


DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ PRÁCE	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE	
VYPRACOVALA	Bc. Lucie Mestlová		
KONTROLOVALA	Ing. Hana Hanzlová, CSc.		
ŠKOLNÍ ROK	2021/2022	KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB	
MÍSTO STAVBY	Pardubice		
NÁZEV STAVBY	POLYFUNKČNÍ DŮM V PARDUBICÍCH	FORMÁT	52xA4
ČÁST	D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DATUM	11/2021
OBSAH	STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	STUPEŇ PD	DSP
		MĚŘÍTKO	Č. ČÁSTI
		-	D.1.2

Seznam stavebně konstrukčního řešení

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
D.1.2.01	Technická zpráva	-
D.1.2.02	Statický výpočet	-
D.1.2.03	Schéma výkresu tvaru střechy	1:100
D.1.2.04	Výkres tvaru schodiště – půdorysy, detail	1:100, 1:10
D.1.2.05	Výkres nového schodiště – řez	1:100

DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ PRÁCE	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE	
VYPRACOVALA	Bc. Lucie Mestlová		
KONTROLOVALA	Ing. Hana Hanzlová, CSc.		
ŠKOLNÍ ROK	2021/2022	KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB	
MÍSTO STAVBY	Pardubice		
NÁZEV STAVBY	POLYFUNKČNÍ DŮM V PARDUBICÍCH	FORMÁT	10xA4
ČÁST	D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DATUM	11/2021
OBSAH	TECHNICKÁ ZPRÁVA	STUPEŇ PD	DSP
		MĚŘÍTKO	Č. ČÁSTI
		-	D.1.2.01

Obsah

1. Základní údaje o projektu	3
1.1. Obecný popis stavby	3
1.2. Podklady pro zhotovení projektu	3
1.3. Použitý software	3
2. Základní charakteristika konstrukčního řešení	4
2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby.....	4
2.2. Technické řešení stavby	4
2.3. Materiálové řešení stavby.....	4
3. Zatížení	5
3.1. Stálá zatížení	5
3.2. Zatížení příčkami	5
3.3. Nosné zdivo	5
3.5. Proměnná zatížení.....	5
4. Základové konstrukce	7
4.1. Geologické poměry.....	7
4.2. Zemní práce.....	7
4.3. Základové konstrukce.....	7
5. Nosný systém.....	8
5.1. Bourací práce	8
5.2. Svislé nosné konstrukce	8
5.3. Vodorovné nosné konstrukce	8
5.4. Svislé komunikační prvky	8
5.5. Zajištění vodorovného ztužení.....	9
6. Bezpečnost práce a ochrana zdraví.....	10

1. Základní údaje o projektu

1.1. Obecný popis stavby

Předmětem projektové dokumentace je rekonstrukce polyfunkční budovy v Pardubicích. Budova stojí na pozemcích č. st. 245/1, č. st. 245/3, p. č. 262/1 v k. ú. Pardubice [717657]. Budova je napojena na stávající technickou infrastrukturu. Stavbou budou dotčeny přilehlé stávající objekty, a to vedlejší objekt a objekt n. p. Průmstav.

1.2. Podklady pro zhotovení projektu

- Původní projektová dokumentace stavebně architektonického řešení objektu
- Vybrané výkresy statiky z původní projektové dokumentace
- Nová projektová dokumentace stavebně architektonického řešení objektu
- Geodetické zaměření
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky
- ČSN EN 206-1 Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba, shoda
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí. Praha: Vydavatelství ÚNM, 1987.
- prof. Ing. Jaroslav PROCHÁZKA, CSC., a Ing. Jiří ŠMEJKAL, CSC. *Betonářská výztuž: Trendy výroby a spojování*. České vysoké učení technické v Praze. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2008.
- Podklad pro navrhování: *Wienerberger* [online]. 16. vydání [cit. 2021-11-08]. Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ_Podklad_pro_navrhovani.pdf
- Vzor pro technickou zprávu a předběžný výpočet: *Podpora projektové výuky betonových a zděných konstrukcí* [online]. [cit. 2021-11-08]. Dostupné z: <https://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/rpmt2015.php>
- *Hilti* [online]. [cit. 2021-11-29]. Dostupné z: <https://www.hilti.cz/>

1.3. Použitý software

- AutoCAD 2018 (studentská verze)
- Archicad 2022 (studentská verze)
- FIN EC 2019 (studentská verze)
- Microsoft office (studentská verze)

2. Základní charakteristika konstrukčního řešení

2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Předmětem projektu je polyfunkční budova pravidelného obdélníkového půdorysu s plochou střechou, terasou, deseti nadzemními a jedním podzemním podlažím. Celkové půdorysné rozměry nosné konstrukce objektu jsou 13,3 m x 72,45 m, nejvyšší bod nosné konstrukce se nachází 35,040 m nad úrovní okolního terénu. Konstrukční výška suterénu je 3,280 m, konstrukční výška 1., 4., 5. a 8.NP je 3,280 m, 2.NP je 4,22, 3.NP a 7.NP je 3,3 m, 6.NP je 3,34 m, 9.NP je 3,59 m a nová konstrukční výška 10.NP je 3,72 m. V podzemním podlaží jsou situovány technické místnosti, sklady a sklepní kóje. V 1.NP se nachází vstupní části a obchodní jednotky, ve 2. NP kanceláře, ve 3.NP až 9. NP jsou umístěny ubytovací jednotky/byty a administrativa, v 10.NP jsou byty, administrativa a terasa.

2.2. Technické řešení stavby

Objekt je založen na základových pasech. Nosný systém budovy je železobetonový, skeletový, v podzemním podlaží je kombinovaný. Obvodové/výplňové zdivo je provedeno z cihel metrického formátu. Stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové nepoddajně podepřené desky uložené na průvlacích. Hlavní schodiště je monolitické, železobetonové, dvouramenné, tvořené schodnicemi, na kterých jsou vybetonovány stupňové desky bez podstupnic. Schodiště do jídelny je monolitické, železobetonové, dvouramenné, tvořené schodišťovými deskami se schodnicemi s nadbetonovanými stupni. Schodiště pravého křídla je monolitické, železobetonové, tvořené schodišťovými deskami s nadbetonovanými stupni.

2.3. Materiálové řešení stavby

2.3.1. Stávající konstrukce

- základová deska: beton 170, výztuž 10002–Ap, 10452–C
- základové pasy: beton 170, výztuž 10210, 10400
- podkladní beton: beton 80
- suterénní stěny: tažený beton 250
- sloupy: beton 250, 10002–Ap, 10452–C
- stropní konstrukce: beton 170, výztuž 10002–Ap, 10452–C, 10512–R
- schodiště: beton 170 a výztuž 10002–Ap, 10512–R

2.3.2. Nové konstrukce

- základová deska: beton C 25/30 XA1 (CZ) – Cl 0,2 – D_{max} 22 – S3
- střešní konstrukce: beton C 30/37 XC3 (CZ) – Cl 0,2 – D_{max} 22 – S3
- hlavní schodiště: beton 40/50 XC1 (CZ) – Cl 0,2 – D_{max} 22 – S3
- výztuž: ocel B 500 B
- nosné stěny 10.NP: Porotherm 30 AKU SYM s maltovou kapsou na maltu M10
Porotherm 24 na obyčejnou maltu
- příčky: Porotherm 11,5 na obyčejnou maltu
Porotherm 8 na obyčejnou maltu
- podhled: Systémový Knauf

3. Zatížení

Uvedeny jsou charakteristické hodnoty zatížení. Pro získání hodnot návrhových je nutno provést přenásobení příčinným dílčím součinitelem bezpečnosti, který byl uvažován hodnotou 1,35 pro stálá a 1,5 pro proměnná zatížení.

