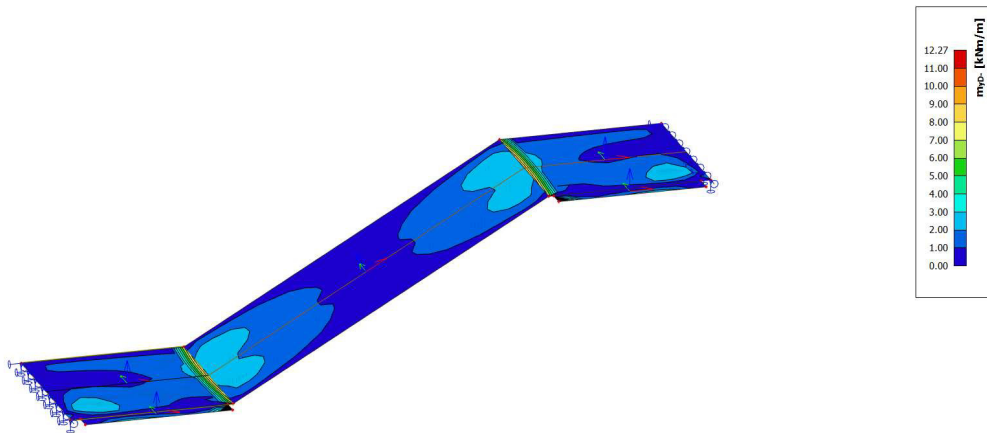
4.5.2 Vnitřní síly

Dimenzační moment v podélném směru při dolním povrchu

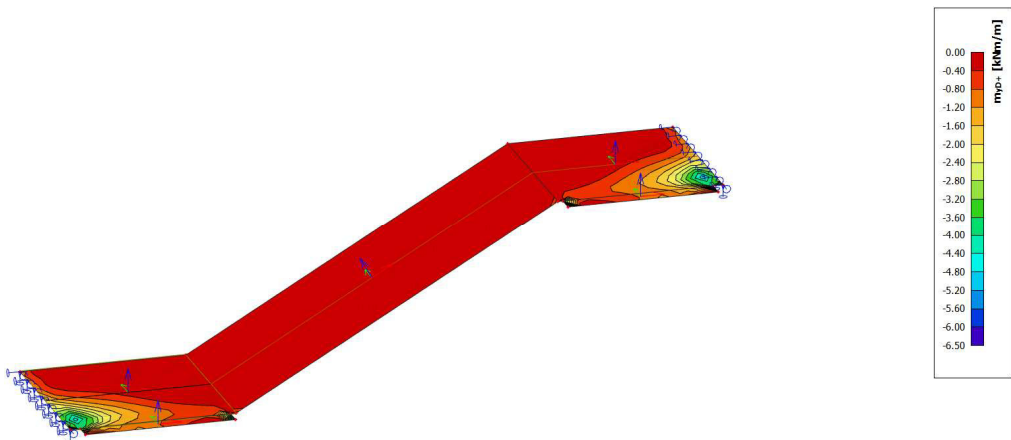


e

Dimenzační moment v příčném směru při dolním povrchu

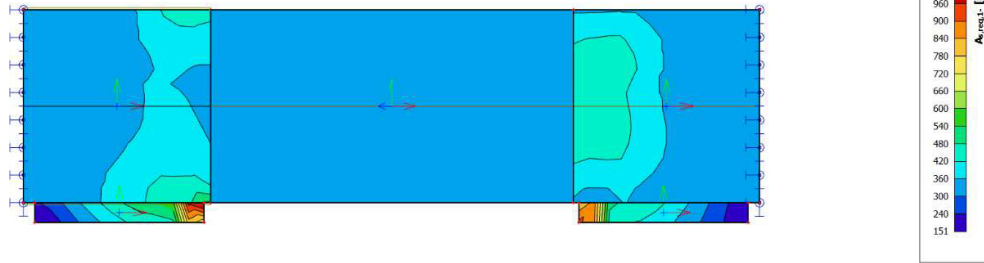


Dimenzační moment v příčném směru při horním povrchu

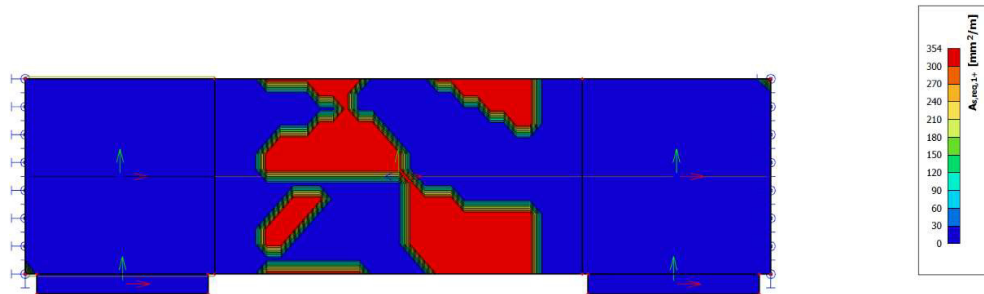


4.5.3 Nutné plochy výztuže

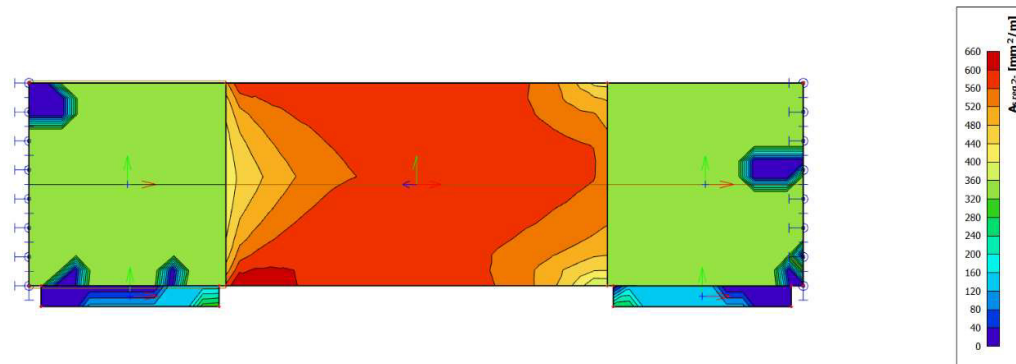
Nutná výztuž ve směru osy x při dolním povrchu



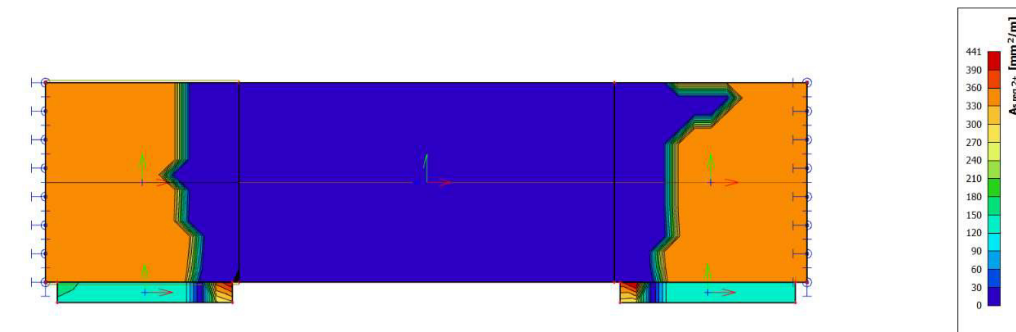
Nutná výztuž ve směru osy x při horním povrchu



Nutná výztuž ve směru osy y při dolním povrchu



Nutná výztuž ve směru osy y při horním povrchu

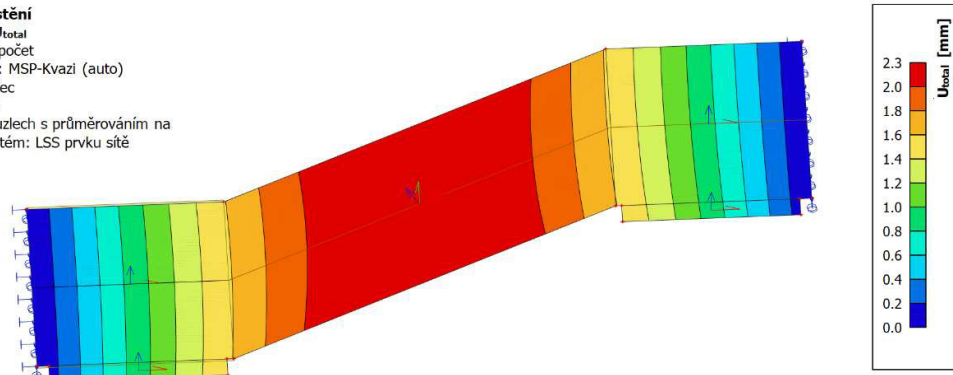


4.5.4 Posouzení na průhyb

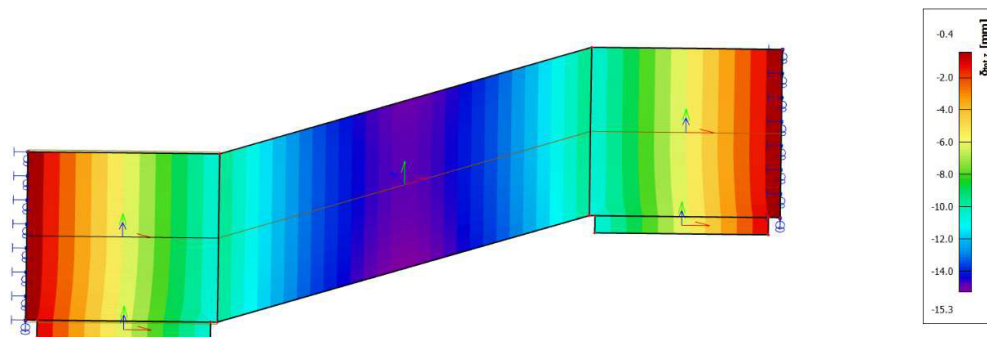
Lineární průhyb

2D přemístění

Hodnoty: U_{total}
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Kvazi (auto)
Extrém: Dílec
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



Nelineární průhyb se zohledněním smršťování a dotvarování schodiště



Lineární maximální průhyb je 2,3 mm, nelineární průhyb je téměř 7x větší a jeho hodnota je 15,3 mm.

$$u_{lim} = \frac{4870 \text{ mm}}{250} = 19,5 \text{ mm} > 15,3 \text{ mm} \quad \text{SCHODIŠTĚ JE VYHOVUJÍCÍ NA PRŮHYB}$$

Poznámka 1:

Z předběžného statického posudku byla tloušťka šikmé desky navržena 220 mm a tloušťka vodorovných částí desky (podest) 255 mm. Při této geometrii schodiště nevyhovělo na průhyb. Zvětšením tloušťky šikmé desky na 250 mm schodiště vyhoví.

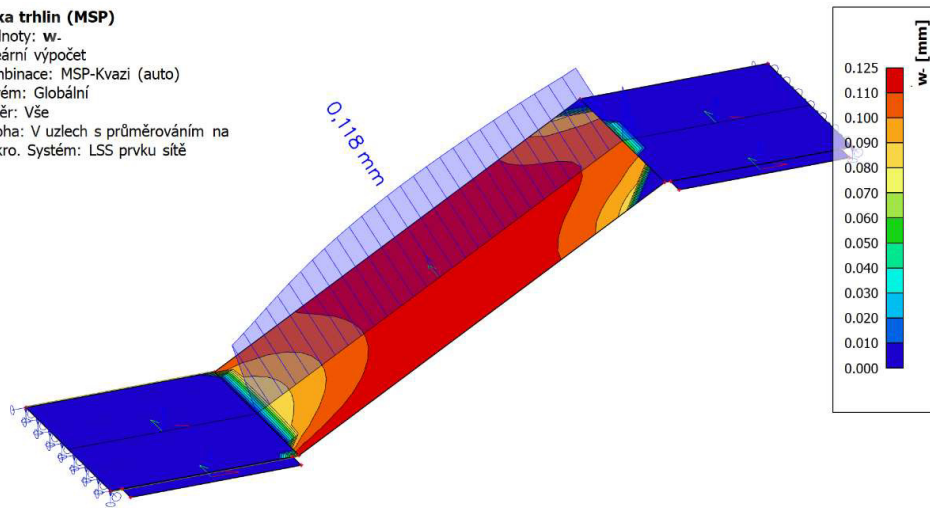
Poznámka 2: Parametry výpočtu schodiště jsou nastaveny podle podmínek provádění schodiště ve výrobě. Zejména velký význam pro průhyb deky je způsob a doba ošetřování schodiště, který významně zamezí průhyb od smršťování.

Při stejné geometrii schodiště, které by se provádělo jako monolitické přímo na stavbě by takovéto schodiště pravděpodobně nebylo vyhovující na průhyb, jelikož je obtížné na stavbě zajistit stejné podmínky jako ve výrobě.

4.5.5 Posouzení šířky trhlin

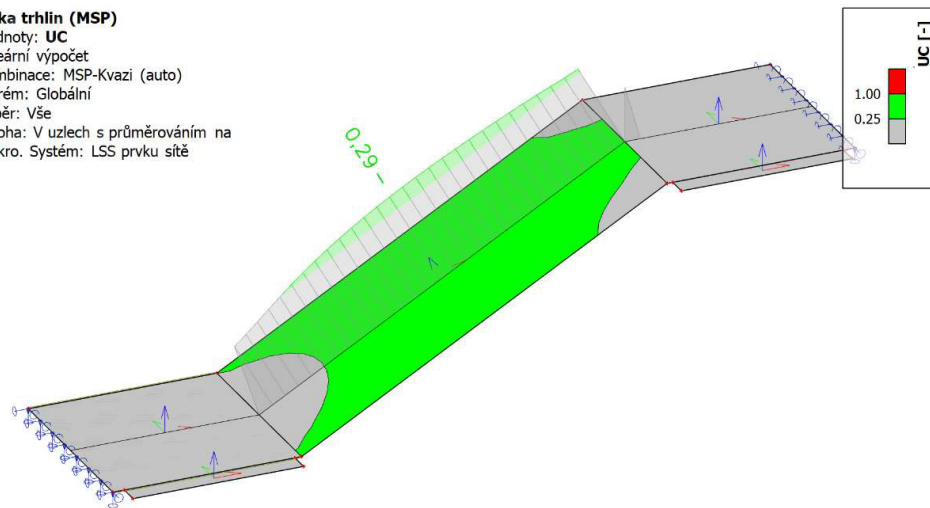
Šířka trhlin (MSP)

Hodnoty: w
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSP-Kvazi (auto)
 Extrém: Globální
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



Šířka trhlin (MSP)

Hodnoty: UC
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSP-Kvazi (auto)
 Extrém: Globální
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



Tabulka 7.1N – Doporučené hodnoty w_{max} (mm)

Stupeň vlivu prostředí	Železobetonové prvky a prvky předpjaté nesoudržnou výztuží	Prvky předpjaté soudržnou výztuží
	Kvazi-stálá kombinace zatížení	
X0, XC1	0,4 ¹⁾	Častá kombinace zatížení
XC2, XC3, XC4	0,3	0,2 ²⁾
XD1, XD2, XS1, XS2, XS3		Dekomprese
¹⁾ Pro stupně vlivu prostředí X0, XC1 nemá šířka trhliny vliv na trvanlivost a uvedená hodnota má zajistit přijatelný vzhled. Pokud nejsou kladeny požadavky na vzhled, lze uvedenou hodnotu zvětšit. ²⁾ Pro tyto stupně vlivu prostředí má být kromě toho posouzena dekomprese při kvazi-stálé kombinaci zatížení.		

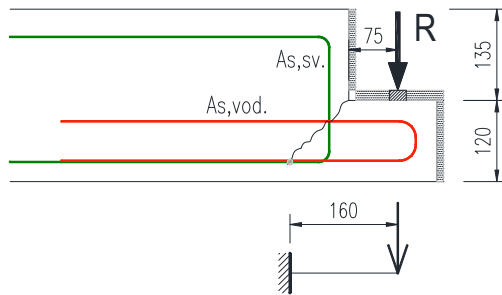
Obrázek 6: tabulka doporučených hodnot maximální šířky trhlin

$$w = 0,118 \text{ mm} \leq w_{max} = 0,4 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

Maximální šířka trhlin je menší než doporučená hodnota šířky trhliny pro kvazi-stálou kombinaci a prostředí X1 ve kterém je schodiště navrženo.

4.5.6 Návrh a posouzení ozubu středního ramene schodiště



$$R = 12 \text{ kN/m}$$

reakce od bočního ramene schodiště

$$e = 75 + 120 - 30 = 165 \text{ mm}$$

teoretickou trhlinu uvažují pod úhlem 45 stupňů

$$M_{Ed} = R \cdot e = 12 \cdot 0,165 = 1,98 \text{ kNm/m}$$

Návrh vodorovné výztuže:

$$A_{s,vod} - \text{Ø}12 \text{ á } 100 \text{ mm}, \quad A_{s,vod} = 1131 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$d = t - c - \frac{\phi}{2} = 120 - 25 - \frac{12}{2} = 89 \text{ mm}$$

$$C30/37 - f_{c,k} = 30 \text{ MPa}; \quad f_{c,d} = \frac{f_{c,k}}{\gamma_m} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$$

$$x = \frac{A_s \cdot f_{y,d}}{\lambda \cdot b \cdot f_{c,d}} = \frac{1131 \cdot 435}{0,8 \cdot 1,0 \cdot 20000} = 31 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4x = 89 - 0,4 \cdot 31 = 76,6 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{y,d} \cdot z = 1131 \cdot 10^{-6} \cdot 435000 \cdot 0,0766 = 37,7 \text{ kNm/m}$$

$$\underline{M_{Rd} = 37,7 \text{ kNm/m} \geq M_{Ed} = 1,98 \text{ kNm/m}}$$

Návrh svislé výztuže:

$$A_{s,sv} - \text{Ø}8 \text{ á } 140\text{mm}, \quad A_{s,sv} = 359 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$\underline{A_{s,sv} \cdot f_{y,d} = 359 \cdot 10^{-6} \cdot 435000 = 156,2 \text{ kN/m} \geq R = 12 \text{ kN/m}}$$

Posouzení průřezu ozubu na smyk bez smykové výztuže

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{89}} = 2,5 \geq 2 \rightarrow k = 2$$

$$\rho_L = 0,0037$$

$$\begin{aligned} V_{Rd,c} &= \left[C_{Rd,c} \times k \times (100\rho_L \times f_{ck})^{\frac{1}{3}} \right] b_w \times d \\ &= \left[0,12 \times 2 \times (100 \times 0,0037 \times 30)^{\frac{1}{3}} \right] \times 1 \times 0,089 \times 1000 \end{aligned}$$

$$\underline{V_{Rd,c} = 47,6 \text{ kN/m} \geq R = 12 \text{ kN/m}}$$

NAVRŽENÝ OZUB S NAVRŽENOU VÝZTUŽÍ VYHOVUJE.

4.5.7 Návrh manipulačních úchytu schodiště

Maximální síla v kotvě vznikne při 1. manipulačním stavu, při odtrhnutí prefabrikovaného dílce z formy. Reakce v kloubové podpoře v tomto stavu je $R_z = 22,5 \text{ kN}$.

Maximální sklon lana: $\beta = 45^\circ \rightarrow z = 1,41$ (součinitel vrcholového úhlu)

Návrhová síla v kotvě: $F = R_z \cdot z = 22,5 \cdot 1,41 = 31 \text{ kN}$

NÁVRH: 4x manipulační úchyty Deha 6000-4.0-0170

Tab. 12 Únosnosti přepravních úchytů s kulovou hlavou ve stropních prvcích při libovolném směru tahu

hmotnostní skupina	označení bez povrchové úpravy	délka přepravních úchytů l [mm]	přip. únosnost v kN při minimální tloušťce desky				přip. únosnost v kN při normální tloušťce desky				minimální osová vzdálenost e_z [mm]
			tloušťka desky B_2 [mm]	pevnost betonu v tlaku			tloušťka desky B_3 [mm]	pevnost betonu v tlaku			
				*15 N/mm ²	25 N/mm ²	35 N/mm ²		*15 N/mm ²	25 N/mm ²	35 N/mm ²	
1,3	6000- 1.3-0040	40	75	7,8	10,0	11,9	90	8,8	11,3	13,0	135
	6000- 1.3-0050	50	85	10,1	13,0	13,0	110	12,0	13,0	13,0	165
	6000- 1.3-0065	65	100	13,0	13,0	13,0	140	13,0	13,0	13,0	210
	6000- 1.3-0085	85	120	13,0	13,0	13,0	180	13,0	13,0	13,0	270
	6000- 1.3-0120	120	155	13,0	13,0	13,0	250	13,0	13,0	13,0	375
2,5	6000- 2.5-0055	55	90	11,2	14,5	17,1	120	13,3	17,2	20,4	180
	6000- 2.5-0065	65	100	13,8	17,8	21,1	140	17,0	22,0	25,0	210
	6000- 2.5-0085	85	120	19,5	25,0	25,0	180	25,0	25,0	25,0	265
	6000- 2.5-0120	120	155	25,0	25,0	25,0	250	25,0	25,0	25,0	375
	6000- 2.5-0170	170	205	25,0	25,0	25,0	350	25,0	25,0	25,0	520
4,0	6000- 4.0-0075	75	115	17,5	22,6	26,8	165	22,2	28,7	33,9	240
	6000- 4.0-0100	100	140	25,3	32,7	38,6	215	33,6	40,0	40,0	320
	6000- 4.0-0170	170	210	40,0	40,0	40,0	355	40,0	40,0	40,0	540
	6000- 4.0-0210	210	250	40,0	40,0	40,0	435	40,0	40,0	40,0	650
5,0	6000- 5.0-0085	85	125	20,1	26,0	30,8	180	25,7	33,1	39,2	270
	6000- 5.0-0095	95	135	23,3	30,0	35,5	200	30,2	39,0	46,2	300
	6000- 5.0-0120	120	160	31,7	41,0	48,5	250	42,7	50,0	50,0	375
	6000- 5.0-0180	180	220	50,0	50,0	50,0	370	50,0	50,0	50,0	555
	6000- 5.0-0240	240	280	50,0	50,0	50,0	490	50,0	50,0	50,0	735

Obrázek 7: Únosnost přepravních kotev Deha [10]

4.6 Posouzení sloupu D3

Posuzuji nejvíce namáhaného sloup v 1. PP. Ve výkresu tvaru je tento sloup umístěný v místě průniku osy D a osy 3. Posouzení provedeno pomocí výpočetního programu Scia Engineer 21.0

Posouzení kapacity - interakční diagram

Lineární výpočet
Kombinace: MSU-Sada B (auto)
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Dílec
Výběr: B6

Sloup B6		Obdélník (1000; 250)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
Délka prvku:	L = 3 m	Beton: C30/37
Vzpěr y-y	L _y = 5.19 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L _z = 3.51 m (posuvný)	Třída prostředí: XC1
	2φ16 (402 mm ²)	Podélná výztuž: B 500B
	2φ12 (226 mm ²)	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2φ12 (226 mm ²)	8φ12 mm + 2φ16 mm (A _s = 1307 mm ²)
	2φ12 (226 mm ²)	ρ _l = 0,523 % (10.3 kg/m)
	2φ12 (226 mm ²)	Smyková výztuž: B 500B
	2φ12 (226 mm ²)	Bilineární s nakloněnou horní větví
φ8/257 mm, n _s =2	φ8/281 mm (n _s = 2) (A _{sw} = 101 mm ²)	ρ _w = 0,157 % (3.07 kg/m) (A _{swm} = 391 mm ² /m)
		Krytí (třmínek)
		Horní: 30 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 30 mm
		Pravý: 30 mm

Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 30}{1.5} = 20 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

Síly

Z MKP výpočtu

$$N = -1106 \text{ kN} \quad M_y = 24.7 \text{ kNm} \quad M_z = -2.64 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot \text{ZS1} + 1.35 \cdot \text{ZS2} + 1.05 \cdot \text{ZS3} + 1.05 \cdot \text{ZS4} + 1.05 \cdot \text{ZS5} + 1.35 \cdot \text{ZS6} + 1.35 \cdot \text{ZS7} + 1.35 \cdot \text{ZS8} + 1.35 \cdot \text{ZS9}$$

Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (20 \cdot 10^6 \cdot 0.25) = -500 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -1106 \text{ kN} < -500 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ano

Imperfekce: Ano

Použití pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

$$N_{Ed} = -1106 \text{ kN} \quad M_{Edy} = 39 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = -70.7 \text{ kNm}$$

Vstupní údaje použité pro generování ID

Metoda posudku pro interakční diagram	$N_u M_u$
Dělení svislého přetvoření	250
Počet svislých řezů	18
Výslednice kroutícího momentu	$M_{res} = 80.8 \text{ kNm}$
Úhel výsledného momentu vztažený k M_y směr v horizontální rovině M_y - M_z	$\alpha_{M_y M_z} = -119^\circ$
Úhel výsledného momentu vztažený k N směr ve vertikální rovině N - M_{res}	$\alpha_{NM} = -85.8^\circ$

Výpočet únosnosti

Únosnost v kladném směru $N_{Rd+} = 373 \text{ kN}$ $M_{Rdy+} = 94 \text{ kNm}$ $M_{Rdz+} = 24 \text{ kNm}$

Únosnost v záporném směru $N_{Rd-} = -2655 \text{ kN}$ $M_{Rdy-} = -13 \text{ kNm}$ $M_{Rdz-} = -170 \text{ kNm}$

Shrnutí posudku

Síly: $N_{Ed} = -1106 \text{ kN}$ $M_{Edy} = 39 \text{ kNm}$ $M_{Edz} = -70.7 \text{ kNm}$

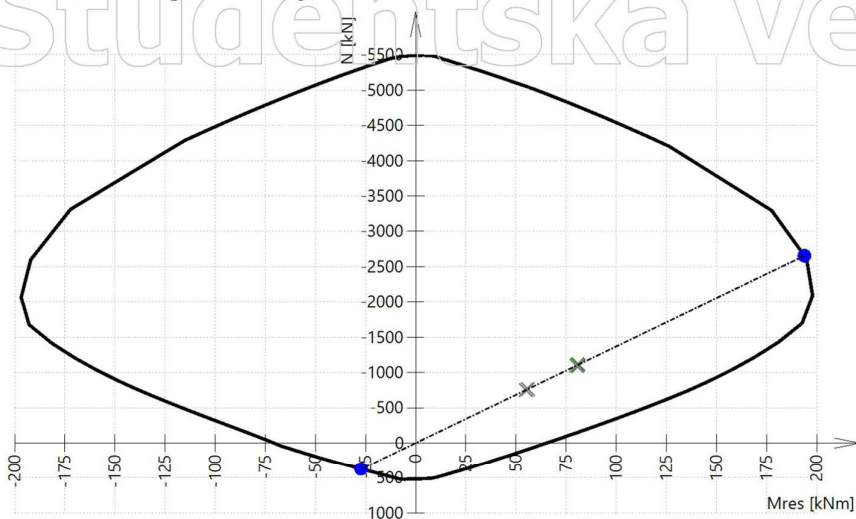
Odolnost: $N_{Rd} = -2655 \text{ kN}$ $M_{Rdy} = 94 \text{ kNm}$ $M_{Rdz} = -170 \text{ kNm}$

Výpočet jednotkového posudku.