3.1. Stálá zatížení

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m^3 .

Vlastní tíha podlah pro 1.NP až 9.NP je uvažována jednotná $1,66 \text{ kN/m}^2$, vlastní tíha podlah 10.NP je uvažována jednotná $2,09 \text{ kN/m}^2$. Tíha střešního pláště zelené střechy je $0,382 \text{ kN/m}^2$, tíha pochozího střešního pláště je $1,032 \text{ kN/m}^2$ a tíha střešního pláště terasy je $0,997 \text{ kN/m}^2$. Hodnoty jsou vypočteny v předběžném výpočtu v části 2.1.

3.2. Zatížení příčkami

Příčky jsou zděné ze systému Porotherm o tloušťce 80 mm nebo 115 mm. Plošnou hmotnost jsem uvažovala pro příčku o tl. 115 mm jako 1 kN/m^2 .

3.3. Nosné zdivo

Komerční a kancelářské prostory jsou odděleny zděnými akustickými stěnami Porotherm 24 o tl. 240 mm, jejíž plošná hmotnost je $2,16 \text{ kN/m}^2$. Bytové prostory jsou odděleny zděnými akustickými stěnami Porotherm 30 AKU SYM tloušťky 300 mm, její plošná hmotnost je $2,94 \text{ kN/m}^2$.

3.4. Obvodový plášť

Nosnou vrstvu obvodového pláště objektu tvoří železobetonové sloupy a zděné stěny s kontaktním zateplovacím systémem, vlastní tíha tepelné izolace je $0,176 \text{ kN/m}^2$.

3.5. Proměnná zatížení

3.3.1. Užité zatížení

Je uvažováno zatížení pro stropní konstrukce v 1.NP 4 kN/m^2 (kategorie D1 dle ČSN EN 1991-1-1), v kancelářích 3 kN/m^2 (kategorie B dle ČSN EN 1991-1-1) a 2 kN/m^2 v bytech (kategorie A dle ČSN EN 1991-1-1). Plochá střecha je nepochozí s výjimkou běžné údržby a oprav, je uvažováno zatížení $0,75 \text{ kN/m}^2$ (kategorie H dle ČSN EN 1991-1-1). Ve výpočtu se tato hodnota projeví, neboť je vyšší než stanovené zatížení sněhem. Na terase je uvažováno zatížení 3 kN/m^2 (navazuje na kanceláře).

3.3.2. Zatížení sněhem

Budova se nachází v Pardubicích (sněhová oblast I), má plochou střechu a je situována v terénu s normální topografií, kde nebude docházet k významným přesunům sněhu vlivem větru. Stanoveno bylo charakteristické zatížení sněhem $0,56 \text{ kN/m}^2$.

3.3.3. Zatížení větrem

Budova se nachází v Pardubicích (větrná oblast II), v předměstské oblasti rovnoměrně pokryté budovami a vegetací (kategorie terénu III). Z hlediska účinku větru na ztužující konstrukce objektu jako jsou železobetonové a zděné nosné stěny, schodišťové jádro hraje rozhodující

roli sání větru na závětrné straně objektu a současný tlak větru na návětrné straně objektu. Charakteristická hodnota zatížení byla stanovena jako 1,85 kN/m².

3.3.4. Další zatížení.

Je uvažováno s redukcí užitečného zatížení, protože na sloupy působí užitečná zatížení z několika podlaží, podle EN 1990, příloha A1). Redukční činitel vyšel 0,8, z toho plyne snížení užitečného zatížení o 20 %.

4. Základové konstrukce

4.1. Geologické poměry

Pardubice a okolí leží v labské oblasti českého křídového útvaru. Objekt se nalézá na štěrkopískové zemině. Mocnost štěrkopískových a štěrkových vrstev dosahuje průměrně 9,0 m. Na povrchu terénu převládají střední písky, jimž přibývá do hloubky hrubších frakcí. V devíti metrové hloubce je rovinný povrch křídových slínů, které jsou tvrdé a ve větších hloubkách přecházejí ve slínovce.

Základová spára cca 3,5 m pod povrchem terénu leží ve středním písku se štěrky. Dovolené namáhání základové půdy bylo určeno na 245 kPa.

Hladina podzemní vody se nalézá 5 m pod terénem, tedy pod úrovní základové spáry.

4.2. Zemní práce

Třídy těžitelnosti jsou II dle ČSN 73 6133. Výkopové práce pro založení schodiště na základové desce budou prováděny těžkou technikou. Vytyčení vnějších obrysů stavební jámy bude provedeno oprávněným geodetem, který vytyčí vztahné body objektu. Dále se provede vytyčení objektu pomocí laviček, které se umístí tak, aby nedošlo k jejich poškození během zemních prací.

Nejdříve se skryje ornice v tloušťce 0,25 m a bude uložena v deponii na stavebním pozemku do maximální výšky 1,5 m. Ornice bude použita ke konečným úpravám. Vykopaná zemina bude z větší části odvezena mimo staveniště, zbytek bude uložen na pozemku a použita na terénní úpravy. Po skrývce ornice bude proveden výkop jámy pro schodiště a pro výtahové šachty, poté se provede základové deska.

Podrobnější návrh bude proveden v další fázi projektové dokumentace.

4.3. Základové konstrukce

Objekt je založen na železobetonových základových pasech o šířce 1,8 m a hloubce 1,0 m, třídy betonu 170. Pasy jsou uloženy na podkladním betonu o tloušťce 100 mm, třídy betonu 80.

Nová schodiště budou založena na nové základové desce z vodotěsného betonu o tloušťce 300 mm. V místě dojezdu výtahu bude základová spára snížena v rozsahu daném požadavky použitého výtahu. Do všech základových konstrukcí je nutno osadit kotevní výztuž pro ŽB sloupy a stěny.

V objektu je vyhovující izolace proti zemní vlhkosti a radonu. Bude provedena bariérová izolace proti zemní vlhkosti a radonu v podobě modifikovaných asfaltových pásů typu S pouze na stěnách v podzemním podlaží.

5. Nosný systém

Konstrukce je provedena v suterénu a v přízemí monoliticky ze železobetonu do dřevěného bednění. Zbytek je proveden jako cihelná vyzdívka. Konstrukce budovy od 2.NP až po nejvyšší části je provedena jako tažený skelet. Parapety a zbývající obvodové zdivo je provedeno tažením. Jako tepelná izolace je uvnitř vložený heraklit tl. 75 mm. U části stavby, které nebyly provedeny tažením, bylo použito výplňové cihelné zdivo metrického formátu.