$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-1106^2 + 39^2 + -70.7^2}}{\sqrt{-2655^2 + 93.7^2 + -170^2}} = 0.417 \leq 1 \quad \text{OK}$$

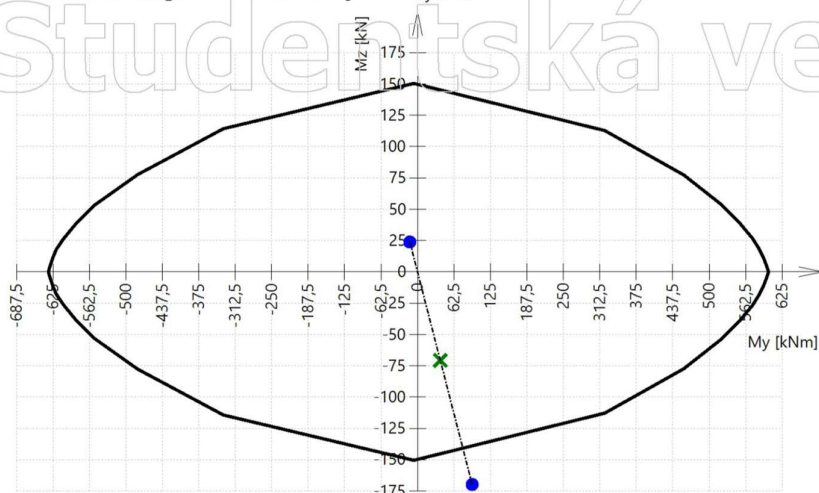
Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

3D interakční diagram - svislý řez N- M_{res}



Studentská verze

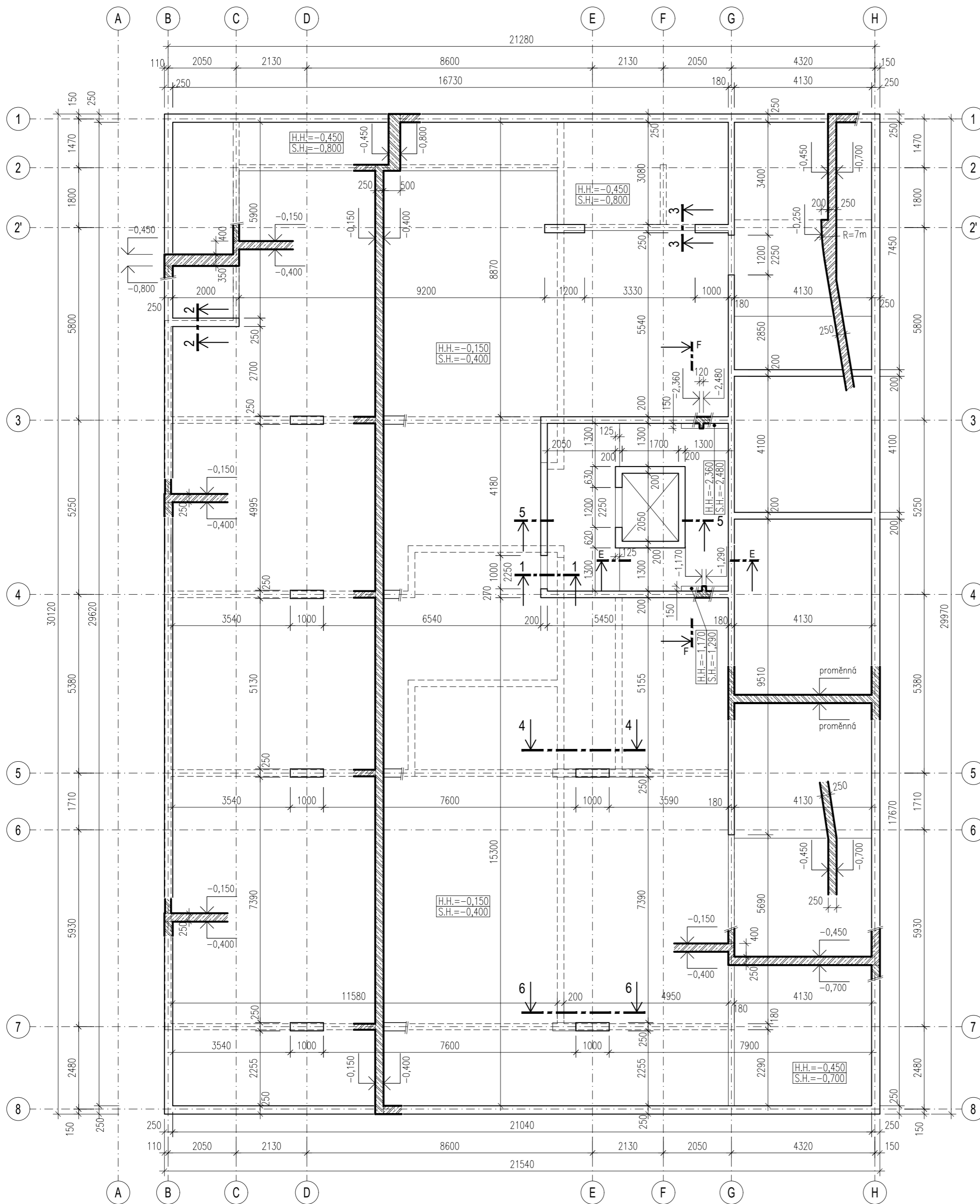
3D interakční diagram - vodorovný řez M_y - M_z



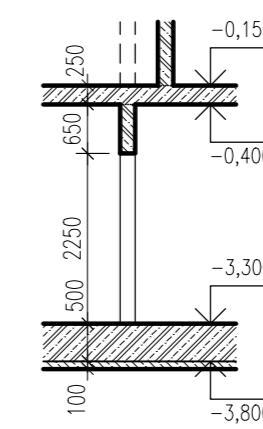
Vysvětlivky k varováním, k chybám a poznámkám

Index	Typ	Popis	Řešení
N2/1	Poznámka	Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačný (osová síla je výrazná).	

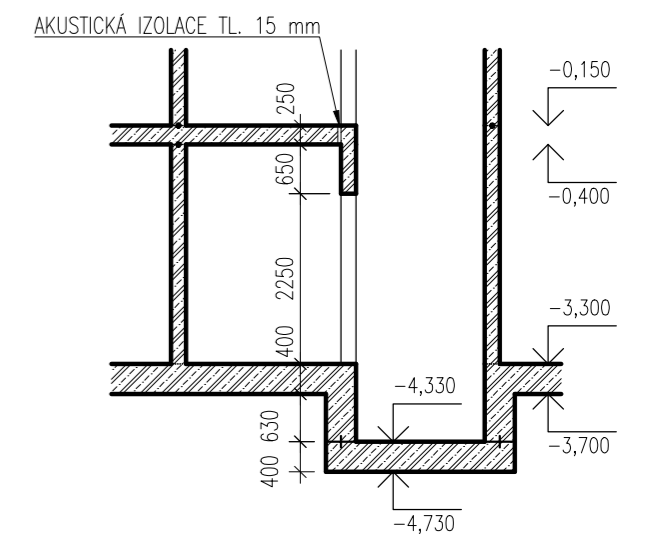
Studentská verze



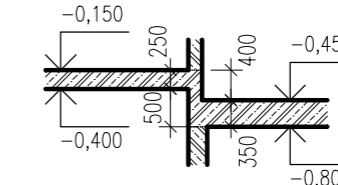
ŘEZ 1-1:



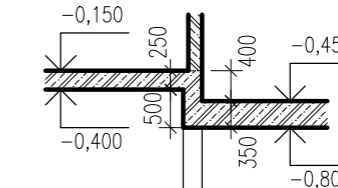
ŘEZ 5-5:



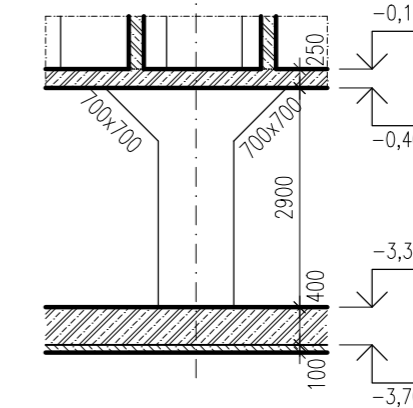
ŘEZ 2-2:



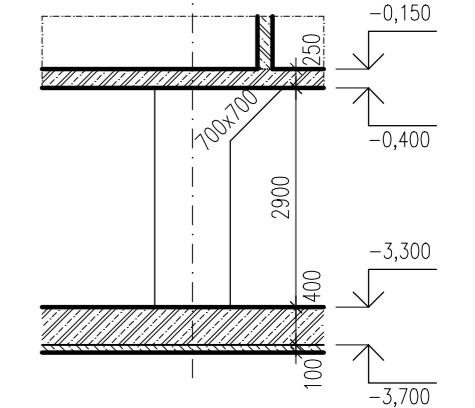
ŘEZ 3-3:



ŘEZ 4-4:



ŘEZ 6-6:



OBVODOVÉ STĚNY:

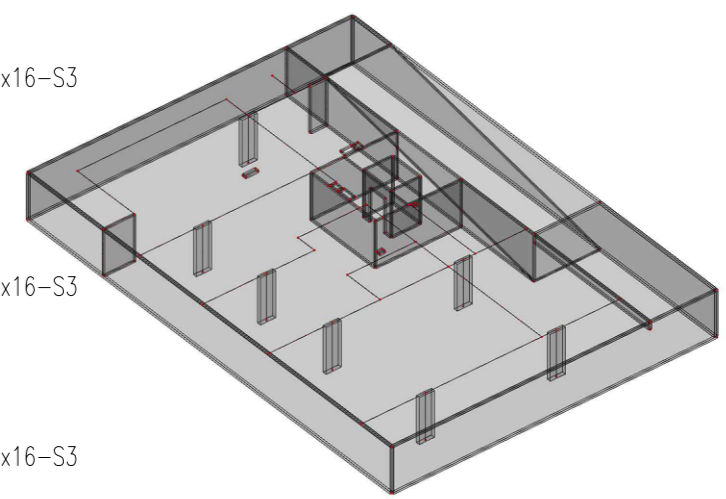
BETON: C30/37-XC2-C10,2-Dmax16-S3
 OČEL: B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 40 mm
 MAXIMÁLNÍ PRŮSAK 50 mm

VNITŘNÍ STĚNY A SLOUPY:

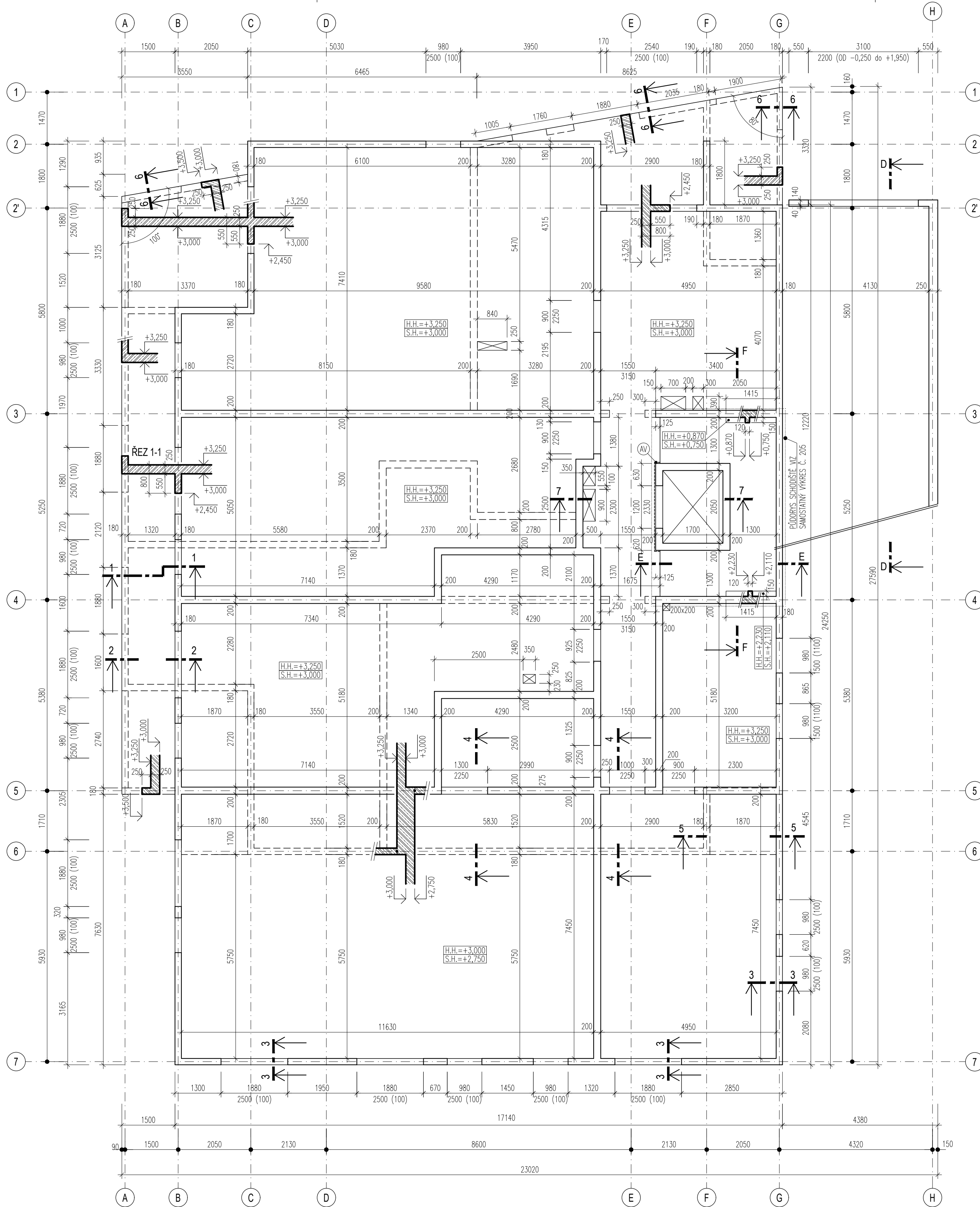
BETON: C30/37-XC1-C10,2-Dmax16-S3
 OČEL: B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 25 mm

STROPNÍ DESKA, RAMPA

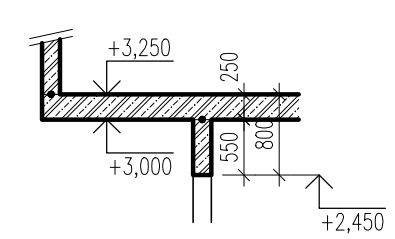
BETON: C30/37-XC1-C10,2-Dmax16-S3
 OČEL: B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 25 mm



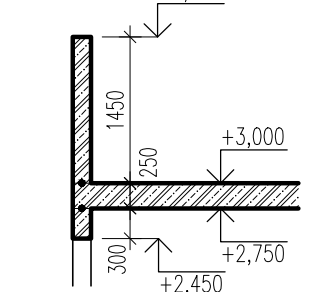
STUDENT Bc. Yuriy Shelemba	VYUČJÍCÍ: doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.	ROČNÍK 2.	ŠK. ROK 2021/2022
133DPM			
KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU			
VÝKRES TVARU STROPU NAD 1. PP			
ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ			
DATUM: 1:100	01/2022		PŘÍLOHA: 201



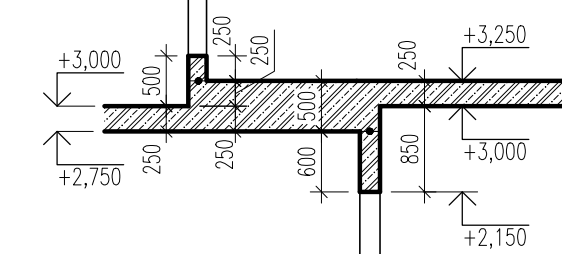
ŘEZ 2-2:



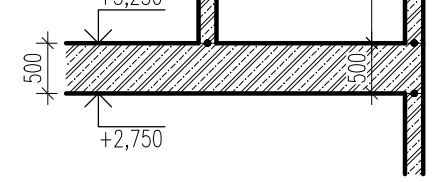
ŘEZ 3-3:



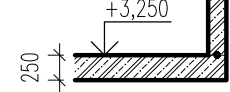
ŘEZ 4-4:



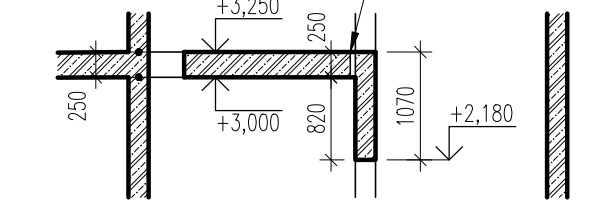
ŘEZ 5-5:



ŘEZ 6-6:



ŘEZ 7-7:



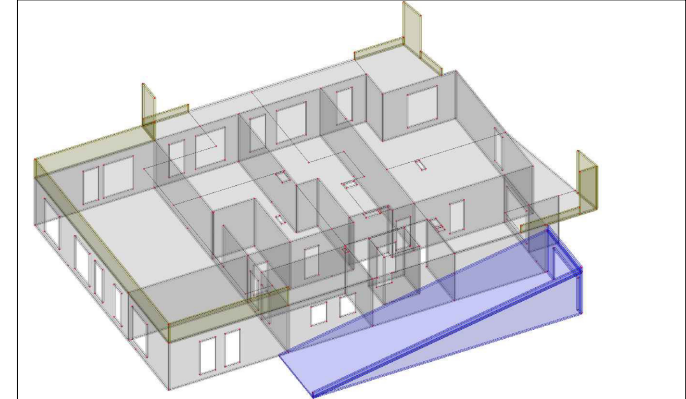
LEGENDA:

- OBRYSY SVISLÝCH ŽELEZOBETONOVÝCH KONSTRUKCÍ
- ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE V SKLOPENÉM ŘEZU
- OTVOR VE VODOROVNÉ KONSTRUKCI
- PRACOVNÍ SPÁRA
- VLOŽIT DO BEDNĚNÍ AKUSTICKOU IZOLACI TL. 15 mm (NAŘ. MIRELON)

POZNÁMKY:

- POLOHY VEŠKERÝCH PROSTUPŮ VE SVISLÝCH A VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍCH JE NUTNO KOORDINOVAT SE SPECIALISTOU NA TZB
- VÝŠKY OTVORŮ JSOU KOTOVÁNY OD HORNÍ HRANY STROPNÍ KONSTRUKCE
- VÝTAHOVOU ŠACHTU AKUSTICKY ODDĚLIT OD PŘÍLEHLÉ STROPNÍ DESKY AKUSTICKOU VLOŽKOU

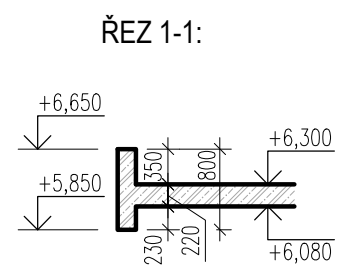
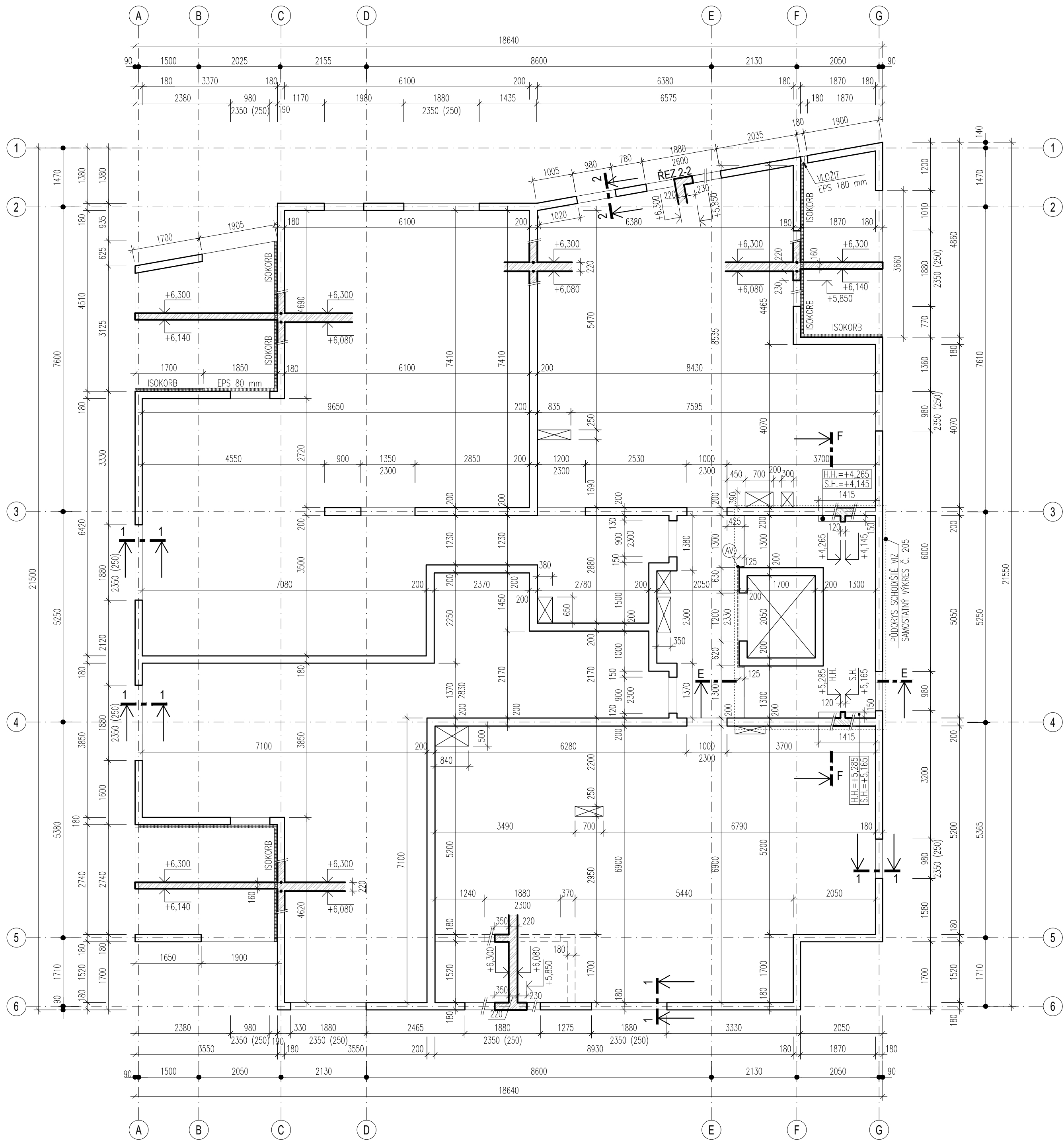
SCHEMA SVISLÝCH A VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍ 1. NP:



VNITŘNÍ STĚNY, OBVODOVÉ STĚNY:
 BETON: C30/37-XC1-CIO,2-Dmax16-S3
 OCEL: B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 25 mm

STROPNÍ DESKA, RAMPA
 BETON: C30/37-XC1-CIO,2-Dmax16-S3
 OCEL: B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 25 mm

STUDENT Bc. Yurij Shelemba	VYUČJÍCÍ: doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.	ROČNÍK 2.	ŠK. ROK 2021/2022	<p>ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ</p>
133DPM				
KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU				
VÝKRES TVARU STROPU NAD 1. NP				
DATUM: 01/2022		MĚŘÍTKO 1:75		PRÍLOHA: 202



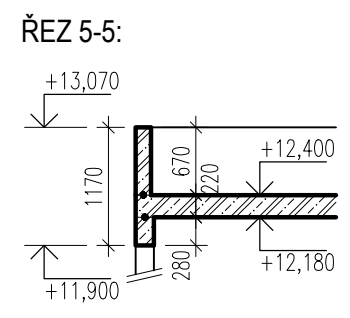
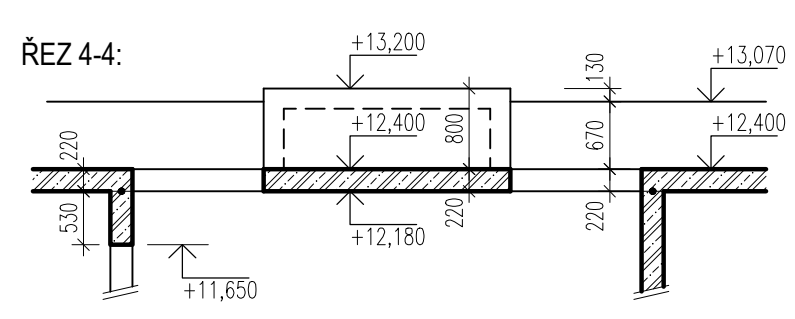
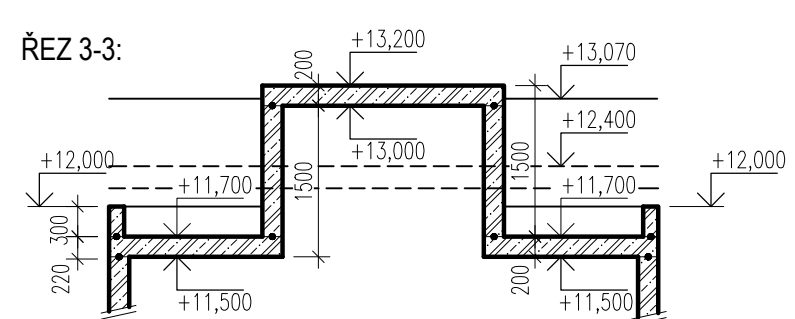
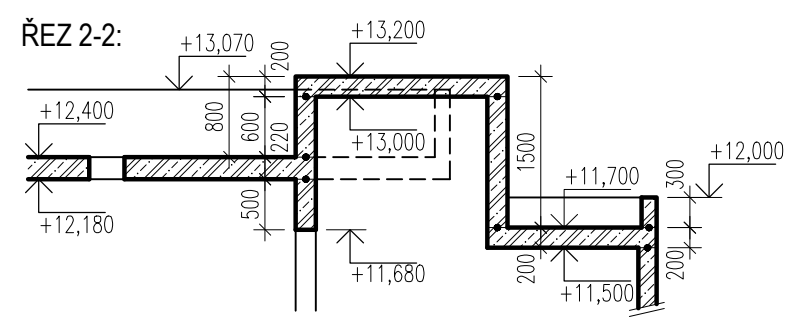
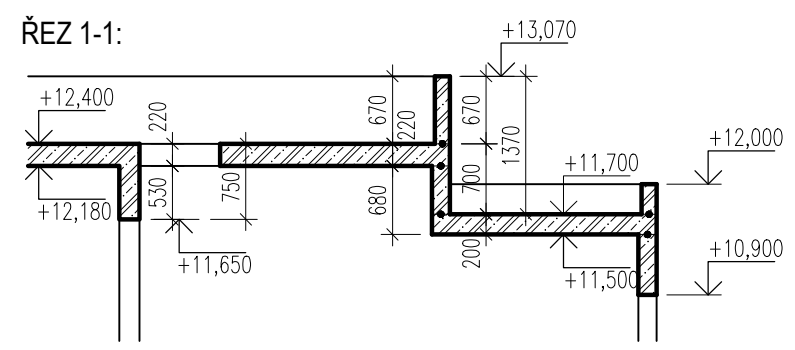
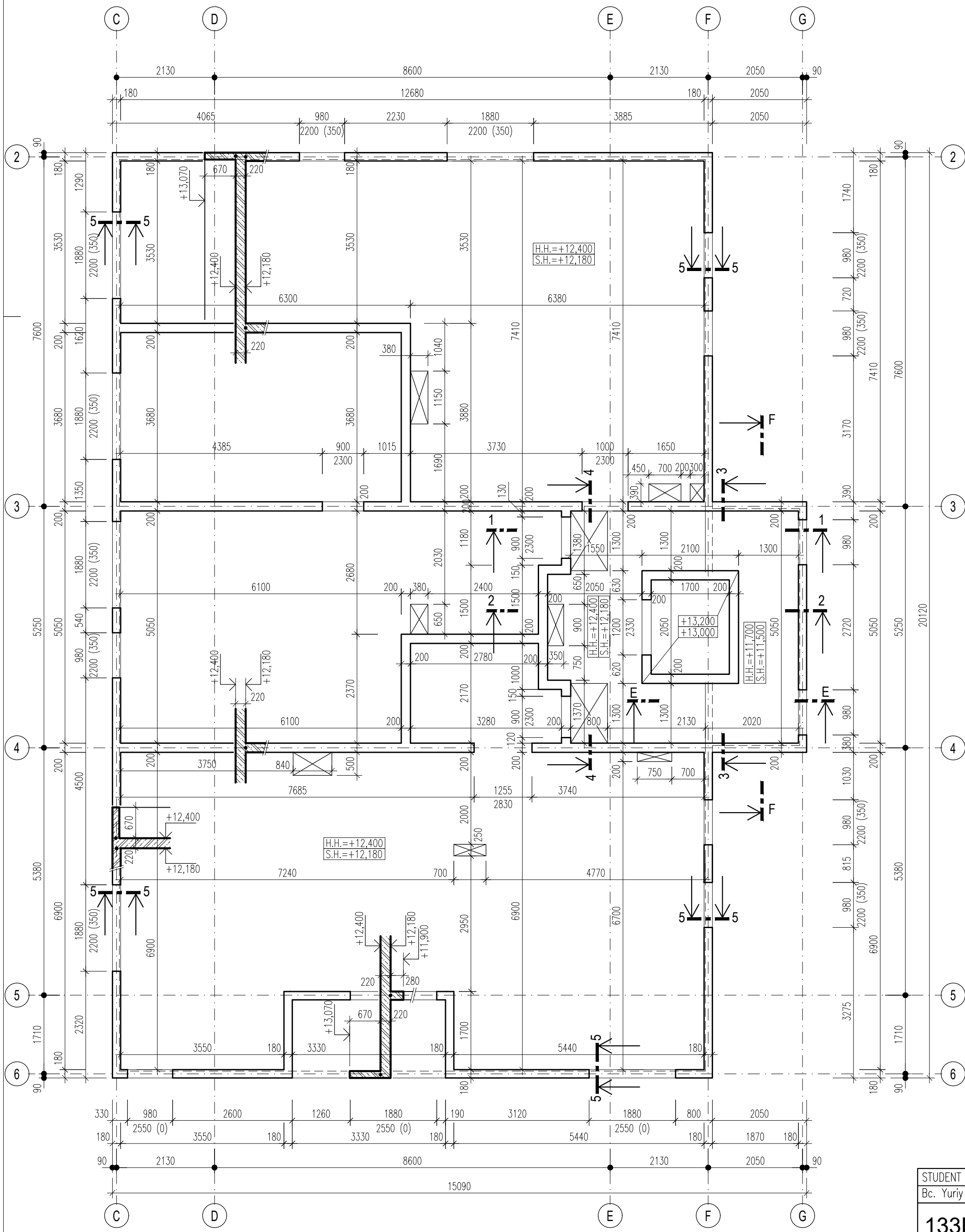
- LEGENDA:**
- OBRYŠ SVISLÝCH ŽELEZOBETONOVÝCH KONSTRUKCÍ
 - ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE V SKLOPENÉM ŘEZU
 - OTVOR VE VODOROVNÉ KONSTRUKCI
 - PRACOVNÍ SPÁRA
 - VLOŽIT DO BEDNĚNÍ AKUSTICKOU IZOLACI TL. 15 mm (NAŘ. MIRELON)