5.1. Bourací práce

Většina nenosných konstrukcí, zařízení a technické vybavení včetně podhledů, podlahových vrstev a výplní otvorů bude demolována. Dále bude odstraněna střešní nástavba 10.NP, také odstranění schodišťových ramen do 10.NP z důvodu kompletní rekonstrukce 10.NP a budou odstraněna některá venkovní schodiště umístěná ve dvoře.

5.2. Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce do 5.NP byly provedeny z betonu třídy 250, ostatní svislé konstrukce z betonu třídy 170. Nosné stěny jsou monolitické tloušťky 250 mm, v podzemním podlaží mají tloušťku 500 a 300 mm. ŽB sloupy jsou v 1.PP navrženy čtvercového průřezu 500x500 mm a 550x550 mm, v 1.NP jsou navrženy sloupy kulatého průřezu o průměru 600 mm, v ostatních podlažích jsou navrženy čtvercového průřezu o rozměrech 450x450 mm. Nosné zdivo mimo schodiště a rampy do dvora jsou z cihel příčně děrovaných o tl. 240 mm. Zdivo schodiště a rampy do dvora je z cihel o tl. 290 mm.

V 10. NP jsou navrženy železobetonové sloupy o průřezu 250x250 mm, obvodové stěny Porotherm 24 o tl. 240 mm a akustické zděné stěny Porotherm 30 AKU SYM o tl. 300 mm.

Vyztužení ŽB prvků viz kapitola 2.3. Materiálové řešení stavby.

5.3. Vodorovné nosné konstrukce

Vodorovné konstrukce jsou z betonu třídy 170. Stropní konstrukce jsou monolitické, železobetonové, nepoddajně podepřené desky uložené na průvlacích. Tloušťka desky je 120 mm. V 10.NP je navržena deska monolitická, železobetonová, nepoddajně podepřená, tloušťky 220 mm, která je podepřena stěnami a místy sloupy. Ve všech stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro rozvody vody, kanalizace a vzduchotechniky.

Vyztužení ŽB prvků viz kapitola 2.3. Materiálové řešení stavby.

Nosné i konstrukční vyztužení desky a trámů v 10.NP bude zajištěno betonářskou výztuží B500B v souladu s podrobným statickým výpočtem, který bude proveden v následující fázi projektové dokumentace.

5.4. Svislé komunikační prvky

Stávající hlavní schodiště budovy je monolitické, železobetonové, dvouramenné, tvořené schodnicemi, na kterých jsou vybetonovány stupňové desky bez podstupnic. Schodiště do jídelny je monolitické, železobetonové, dvouramenné, tvořené schodišťovými deskami se schodnicemi s nadbetonovanými stupni. Schodiště pravého křídla je monolitické, železobetonové, tvořené schodišťovými deskami s nadbetonovanými stupni. Toto schodiště se bude demolovat a nahradí se dvěma novými schodišti.

Nová schodiště jsou navržena jako monolitická železobetonová desková tříramenná vetknutá do výtahových šachet. Tloušťky podest, mezipodest a schodišťových ramen budou 150 mm. Výšky, šířky a počet schodišťových stupňů jsou vyznačeny na výkrese D.1.2.04 a D.1.2.05.

Schodišťové desky, které se osazují na hlavní podestu budou ležet na podložce Schock tronsole typ F z důvodu akustického oddělení.

5.5. Zajištění vodorovného ztužení

Nosný systém objektu je tvořen kombinací ŽB sloupů a stěn se železobetonovými stropními deskami. Všemi podlažími prochází ŽB schodišťové jádro. Prostorová tuhost je dostatečná, není potřeba ověření podrobným výpočtem.

6. Bezpečnost práce a ochrana zdraví


Bude vypracován plán BOZP a staveniště bude zřízeno v souladu s BOZP. Při výstavbě budou dodržovány veškeré platné bezpečnostní předpisy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Jedná se zejména o tyto předpisy:

- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Vyhláška č.48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů

V Plzni 11/2021

Vypracovala: Bc. Lucie Mestlová

DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ PRÁCE	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE	
VYPRACOVALA	Bc. Lucie Mestlová		
KONTROLOVALA	Ing. Hana Hanzlová, CSc.		
ŠKOLNÍ ROK	2021/2022	KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB	
MÍSTO STAVBY	Pardubice		
NÁZEV STAVBY	POLYFUNKČNÍ DŮM V PARDUBICÍCH	FORMÁT	40xA4
		DATUM	10/2021
ČÁST	D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	STUPEŇ PD	DSP
OBSAH	PŘEDBĚŽNÝ STATICKÝ VÝPOČET	MĚŘÍTKO	Č. ČÁSTI D.1.2.02
		-	

Obsah

1. Základní popis objektu	4
1.1. Popis konstrukce jednotlivých podlaží	4
1.2. Použité materiály – stávající	6
1.3. Použité materiály – nové	7
2. Přehled zatížení	8
2.1. Stálé zatížení	8
2.1.1. Nosné konstrukce	8
2.1.2. Nosné zdivo	8
2.1.3. Příčky	8
2.1.4. Obvodový plášť	8
2.1.5. Podlahy	8
2.1.6. Střešní pláště	9
2.2. Proměnné zatížení	9
2.2.1. Užitné zatížení	9
2.2.2. Redukce užitného zatížení	10
2.2.3. Zatížení sněhem	10
2.2.4. Zatížení větrem	10
3. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků	12
3.1. Dilatace	12
3.2. Prostorová tuhost	12
3.3. Stropní desky 10.NP	12
3.3.1. Návrh desek	12
3.3.2. Zatížení a výpočet momentů dle tabulek sestavených podle teorie pružnosti	13
3.3.3. Ověření tloušťky desky	17
3.4. Průvlak (P1)	18
3.4.1. Zatížení a vnitřní síly	19
3.4.2. Ověření průřezu příčle	19
3.5. Vnitřní ŽB sloup (S1)	21
3.5.1. Návrh rozměrů průřezu sloupu	21
3.5.2. Zatížení	21
3.5.3. Ověření normálové únosnosti sloupu	21
3.6. Zděná stěna	22
3.6.1. Návrh	22
3.6.2. Zatížení	22
3.6.3. Ověření normálové únosnosti stěny	22
3.7. Nové schodiště do 10.NP	24

3.8. Nové schodiště	24
3.9. Prostorová tuhost objektu	26
4. Posouzení stávajících prvků.....	27
4.1. Deska D 406 nad 9.NP	27
4.1.1. Zatížení desky.....	27
4.1.2. Výpočet momentů dle tabulek sestavených podle teorie pružnosti:	28
4.1.3. Ověření tloušťky desky	29
4.2. Trám T 418–v místě kancelářích	31
4.2.1. Zatížení	31
4.2.2. Vnitřní síly	32
4.2.3. Ověření průřezu příčle	32
4.3. Trám T 418–v místě bytů.....	34
4.3.1. Zatížení	35
4.3.2. Vnitřní síly	35
4.3.3. Ověření průřezu příčle	35
4.4. Sloup C 3.....	37
4.4.1. Zatížení	37
4.4.2. Ověření průřezu sloupu.....	39
5. Seznam použitých zdrojů	40

1. Základní popis objektu

Předmětem projektu je polyfunkční budova pravidelného obdélníkového půdorysu s plochou střechou, terasou, deseti nadzemními a jedním podzemním podlažím. V podzemním podlaží jsou situovány technické místnosti, sklady a sklepní kóje. V 1.NP se nachází vstupní části a obchodní jednotky. Ve 2. NP kanceláře. Ve 3.NP až 9. NP jsou umístěny ubytovací jednotky/byty a administrativa. 10.NP je celé zrekonstruované, ve kterém jsou umístěny byty, administrativa a terasa.