- POZNÁMKY:**
- POLOHY VEŠKERÝCH PROSTUPŮ VE SVISLÝCH A VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍCH JE NUTNO KOORDINOVAT SE SPECIALISTOU NA TZB
 - VÝŠKY OTVORŮ JSOU KOTOVÁNY OD HORNÍ HRANY STROPNÍ KONSTRUKCE
 - VÝTAHOVOU ŠACHTU AKUSTICKY ODDĚLIT OD PŘÍLÉHLÉ STROPNÍ DESKY AKUSTICKOU VLOŽKOU

VNITŘNÍ STĚNY, OBVODOVÉ STĚNY:
 BETON: C30/37-XC1-CIO,2-Dmax16-S3
 OCEĽ: B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 25 mm

STROPNÍ DESKA, RAMPA
 BETON: C30/37-XC1-CIO,2-Dmax16-S3
 OCEĽ: B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 25 mm

STUDENT	VYUČUJÍCÍ:	ROČNÍK	ŠK. ROK	
Bc. Yuriy Shelemba	doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.	2.	2021/2022	
133DPM				ČVUT V PRAZE
KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU				FAKULTA STAVEBNÍ
VÝKRES TVARU STROPU NAD 2. NP				DATUM: 01/2022
				MĚŘÍTKO: 1:75
				PŘÍLOHA: 203



- LEGENDA:**
- OBRYŠ SVISLÝCH ŽELEZOBETONOVÝCH KONSTRUKCÍ
 - ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE V SKLOPENÉM ŘEZU
 - OTVOR VE VODOROVNÉ KONSTRUKCI
 - PRACOVNÍ SPÁRA

- POZNÁMKY:**
- POLOHY VEŠKERÝCH PROSTUPŮ VE SVISLÝCH A VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍCH JE NUTNO KOORDINOVAT SE SPECIALISTOU NA TZB
 - VÝŠKY OTVORŮ JSOU KOTOVÁNY OD HORNÍ HRANY STROPNÍ KONSTRUKCE
 - VÝTAHOVOU ŠACHTU AKUSTICKY ODDĚLIT OD PŘILÉHLÉ STROPNÍ DESKY AKUSTICKOU VLOŽKOU

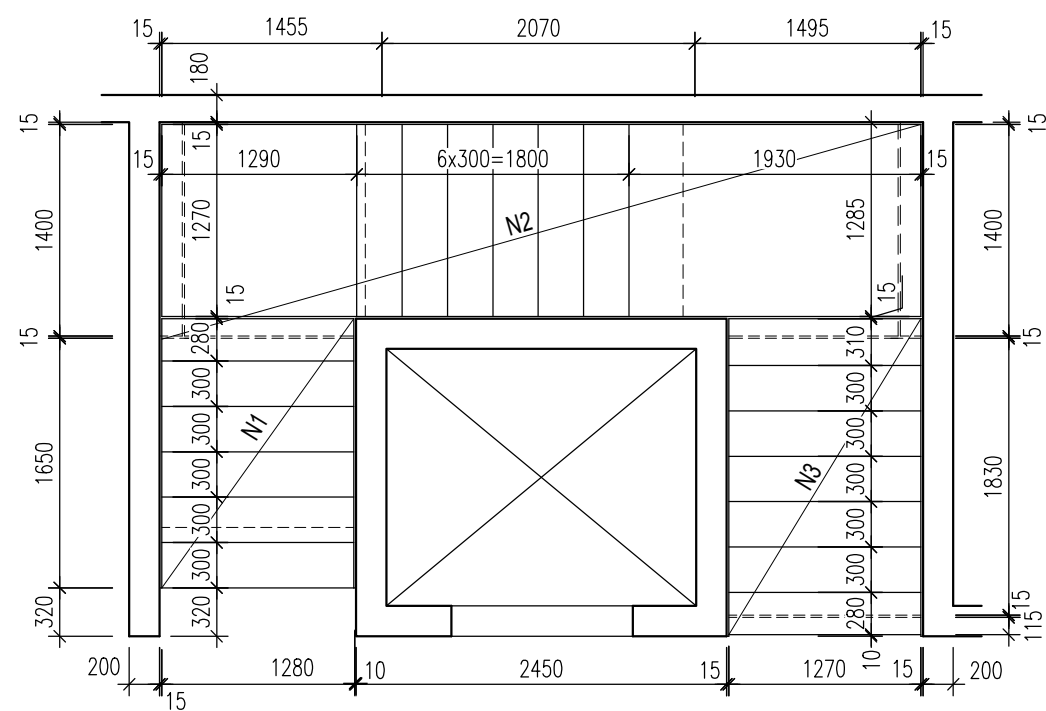
VNITŘNÍ STĚNY, OBVODOVÉ STĚNY, STROPNÍ DESKA
 BETON: C30/37- χ C1-C10,2-D_{max}16-S3
 OCEL: B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 25 mm

STUDENT	VYUČUJÍCÍ:	ROČNÍK	ŠK. ROK
Bc. Yuriy Shelemba	doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.	2.	2021/2022
133DPM			
KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU			
VÝKRES TVARU STROPU NAD 4. NP			

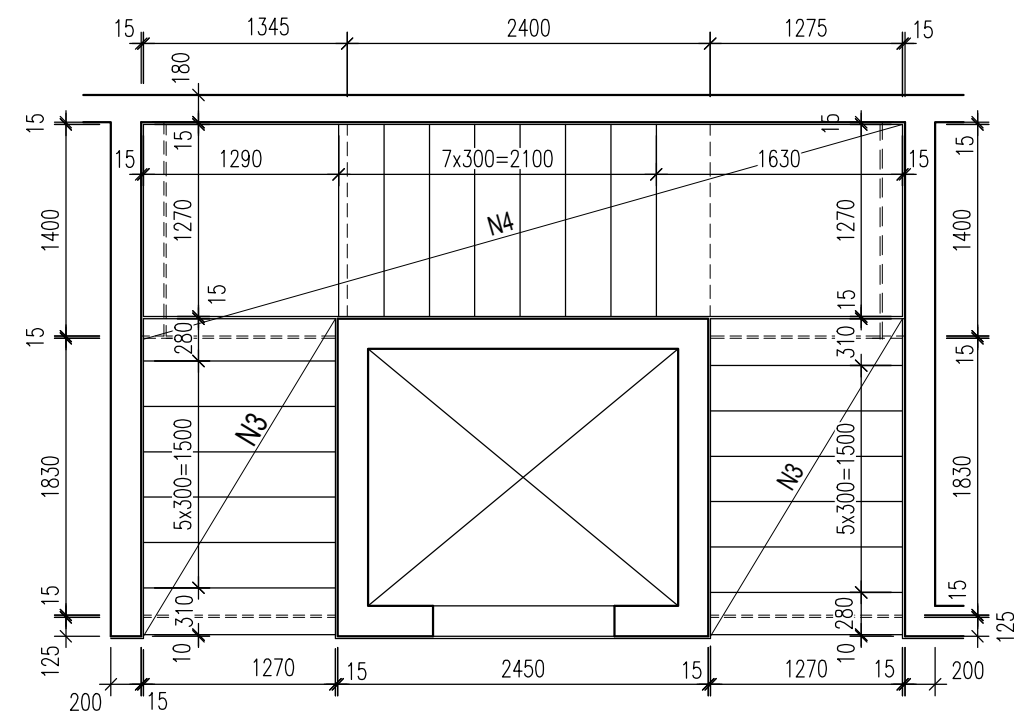
ČVUT V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

DATUM:	12/2021
MĚŘITKO	PŘÍLOHA:
1:75	204

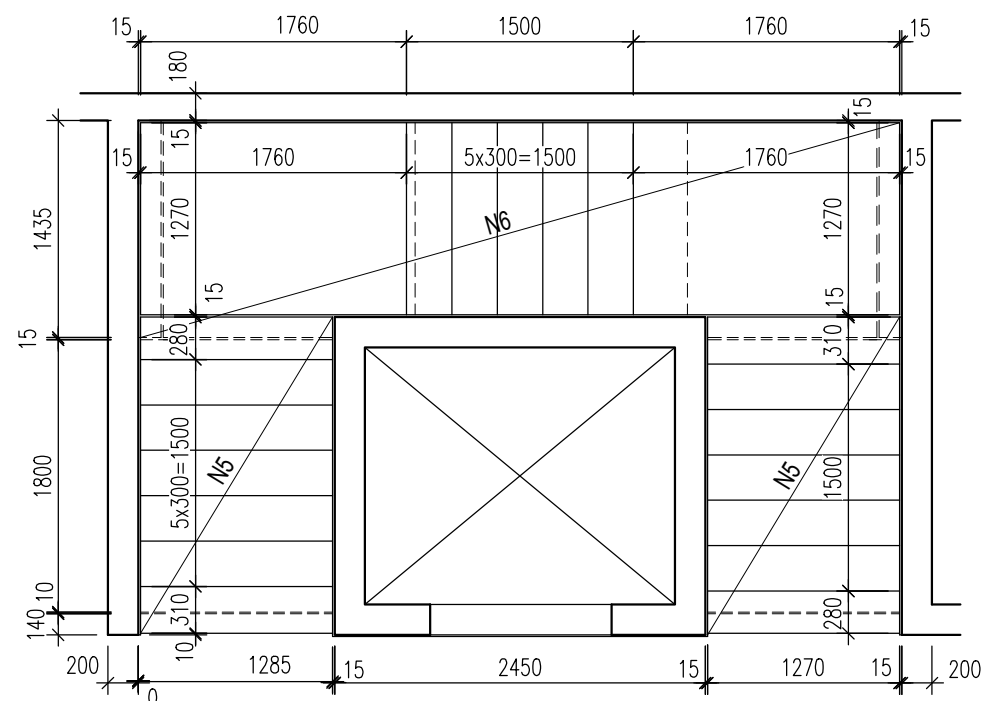
SCHODIŠTĚ 1.PP-1.NP, K.V.=3230 mm
19x 170x300 mm




SCHODIŠTĚ 1.NP-2.NP, K.V.= 3400 mm
20x 170x300 mm

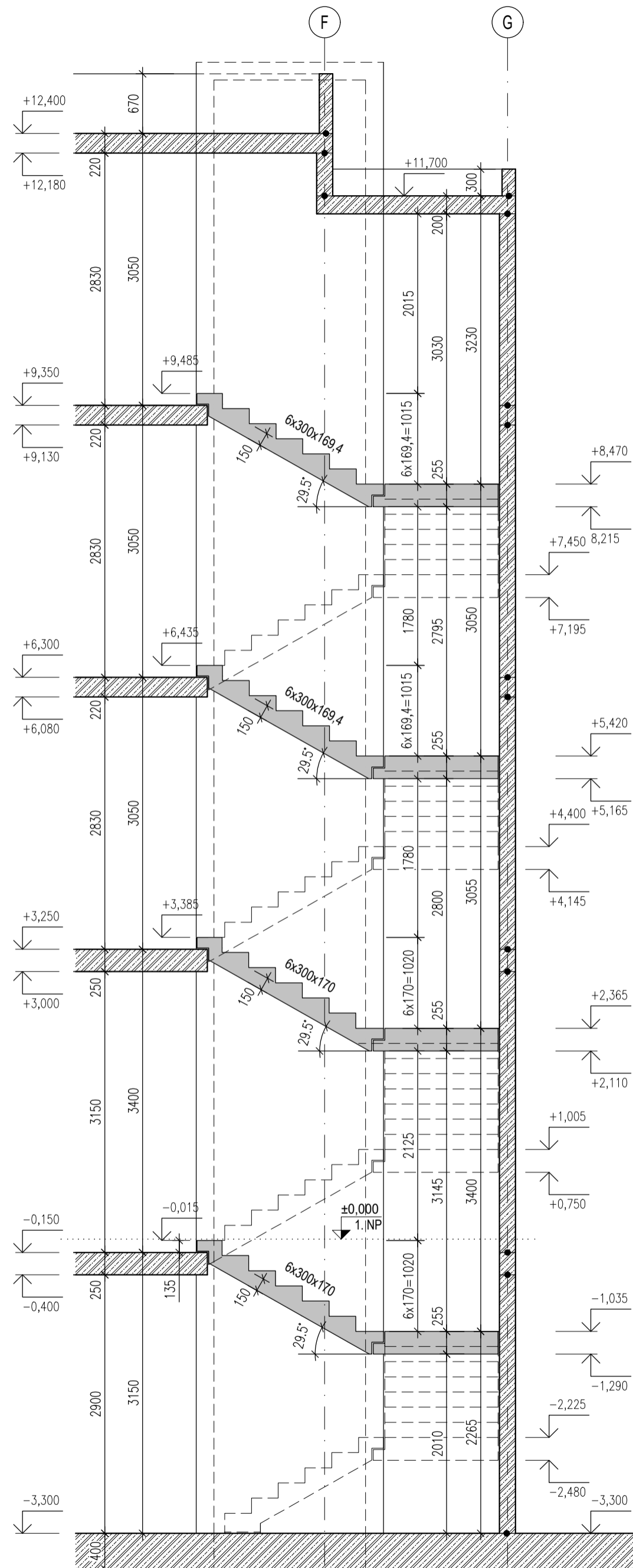


SCHODIŠTĚ 3.NP-4NP, K.V.=3050 mm
18x 169,4x300 mm

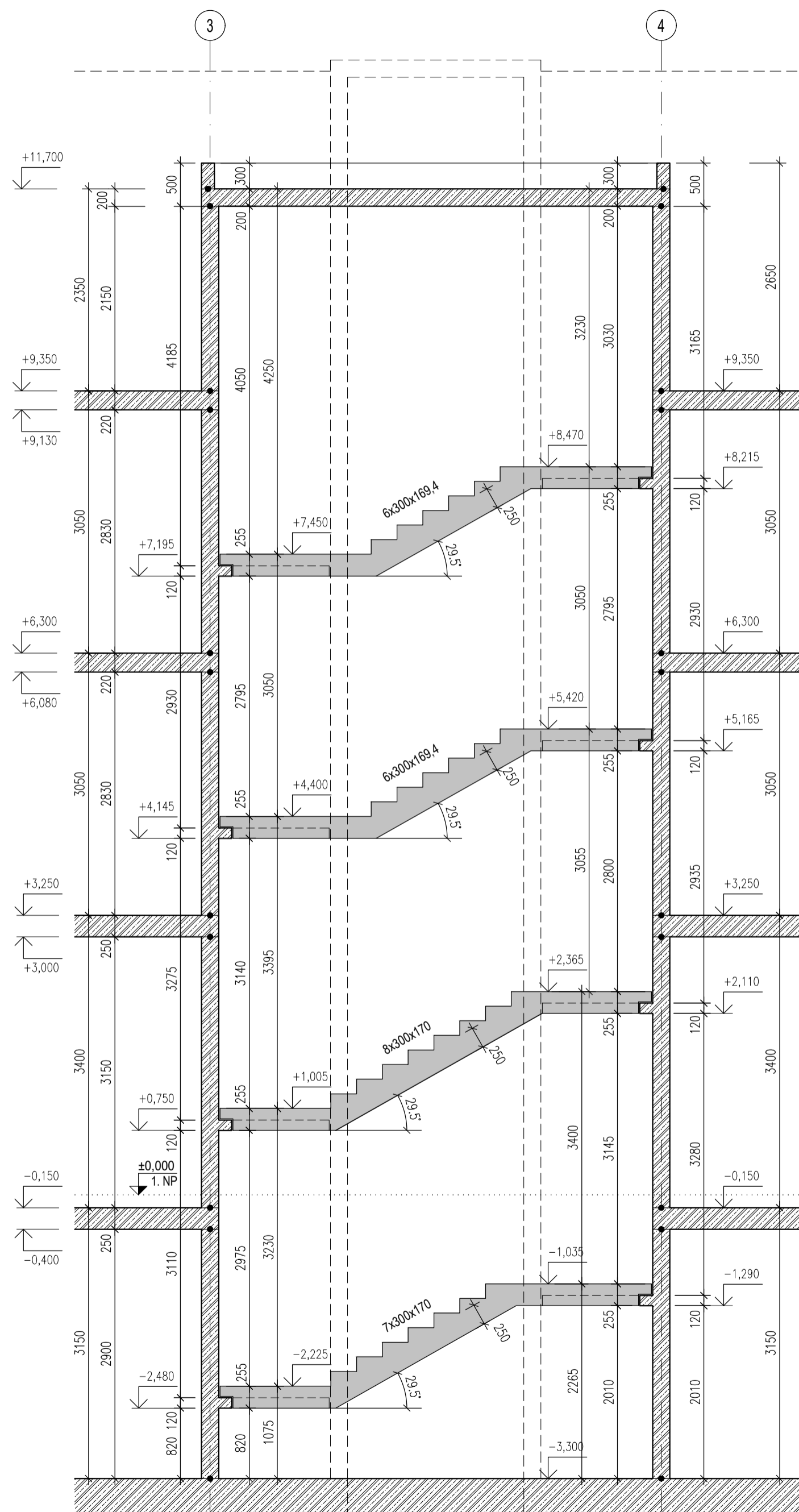


STUDENT	VYUČUJÍCÍ:	ROČNÍK	ŠK. ROK	 ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ
Bc. Yuriy Shelemba	doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.	2.	2021/2022	
133DPM KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU PŮDORYSY SCHODIŠTĚ				
DATUM:		01/2022		MĚŘÍTKO: PŘÍLOHA: 1:50 205




ŘEZ VÝSTUPNÍMI RAMENY E-E



ŘEZ STŘEDNÍMI RAMENY F-F



LEGENDA:

-  MONOLITICKÝ ŽELEZOBETON
-  PREFABRIKOVANÉ ŽELEZOBETONOVÉ SCHODIŠTĚ
-  PRACOVNÍ SPÁRA

OBVODOVÉ STĚNY NADZEMNÍCH PODLAŽÍ, VNITŘNÍ STĚNY SUTERÉNU:


BETON: C30/37-XC1-CI0,2-Dmax16-S3
 OCEL: B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 25 mm

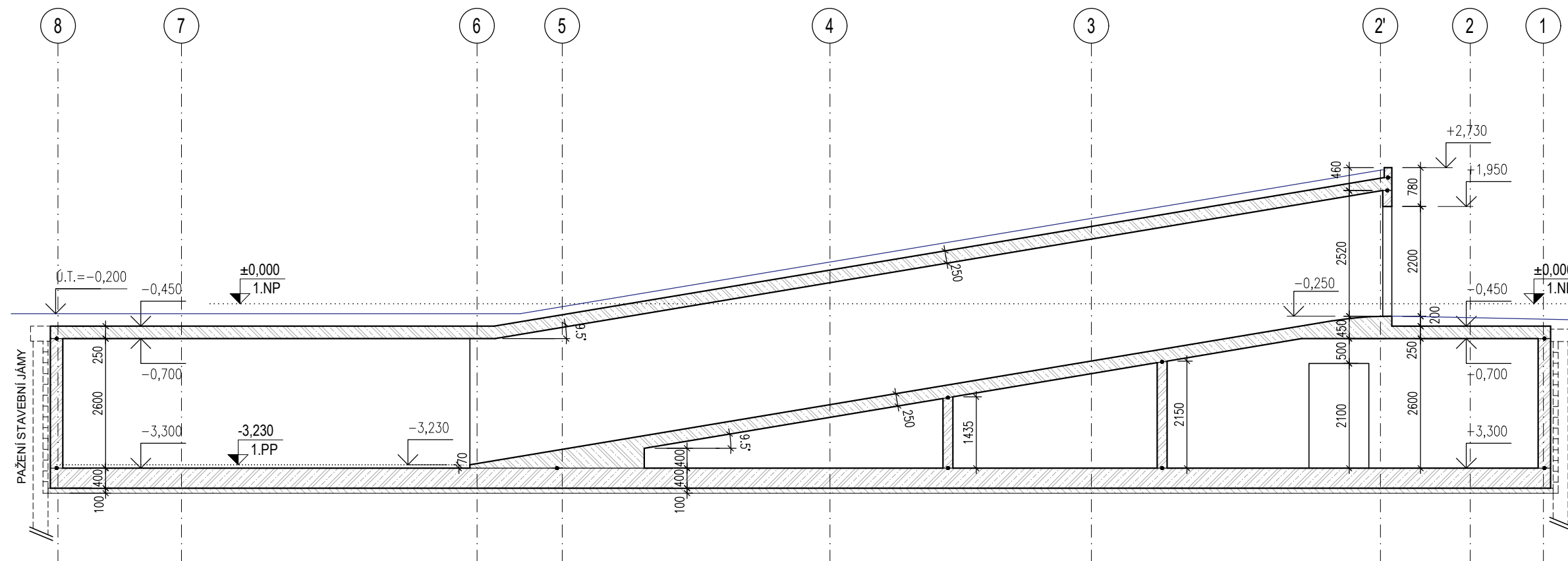
STROPNÍ DESKY

BETON: C30/37-XC1-CI0,2-Dmax16-S3
 OCEL: B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 25 mm

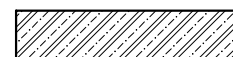
PREFABRIKÁTY:

BETON: C40/50-XC1-CI0,2-Dmax16-S3
 OCEL: B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 25 mm

STUDENT Bc. Yurij Shelemba	VYUČUJÍCÍ: doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.	ROČNÍK 2.	ŠK. ROK 2021/2022
133DPM			
KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU			
ŘEZY TROJRAMENNÝM SCHODIŠTĚM			
ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ		 DATUM: 01/2022 MĚŘÍTKO: 1:50 PŘÍLOHA: 206	



LEGENDA:



MONOLITICKÝ ŽELEZOBETON



PODKLADNÍ BETON C16/20



PRACOVNÍ SPÁRA

ZÁKLADOVÁ DESKA, OBVODOVÉ STĚNY:

BETON: C30/37-XC2-C10,2-Dmax16-S3

OCEL: B500B

KRYTÍ VÝTUŽE min. 40 mm. MAX. PRŮSAK 50 mm

STROPNÍ DESKY, RAMPA, VNITŘNÍ STĚNY

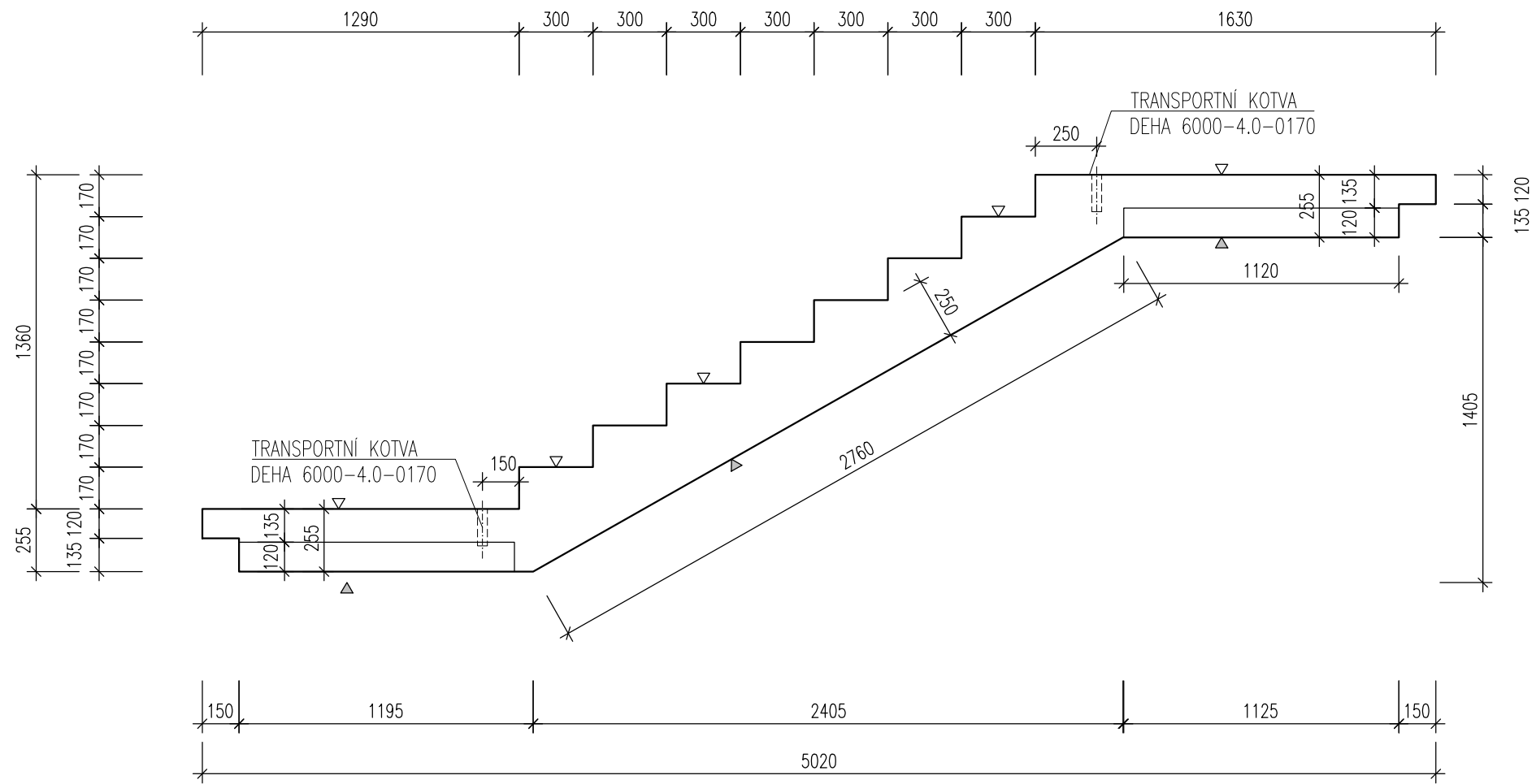
BETON: C30/37-XC1-C10,2-Dmax16-S3

OCEL: B500B

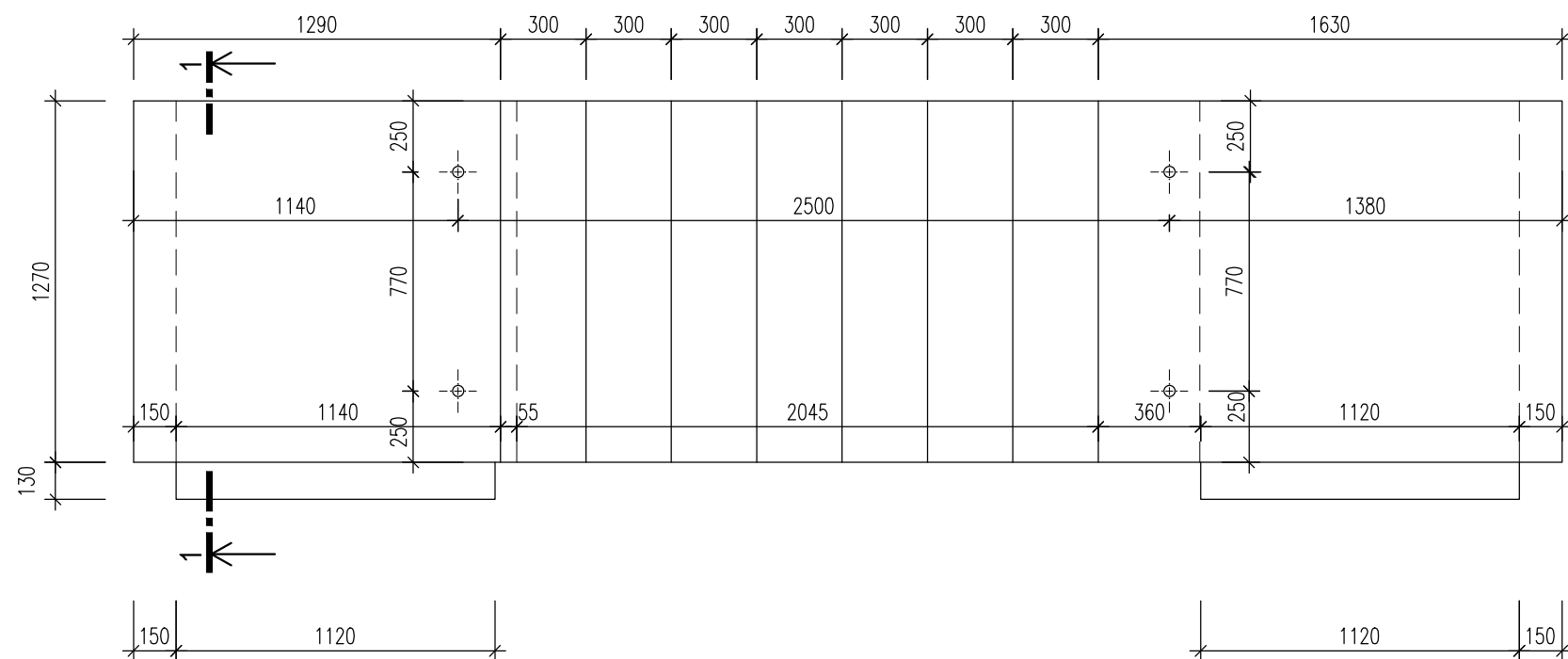
KRYTÍ VÝTUŽE min. 25 mm

STUDENT	VYUČUJÍCÍ:	ROČNÍK	ŠK. ROK
Bc. Yuriy Shelemba	doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.	2.	2021/2022
133DPM			
KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU			
ŘEZ RAMPOU D-D			
ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ			
DATUM:	01/2022		
MĚŘÍTKO	PŘÍLOHA:		
1:100	207		