Objekt je založen na základových pasech. Nosný systém budovy je železobetonový, skeletový, v podzemním podlaží je kombinovaný. Původní obvodové a výplňové zdivo je provedeno z cihel metrického formátu, nové obvodové a výplňové zdivo je systémové Porotherm 24. Zdivo, které odděluje jednotlivé provozy je systémové Porotherm 30 AKU SYM. Stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové nepoddajně podepřené desky uložené na průvlacích, v prostředním traktu jsou monolitické železobetonové jednostranně podepřené desky uložené na průvlacích. Hlavní schodiště je monolitické, železobetonové, dvouramenné, tvořené schodnicemi, na kterých jsou vybetonovány stupňové desky bez podstupnic. Střecha je nová, plochá, nepochozí a vegetační.

1.1. Popis konstrukce jednotlivých podlaží

Konstrukční výšky podlaží: (viz původní PD)

- konstrukční výška 1.PP: 2,700 m
- konstrukční výška 1.NP: 3,300 m
- konstrukční výška 2.NP: 4,220 m
- konstrukční výška 3-8.NP: 3,300 m
- konstrukční výška 9.NP: 3,600 m
- nová konstrukční výška 10.NP: 3,590 m

1. Podzemní podlaží – 1.PP

Účel využití podlaží:	sklady, sklepní kóje, technické zázemí
Vodorovné nosné konstrukce:	plná ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
Svislé nosné konstrukce:	ŽB stěny a sloupy
Schodiště:	dvouramenné schodnicové, tříramenné deskové
Nové schodiště:	tříramenné, ŽB, deskové, monolitické

1. Nadzemní podlaží – 1.NP

Původní účel využití podlaží:	vstup, kanceláře
Nový účel využití podlaží:	vstupy, recepce, obchodní jednotky
Vodorovné nosné konstrukce:	plná ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
Svislé nosné konstrukce:	ŽB stěny a sloupy
Schodiště:	dvouramenné schodnicové, tříramenné deskové
Nové schodiště:	tříramenné, ŽB, deskové, monolitické

2. Nadzemní podlaží – 2.NP

Účel využití podlaží:	kanceláře, jídelna
Vodorovné nosné konstrukce:	plná ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
Svislé nosné konstrukce:	ŽB stěny a sloupy
Schodiště:	dvouramenné schodnicové, tříramenné deskové
Nové schodiště:	tříramenné, ŽB, deskové, monolitické

3. až 9. Nadzemní podlaží – 3.NP až 9.NP

Původní účel využití podlaží:	kanceláře
Nový účel využití podlaží:	kanceláře, ubytovací jednotky
Účel využití podlaží:	kanceláře,
Vodorovné nosné konstrukce:	plná ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
Svislé nosné konstrukce:	ŽB stěny a sloupy
Schodiště:	dvouramenné schodnicové, tříramenné deskové
Nové schodiště:	tříramenné, ŽB, deskové, monolitické

10. Nadzemní podlaží – 10.NP

Původní konstrukční výška podlaží:	2,750 m
Nová konstrukční výška podlaží:	3,590 m
Původní účel využití podlaží:	kanceláře
Nový účel využití podlaží:	kanceláře, ubytovací jednotky
Vodorovné nosné konstrukce:	plná ŽB monolitická deska + ŽB monolitické průvlaky
Svislé nosné konstrukce:	ŽB stěny a sloupy, zděné stěny
Schodiště:	dvouramenné deskové
Nové schodiště:	tříramenné, ŽB, vetknuté, monolitické


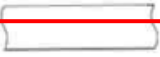

1.2. Použité materiály – stávající

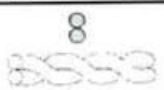



- beton: základy, stropy, schodiště: 170 $\Rightarrow R_{bd} = 8,0$ MPa
podkladní beton: 80 $\Rightarrow R_{bd} = 2,5$ MPa
nosné sloupy: 250 $\Rightarrow R_{bd} = 11,5$ MPa
suterénní stěny, stěny: tažený beton
- ocel: stropy: 10002-Ap, 10452-C, 10512-R
sloupy, základy: 10002-Ap, 10452-C
schodiště: 10002-Ap, 10512-R
- výplňové zdivo: Cihly typu CDm, tl. 250 mm, 275 mm
- příčky: Cihly typu CDm, tl. 100 mm

Obr. č. 2: Charakteristiky betonu značek 60 až 600, ČSN 73 1201

Řádek	Charakteristika		Hodnoty charakteristik pro beton značky									
			60	80	105	135	170	250	330	400	500	600
1	Výpočtová pevnost MPa	v tlaku R_{bd}	1,8	2,5	4,2	6,0	8,0	11,5	15,5	19,0	24,5	30,0
2		v tahu R_{bt}	0,15	0,20	0,35	0,50	0,60	0,75	0,90	1,10	1,40	1,70
3	Základní modul pružnosti $E_{b0} \cdot 10^{-3}$ MPa		–	–	17,5	20,0	23,0	26,5	30,5	33,0	37,5	42,0

Obr. č. 1: Betonářská výztuž z roku 1920 až 1965

Druh výztuže	Charakteristiky výztužných ocelí v MPa				
	Schéma	Výpočtová pevnost pro betony C12/16 a vyšší podle ČSN 731201		Mez kluzu mez 0,2	Mez pevnosti
		tah	tlak		
C _c C ₃₄	hladký povrch 	180	180	-	min 340
C _b		180	180	-	min 350
C ₃₇ a C ₃₈		180	180	-	min 370
C ₅₂		250	250	min 340	min 520
10002 A		180	180	-	320 až 500
10370 B		180	180	-	370 až 450
10372 B _s		190	190	230	370 až 450
10452 C 10453 C _s		230	230	270	-

10472 I 10473 I _s Isteg		320	0	360	min.400
10492 T 10493 T _s Toros		340	340	400	min. 440
10512 R 10513 R _s Roxor		340	340	400	min. 500
10512 L 10513 L _s Larox		340	340	400	min. 500
10612	Svařované síť hladké i se vtisky			500	min. 600

1.3. Použité materiály – nové

- beton: střecha 10.NP: C 30/37 XC3 (CZ) - CI 0,2 - D_{max} 22 - S3
schodiště a mezipodesty: C 40/50 XC1 (CZ) - CI 0,2 - D_{max} 22 - S3
- ocel: B 500 B
- akusticky dělicí nosné stěny: Porotherm 30 AKU SYM na obyčejnou maltu
- nosné vnitřní a vnější stěny: Porotherm 24 na obyčejnou maltu
- příčky: Porotherm 11,5 na obyčejnou maltu
Porotherm 8 na obyčejnou maltu

2. Přehled zatížení

2.1. Stálé zatížení

2.1.1. Nosné konstrukce

- vlastní tíha nosných prvků – viz předběžný návrh prvků, **kapitola 3**

2.1.2. Nosné zdivo

Komerční a kancelářské prostory jsou odděleny zděnými akustickými stěnami Porotherm 24, tl. 240 mm.