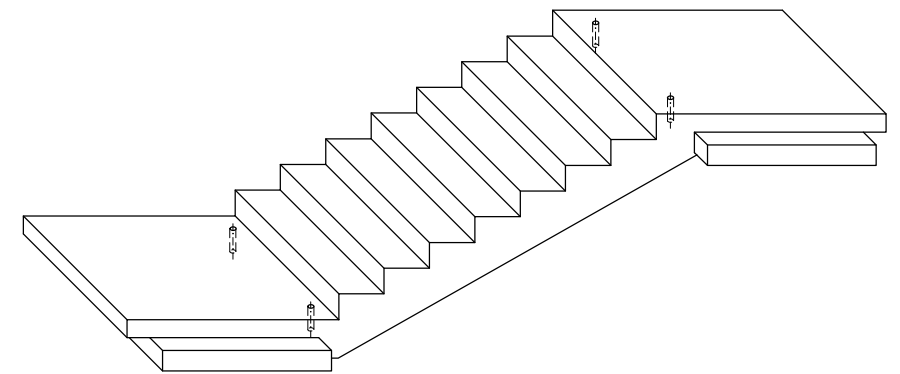
BOČNÍ POHLED:



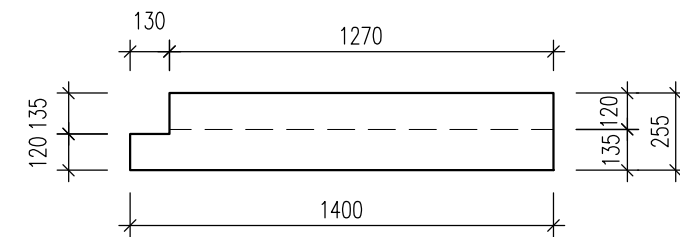
PŮDORYS:



POHLED V AXONOMETRII:



ŘEZ 1-1:




LEGENDA:

- ▽ HLAZENÝ POVRCH
- ▽ STRANA BEDNĚNÍ

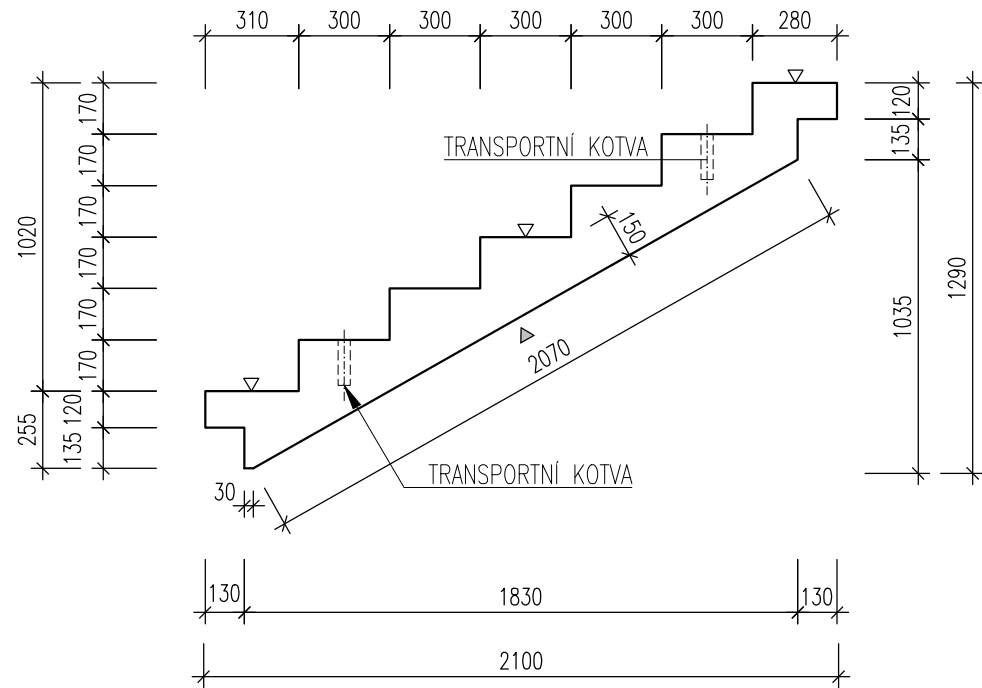
POZNÁMKY:

- MONTÁŽNÍ ZÁVĚSY KOTVIT DLE POŽADAVKU VÝROBCE
- V MÍSTĚ ZÁVĚSU PŘIDAT VÝZTUŽ DLE POŽADAVKU VÝROBCE ZÁVĚSU

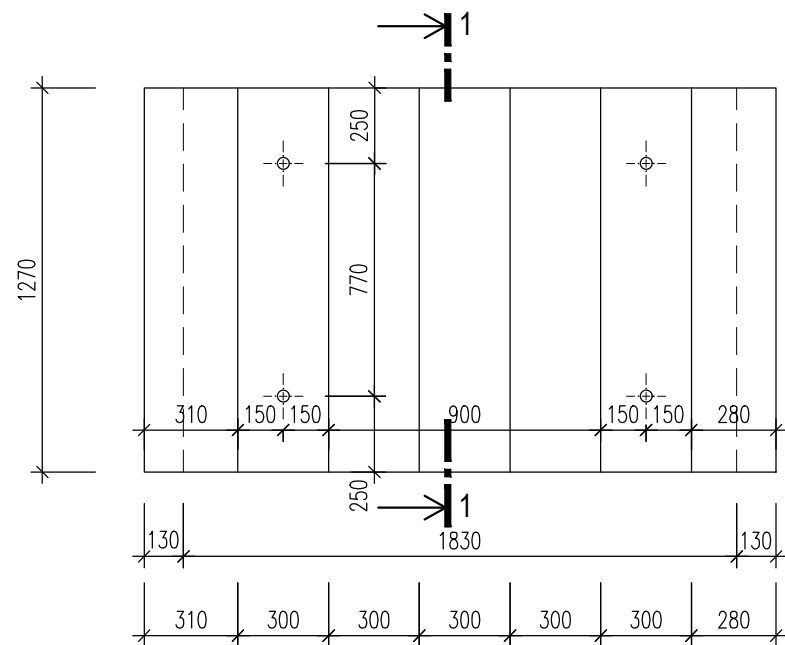
BETON C30/37-XC1-CI0,2-Dmax16-S3
 OCEL B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 25 mm

STUDENT	VYUČUJÍCÍ:	ROČNÍK	ŠK. ROK	 ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ	
Bc. Yuriy Shelemba	doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.	2.	2021/2022		
133DPM KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU VÝKRES TVARU STŘEDNÍHO RAMENE SCHODIŠTĚ				DATUM:	01/2022
				MĚŘÍTKO	PŘÍLOHA:
				1:25	208

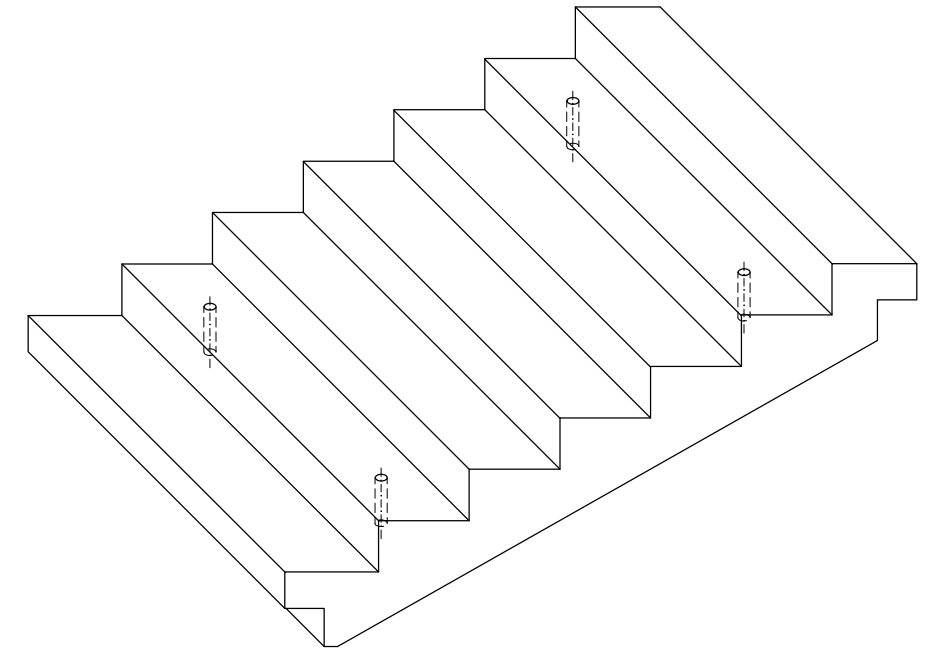
BOČNÍ POHLED:



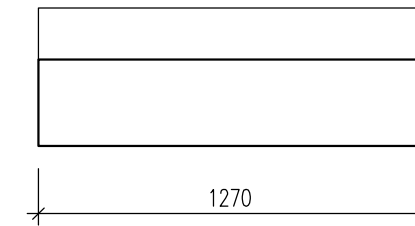
PŮDORYS:



POHLED V AXONOMETRII:



ŘEZ 1-1:




LEGENDA:

- ▽ HLAZENÝ POVRCH
- ▽ STRANA BEDNĚNÍ

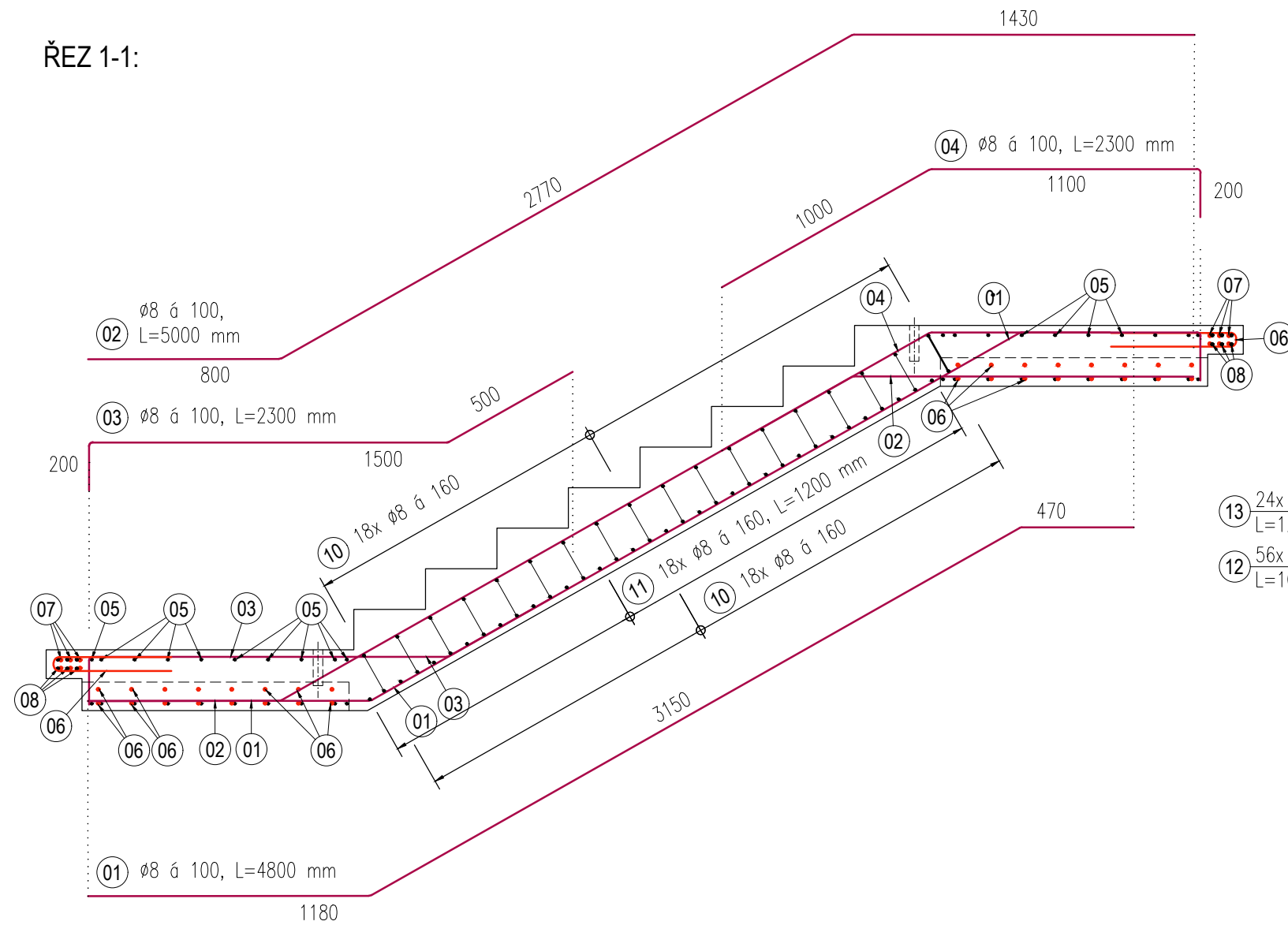
POZNÁMKY:

- MONTÁŽNÍ ZÁVĚSY KOTVIT DLE POŽADAVKU VÝROBCE
- V MÍSTĚ ZÁVĚSU PŘIDAT VÝZTUŽ DLE POŽADAVKU VÝROBCE ZÁVĚSU

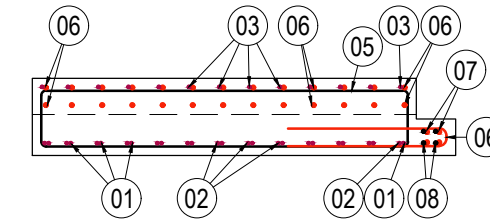
BETON C30/37-XC1-CI0,2-Dmax16-S3
 OCEL B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 25 mm

STUDENT	VYUČUJÍCÍ:	ROČNÍK	ŠK. ROK	 ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ
Bc. Yuriy Shelemba	doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.	2.	2021/2022	
133DPM KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU VÝKRES TVARU BOČNÍCH RAMEN SCHODIŠTĚ				DATUM: 01/2022 MĚŘÍTKO: 1:25 PŘÍLOHA: 209