- Plošná hmotnost stěny: $216 \text{ kg/m}^2 = 2,16 \text{ kN/m}^2$

Bytové prostory jsou odděleny zděnými akustickými stěnami Porotherm 30 AKU SYM, tl. 300 mm.

- Plošná hmotnost stěny: $294 \text{ kg/m}^2 = 2,94 \text{ kN/m}^2$

2.1.3. Příčky

Jsou použity zděné příčky Porotherm 11,5, tl. 115 mm

- Plošná hmotnost stěny: $100,05 \text{ kg/m}^2 = 1,00 \text{ kN/m}^2$

2.1.4. Obvodový plášť

Nosnou vrstvu obvodového pláště objektu tvoří železobetonové sloupy a zděné stěny – zatížení viz předběžný návrh prvků, **kapitola 3.**

- Kontaktní zateplovací systém – vlastní tíha tepelné izolace:

$$g_{0,k} = \gamma_{TI} \cdot t = 1,10 \cdot 0,16 = 0,176 \text{ kN/m}^2$$

2.1.5. Podlahy

- Pro podlahy 1.NP – 9.NP:

Stálé zatížení	tl. [mm]	obj. tíha [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
keramická dlažba	9	22	0,2
lepící hmota	2	-	0,03
betonová mazanina	60	23	1,38
separační fólie	0,2	-	-
minerální kročejová izolace	50	1	0,05
celkem			1,66

- Pro podlahu v 10.NP:

Stálé zatížení	tl. [mm]	obj. tíha [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
keramická dlažba	9	22	0,2
lepící hmota	6	-	0,03
hydroizolační nátěr	2	16	0,032
roznášecí podlahový prvek fermacell	45		0,33
separační fólie	0,2	-	-
rychlouhnuocí podsyp fermacell	310	5,0	1,5
celkem			2,092

2.1.6. Střešní pláště

- S01 – jednoplášťová střecha zelená nepochozí:

Stálé zatížení	tl. [mm]	obj. tíha [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
střešní substrát intenzivní DEK	150	1	0,15
geotextílie	-	-	0,01
nopová fólie	26,5	-	0,01
geotextílie	-	-	0,01
fóliová hydroizolace	2	14	0,028
geotextílie	-	-	0,01
tepelná izolace XPS	160	0,32	0,051
spádový klín EPS	220	0,32	0,07
asfaltový pás	4	-	0,043
celkem			0,382

- S04 – terasa 10.NP

Stálé zatížení	tl. [mm]	obj. tíha [kN/m ³]	g _k [kN/m ²]
betonová dlažba	40	21	0,84
rektifikační terče	-	-	0,01
geotextílie	-	-	0,01
tepelná izolace XPS	160	0,32	0,051
geotextílie	-	-	0,01
fóliová hydroizolace	2	14	0,028
geotextílie	-	-	0,01
spádový klín EPS	120	0,32	0,038
celkem			0,997

2.2. Proměnné zatížení

2.2.1. Užité zatížení

- 1.NP – kategorie D1:

$$q_k = 4 \frac{kN}{m^2}$$

- 2.NP – 10.NP – kategorie B:

$$q_k = 3 \frac{kN}{m^2}$$

- 3.NP – 10.NP – kategorie A:

$$q_k = 2 \frac{kN}{m^2}$$

- Nepřístupná střecha s výjimkou běžné údržby a oprav – kategorie H:

$$q_k = 0,75 \frac{kN}{m^2}$$

- Přístupná/pochůzná střecha – kategorie B:

$$q_k = 2 \frac{kN}{m^2}$$

2.2.2. Redukce užitečného zatížení

Jestliže na sloupy působí užitečná zatížení z několika podlaží, může být celkové užitečné zatížení sníženo redukčním součinitelem α_n (při výpočtu maximální normálové síly ve sloupech)

- Kombinační součinitel (podle EN 1990, příloha A1, tab. A1.1): $\psi_0 = 0,7$
- Počet podlaží: $n = 7$

$$\Rightarrow \text{redukce zatížení: } \alpha_n = \frac{2+(n-n) \cdot \psi_0}{n} = \frac{2+(7-2) \cdot 0,7}{7} = 0,79 \cong 0,80 \Rightarrow \text{redukce o 20 \%}$$

2.2.3. Zatížení sněhem

- Plochá střecha: $\alpha < 30^\circ \Rightarrow$ tvarový součinitel: $\mu_1 = 0,8$
- Součinitel expozice: $C_e = 1$
- Součinitel tepla: $C_t = 1$
- Pardubice – sněhová oblast I \Rightarrow charakteristické zatížení sněhem: $s_k = 0,7 \frac{kN}{m^2}$

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

Hodnota proměnného zatížení střechy bude uvažována jako větší z hodnot:

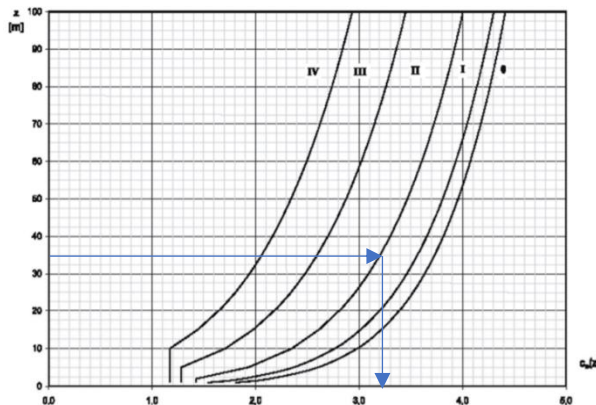
- Užitečné zatížení střechy: $0,75 \frac{kN}{m^2}$
- Užitečné zatížení střechy: $2,00 \frac{kN}{m^2}$
- Zatížení sněhem: $0,56 \frac{kN}{m^2}$

$$\Rightarrow \text{Proměnné zatížení střechy: } q_{stř,k} = 0,75 \frac{kN}{m^2}$$

$$\Rightarrow \text{Proměnné zatížení střechy: } q_{stř,k} = 2,00 \frac{kN}{m^2}$$

2.2.4. Zatížení větrem

- Pardubice – větrná oblast II \Rightarrow základní rychlost větru: $v_b = 25 \text{ m/s}$
- kategorie terénu: III (oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami)
- referenční výška budovy: $z = 35,64 \text{ m}$
- měrná hmotnost vzduchu: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- základní tlak větru: $q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25^2 = 0,39 \text{ kN/m}^2$

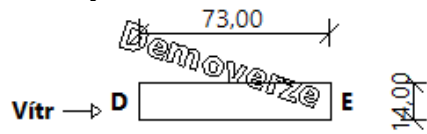


$$\Rightarrow \text{(obr.) součinitel expozice } c_e(z) = 2,6$$

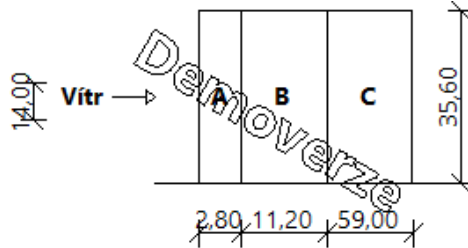
- maximální dynamický tlak: $q_p = c_e(z) \cdot q_b(z) = 2,6 \cdot 0,39 = 1,02 \text{ kN/m}^2$

Příčný směr

Půdorys



Pohled



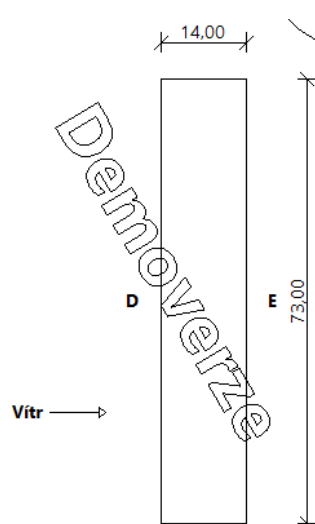
Charakteristické hodnoty zatížení větrem (v závorce návrhové hodnoty):

Výška nad terénem [m]	Tlak větru v oblastech [kN/m ²]				
	A	B	C	D	E
35,6	-1,04 (-1,56)	-0,69 (-1,04)	-0,43 (-0,65)	0,63 (0,95)	-0,31 (-0,47)

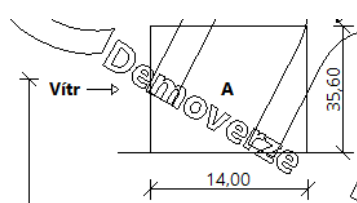
Nedostatečná korelace tlaků pro příčný směr uvažována koeficientem 0,85.

Podélný směr

Půdorys



Pohled



Charakteristické hodnoty zatížení větrem (v závorce návrhové hodnoty):

Výška nad terénem [m]	Tlak větru v oblastech [kN/m ²]		
	A	D	E
35,6	-1,11 (-1,67)	0,74 (1,11)	-0,56 (-0,80)

Nedostatečná korelace tlaků pro podélný směr uvažována koeficientem 0,91.

Výsledky spočítány v programu FIN EC 2019 (demoverze).

Z hlediska účinku větru na ztužující konstrukce objektu jako jsou železobetonové a zděné nosné stěny, schodišťové jádro hraje rozhodující roli sání větru na závětrné straně objektu (oblast A) a současný tlak větru na návětrné straně objektu (oblast D). Výsledný součinitel můžeme uvažovat jako součet těchto dvou hodnot.

⇒ charakteristická hodnota zatížení větrem: $C_{pe} = 1,11 + 0,74 = 1,85 \text{ kN/m}^2$

3. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků

3.1. Dilatace

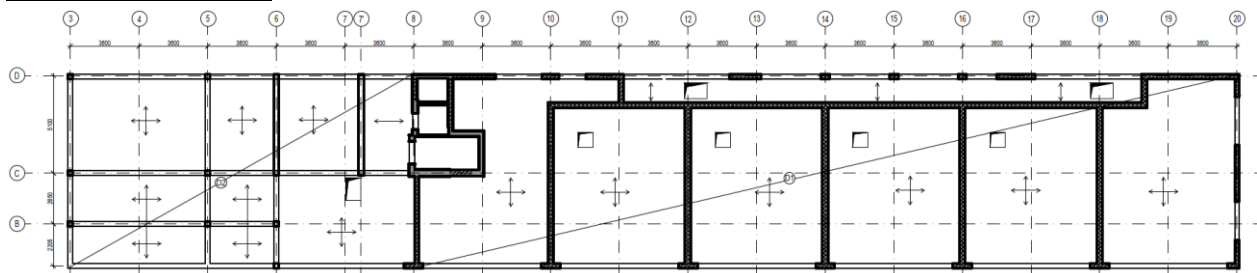
Délka objektu v 10.NP je 61,45 m, vzhledem k tomu že dilatace prochází objektem na ose 21 a vzhledem k délce tohoto podlaží, není potřeba dilatační spára v tomto podlaží.

3.2. Prostorová tuhost

Nosný systém objektu je tvořen kombinací ŽB sloupů a zděných stěn s ŽB stropními deskami a ŽB průvlaky v obou směrech. Všemi podlažími prochází schodišťové a výtahové jádro. Prostorová tuhost je dostatečná, není potřeba ověření podrobným výpočtem.

3.3. Stropní desky 10.NP

Schéma konstrukce:



Stropní desky budou provedeny jako monolitické, železobetonové.

- beton: C 30/37 $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

3.3.1. Návrh desek

- návrh na základě splnění podmínky ohybové štíhlosti desky:

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab} \Rightarrow h_{d,2} \geq \frac{L_d}{\lambda_d} + c + \frac{10}{2} + 10$$

$\kappa_{c1} = 1$ (obdélníkový průřez)

$\kappa_{c2} = \text{pro } L \leq 7,0 \text{ m} \Rightarrow 1, \text{ jinak} \Rightarrow 7/l$

$\kappa_{c3} = 1,2$ (odhad součinitele napětí tahové výztuže)

předpokládaný stupeň vyztužení desek $\rho \leq 0,5 \%$

předpokládaný profil výztuže: 10 mm

nominální krycí vrstva výztuže:

- $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(10; 10; 10) = 10 \text{ mm}$
 - o třída konstrukce: S2
 - o stupeň vlivu prostředí: XC1
- $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 10 + 10 = 20$

\Rightarrow krycí výztuže: 20 mm

typ podepření	L_d [mm]	$\lambda_{d,tab}$	λ_d	d [mm]	$h_{d,2}$ [mm]
po obvodě podepřená d. (D1)	7200	30,8	35,93	200	235
po obvodě podepřená d. (D1)	7200	26	30,33	237	272
po obvodě podepřená d. (D2)	5050	26	31,2	162	197

- $\lambda_{d,tab}$: - pro vnitřní pole spojitého nosníku = 30,8
- pro krajní pole spojitého nosníku = 26

- empirický návrh tloušťky desky:

$$h_{d,1} \geq \frac{1}{75} \cdot (L_{3,x} + L_{3,y}) = \frac{1}{75} \cdot (7200 + 8415) = 208 \cong 200$$

$$h_{d,1} \geq \frac{1}{75} \cdot (L_{3,x} + L_{3,y}) = \frac{1}{75} \cdot (5050 + 3600) = 115 \cong 120$$

Návrh: $h_d = 220 \text{ mm}$

Pro zjednodušení navrhuji jednotnou tloušťku desek 220 mm.