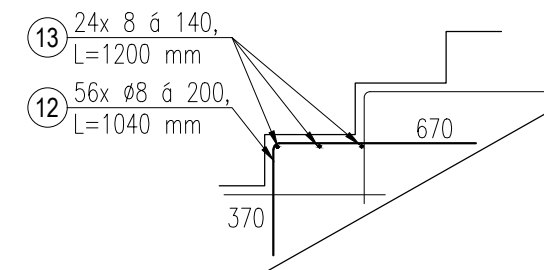
ŘEZ 1-1:



ŘEZ 2-2



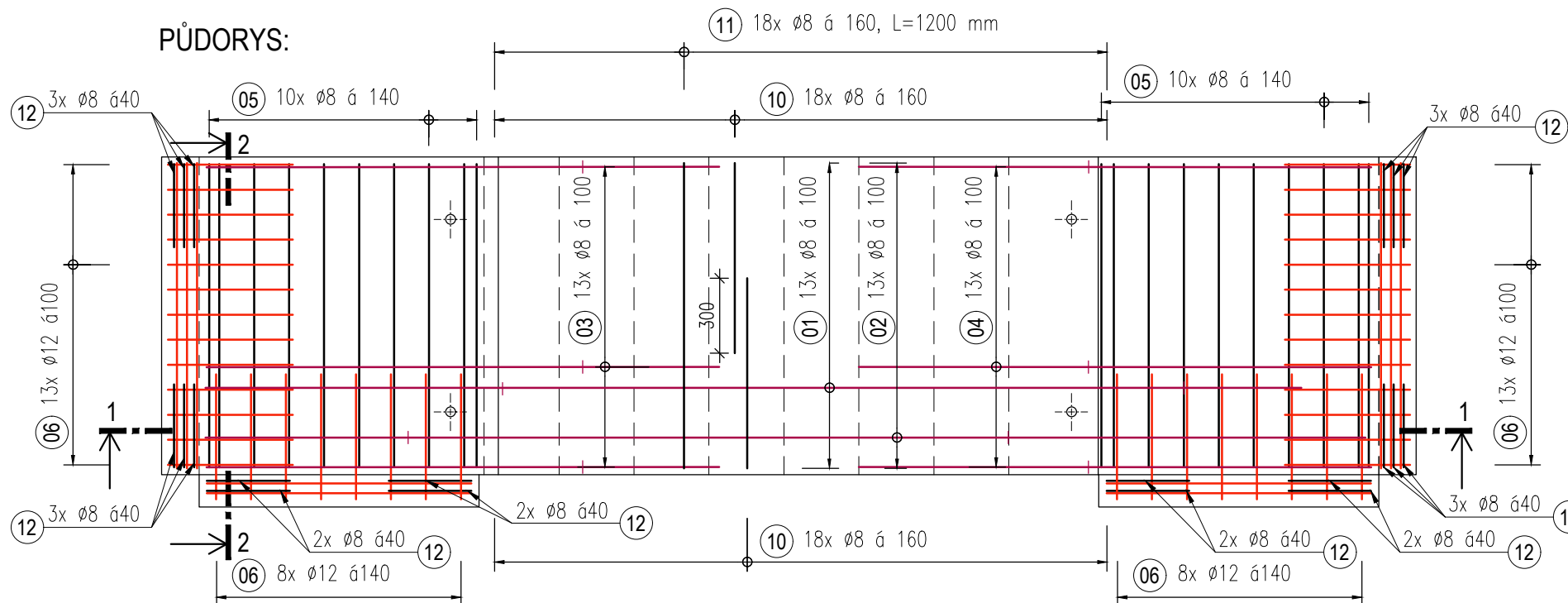
VYZTUŽENÍ STUPŇŮ



LEGENDA VÝZTUŽE:

- 01 Ø8 á 100, L=4800 mm, 13 ks
- 02 Ø8 á 100, L=5000 mm, 13 ks
- 03 Ø8 á 100, L=2300 mm, 13 ks
- 04 Ø8 á 100, L=2300 mm, 13 ks
- 05 Ø8 á 140, L=2980 mm, 20 ks
- 06 Ø12 á 100, L=1000 mm, 26 ks
Ø12 á 140, L=1000 mm, 16 ks
- 07 Ø12 á 40, L=1200 mm, 12 ks
- 08 Ø8 á 40, L=700 mm, 14 ks
- 10 Ø8 á 160, L=1700 mm, 2x18 =36 ks
- 11 Ø8 á 160, L=1200 mm, 18 ks
- 12 Ø8 á 200, L=1040 mm, 56 ks
- 13 Ø8 á 140, L=1200 mm, 24 ks


PŮDORYS:

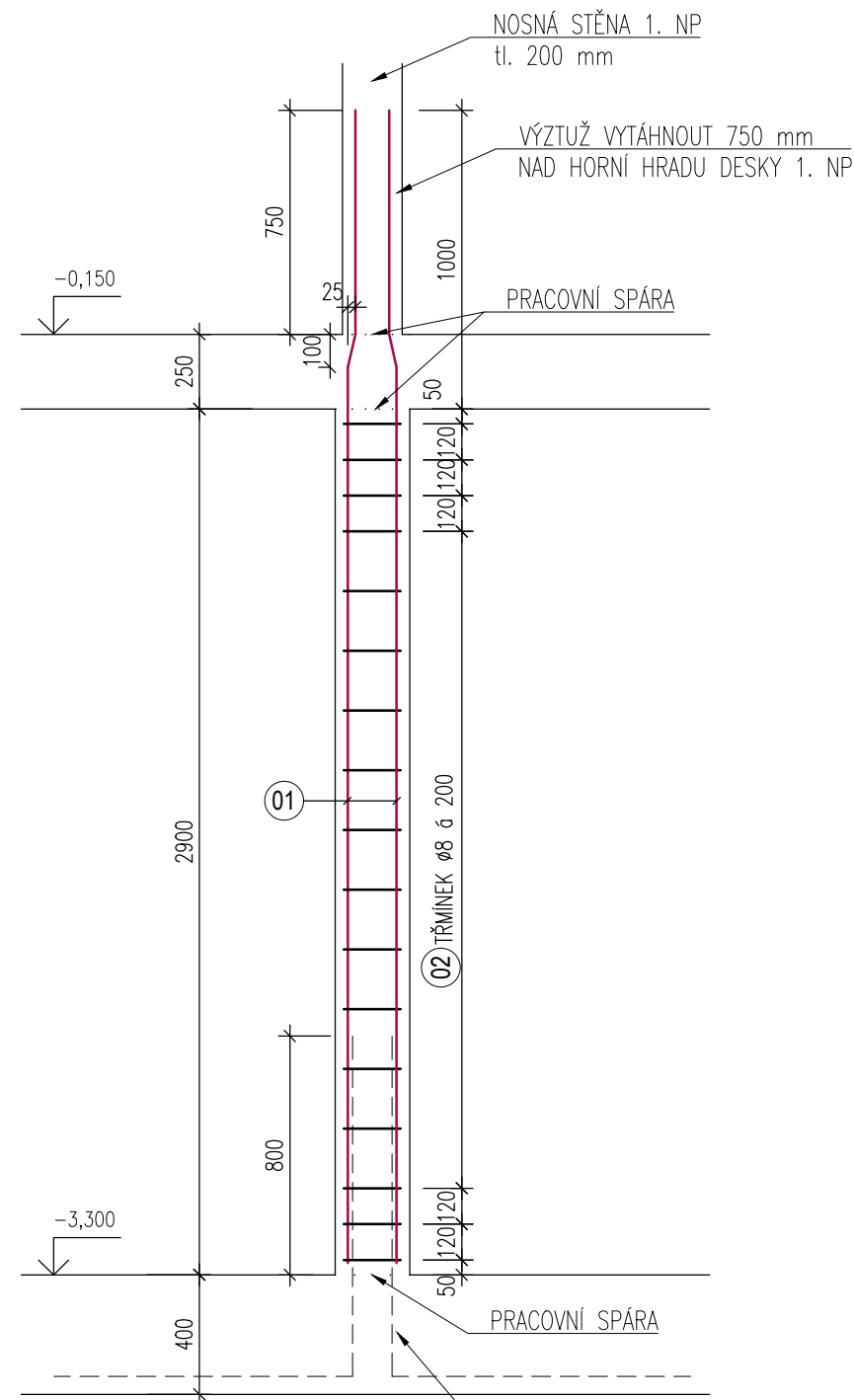
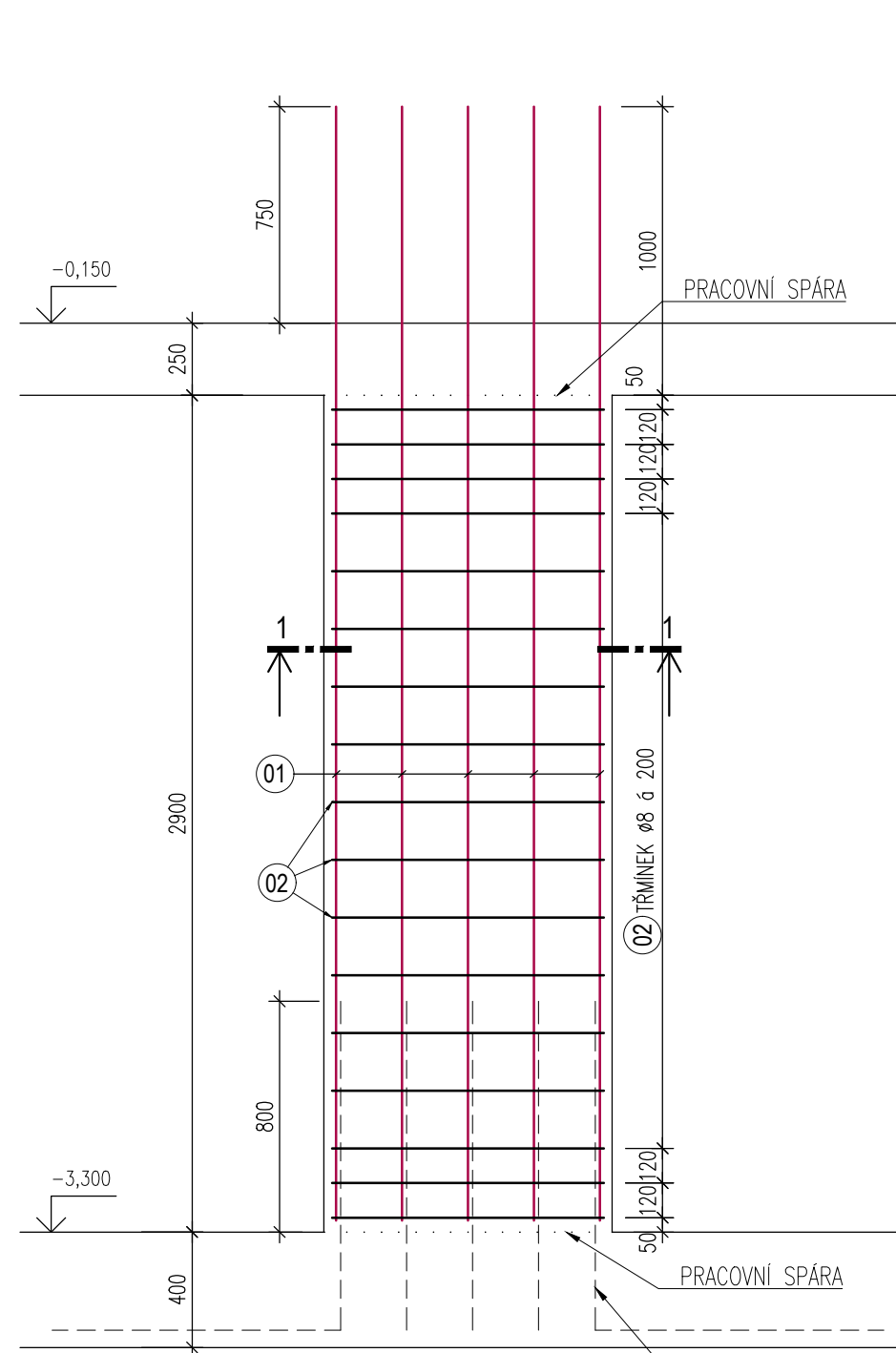


POZNÁMKY:

- MONTÁŽNÍ ZÁVĚSY KOTVIT DLE POŽADAVKU VÝROBCE
- VÝZTUŽ KÓTOVÁNA NA OSU

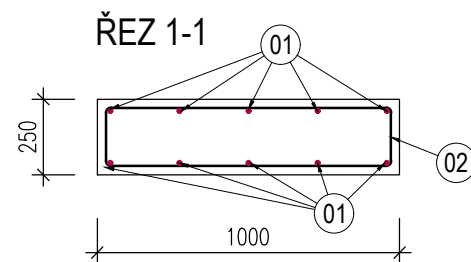
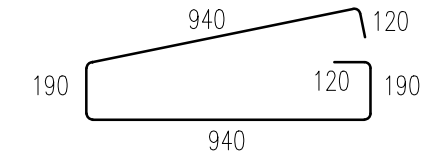
BETON C30/37-XC1-CI0,2-Dmax16-S3
 OCEL B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 25 mm

STUDENT	VYUČUJÍCÍ:	ROČNÍK	ŠK. ROK	 ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ
Bc. Yuriy Shelemba	doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.	2.	2021/2022	
133DPM KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU VÝKRES VÝZTUŽE STŘEDNÍHO RAMENE SCHODIŠTĚ				DATUM: 01/2022 MĚŘÍTKO: 1:25 PŘÍLOHA: 210



LEGENDA VÝZTUŽE:


- ⊙1 $\phi 12$, L=3900 mm, 10 ks
- ⊙2 $\phi 8$ á 100, L=2500 mm, 17 ks



VÝZTUŽ Z PŘEDCHOZÍ FÁZE BETONÁŽE
ZÁKLADOVÉ DESKY VYTÁHNOUT 800 mm
NAD HORNÍ HRADU ZÁKLADOVÉ DESKY

VÝZTUŽ Z PŘEDCHOZÍ FÁZE BETONÁŽE

BETON C30/37-XC1-CI0,2-Dmax16-S3
 OCEL B500B
 KRYTÍ VÝZTUŽE min. 25 mm

STUDENT	VYUČUJÍCÍ:	ROČNÍK	ŠK. ROK	 ČVUT V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ
Bc. Yuriy Shelemba	doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.	2.	2021/2022	
133DPM KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU				DATUM: 01/2022
VÝKRES VÝZTUŽE SLOUPU D3				MĚŘÍTKO: 1:25 PŘÍLOHA: 211