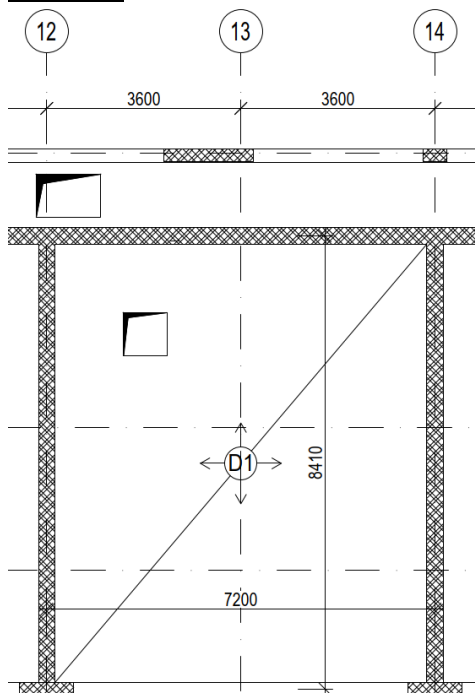
3.3.2. Zatížení a výpočet momentů dle tabulek sestavených podle teorie pružnosti

- krytí: 20 mm
- účinná výška: $d = h - c_{nom} - \phi - \phi/2 = 220 - 20 - 10 - 8/2 = 186 \text{ mm}$

zatížení	výpočet	char. zat. [kN/m ²]	γ_F	návrh. zat. [kN/m ²]
vl. tíha ŽB desky	25·0,22	5,50	1,35	7,43
střešní plášť	viz kapitola 2.1.5.	0,36	1,35	0,49
∑ stálé	$g_k =$	5,86	$g_d =$	7,91
užitné - stropy		3,00	1,5	4,50
∑ proměnné	$q_k =$	3,00	$q_d =$	4,50
∑ CELKEM	$f_k =$	8,86	$f_d =$	12,41

Deska (D1)

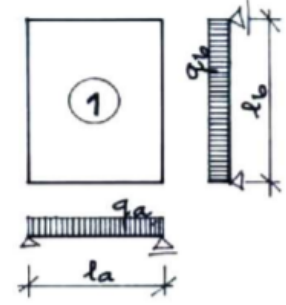
Schéma:



$$l_a = 7200 \text{ mm}$$

$$l_b = 8410 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{l_b}{l_a} = \frac{8410}{7200} = 1,17 \Rightarrow \text{interpolace v tabulce}$$



	kw	km
a	5/384	1/8
b	5/384	1/8

$\alpha (l_b/l_a)$	a	b	c
0.50	169.2	10.6	0.059
0.55	124.1	11.4	0.084
0.60	94.9	12.3	0.115
0.65	75.3	13.4	0.151
0.70	61.6	14.8	0.194
0.75	51.7	16.4	0.240
0.80	44.3	18.1	0.291
0.85	38.6	20.1	0.343
0.90	34.1	22.4	0.396
0.95	30.4	24.8	0.449
1.00	27.4	27.4	0.500

α	a	b	c
1.0	27.4	27.4	0.500
1.1	22.8	33.4	0.594
1.2	19.5	40.3	0.675
1.3	17.0	48.6	0.741
1.4	15.2	58.5	0.793
1.5	13.9	70.2	0.835
1.6	12.8	84.2	0.868
1.7	12.1	100.8	0.893
1.8	11.5	120.2	0.913
1.9	11.0	142.9	0.929
2.0	10.6	169.2	0.941

Obr. č. 3: Tabulka pro stanovení ohybových momentů u obdélníkových desek po obvodě nepoddajně podepřených zatížených rovnoměrným zatížením při zabránění nadzvedávání rohů desky. Hodnoty v tabulce jsou stanoveny pomocí elastické metody Marcus method. Zpracoval: Jakub Holan

$$\Rightarrow \text{dle interpolace: } \begin{aligned} a &= 20,49 \\ b &= 38,23 \\ c &= 0,65 \end{aligned}$$

Momenty v polích:

$$m_a = \frac{1}{a} \cdot f_d \cdot l_a^2 = \frac{1}{20,49} \cdot 12,41 \cdot 7,2^2 = 31,4 \text{ kNm/m}$$

$$m_b = \frac{1}{b} \cdot f_d \cdot l_b^2 = \frac{1}{38,23} \cdot 12,41 \cdot 8,41^2 = 22,96 \text{ kNm/m}$$

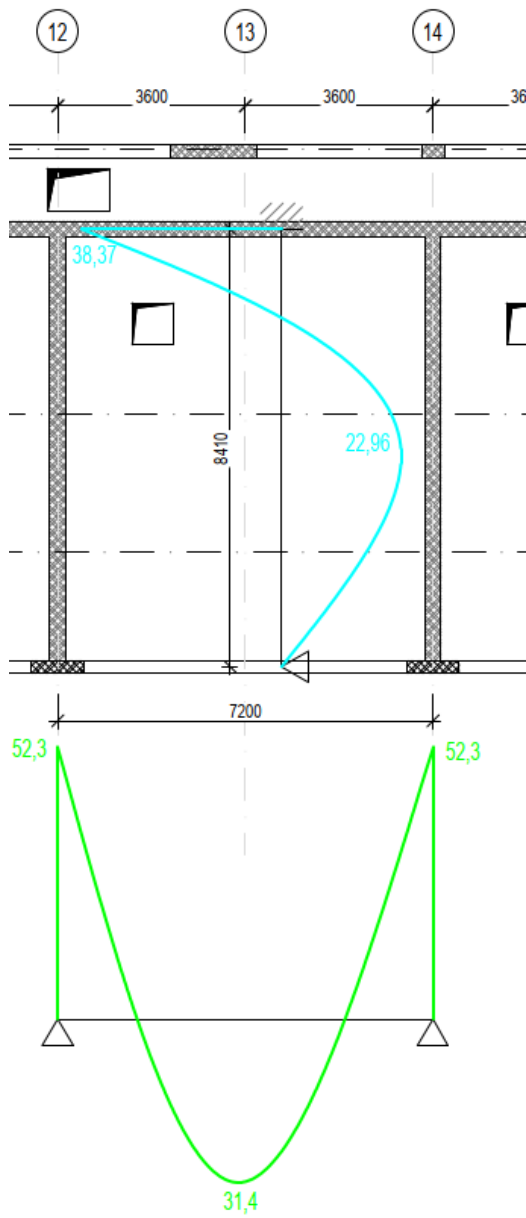
Momenty nad podporami:

$$f_a = c \cdot f = 0,65 \cdot 12,41 = 8,07 \text{ kN/m}^2$$

$$f_b = (1 - c) \cdot f = (1 - 0,65) \cdot 12,41 = 4,34 \text{ kN/m}^2$$

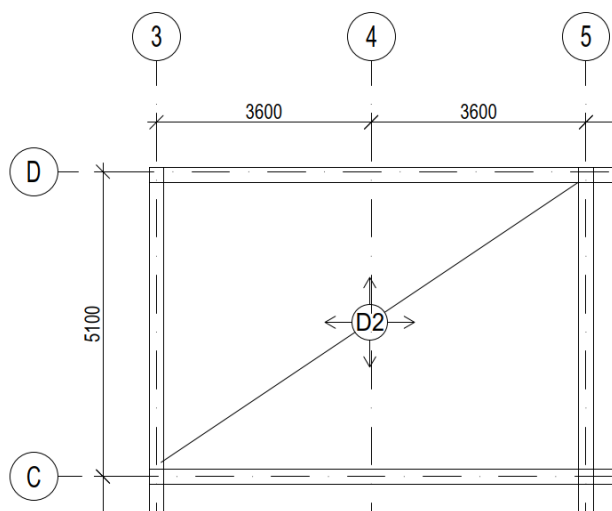
$$m_{a,p} = k \cdot f_a \cdot l_a^2 = \frac{1}{8} \cdot 8,07 \cdot 7,2^2 = 52,3 \text{ kNm/m}$$

$$m_{b,p} = k \cdot f_b \cdot l_b^2 = \frac{1}{8} \cdot 4,34 \cdot 8,41^2 = 38,37 \text{ kNm/m}$$



Deska (D2)

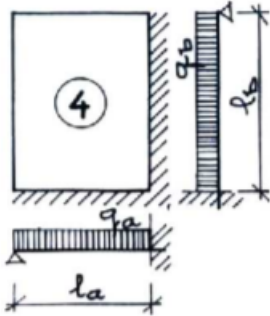
Schéma:



$$l_a = 7200 \text{ mm}$$

$$l_b = 5100 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{l_b}{l_a} = \frac{5100}{7200} = 0,708 \Rightarrow \text{interpolace v tabulce}$$



$\alpha (l_b/l_a)$	a	b	c
0.50	271.8	17.0	0.059
0.55	195.0	17.8	0.084
0.60	145.7	18.9	0.115
0.65	112.9	20.1	0.151
0.70	90.2	21.6	0.194
0.75	74.0	23.4	0.240
0.80	62.2	25.5	0.291
0.85	53.3	27.8	0.343
0.90	46.6	30.6	0.396
0.95	41.3	33.7	0.449
1.00	37.2	37.2	0.500

α	a	b	c
1.0	37.2	37.2	0.500
1.1	31.1	45.5	0.594
1.2	27.0	56.0	0.675
1.3	24.2	69.0	0.741
1.4	22.1	85.0	0.793
1.5	20.6	104.4	0.835
1.6	19.5	127.7	0.868
1.7	18.6	155.5	0.893
1.8	17.9	188.4	0.913
1.9	17.4	226.9	0.929
2.0	17.0	271.8	0.941

	kw	km
a	2/384	9/128
b	2/384	9/128

Obr. č. 4: Tabulka pro stanovení ohybových momentů u obdélníkových desek po obvodě nepoddajně podepřených zatížených rovnoměrným zatížením při zabránění nadzvedávání rohů desky. Hodnoty v tabulce jsou stanoveny pomocí elastické metody Marcus method. Zpracoval: Jakub Holan

$$\Rightarrow \text{dle interpolace: } \begin{aligned} a &= 88,904 \\ b &= 21,744 \\ c &= 0,198 \end{aligned}$$

Momenty v polích:

$$m_a = \frac{1}{a} \cdot f_d \cdot l_a^2 = \frac{1}{88,904} \cdot 12,41 \cdot 7,2^2 = 7,24 \text{ kNm/m}$$

$$m_b = \frac{1}{b} \cdot f_d \cdot l_b^2 = \frac{1}{21,744} \cdot 12,41 \cdot 5,1^2 = 14,84 \text{ kNm/m}$$

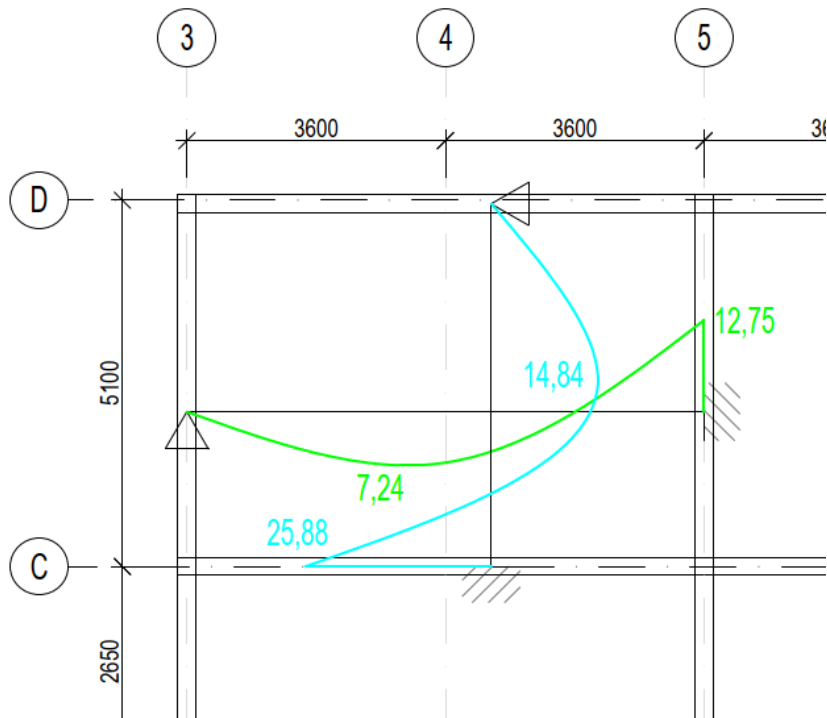
Momenty nad podporami:

$$f_a = c \cdot f = 0,198 \cdot 12,41 = 2,46 \text{ kN/m}^2$$

$$f_b = (1 - c) \cdot f = (1 - 0,198) \cdot 12,41 = 9,95 \text{ kN/m}^2$$

$$m_{a,p} = k \cdot f_a \cdot l_a^2 = \frac{1}{10} \cdot 2,46 \cdot 7,2^2 = 12,75 \text{ kNm/m}$$

$$m_{b,p} = k \cdot f_b \cdot l_b^2 = \frac{1}{10} \cdot 9,95 \cdot 5,1^2 = 25,88 \text{ kNm/m}$$



3.3.3. Ověření tloušťky desky

DESKA	Číslo průřezu	m_{ED} [kNm/m ²]	b [mm]	d [mm]	μ	ζ	$z = \zeta d$ [mm]
D1	a	31,4	1000	186	0,0454	0,977	181,677
	b	22,96	1000	186	0,0332	0,983	182,912
	a,p	52,30	1000	186	0,0756	0,961	178,679
	b,p	38,37	1000	186	0,0555	0,971	180,653
D2	a	7,24	1000	186	0,0105	0,995	185,024
	b	14,84	1000	186	0,0214	0,989	184,010
	a,p	12,75	1000	186	0,0184	0,991	184,289
	b,p	25,88	1000	186	0,0374	0,981	182,522

Odhad plochy výztuže			Poměrná výška tlačené oblasti			VYHODNOCENÍ
$a_{s,req}$ [mm ²]	\geq	$0,0013 \cdot 1000 \cdot h_d$	ξ	\leq	ξ_{bal}	
397,52	\geq	286,00	0,058	\leq	0,25	VYHOVUJE
288,71	\geq	286,00	0,042	\leq	0,25	VYHOVUJE
673,22	\geq	286,00	0,098	\leq	0,25	VYHOVUJE
488,51	\geq	286,00	0,071	\leq	0,25	VYHOVUJE
90,00	\geq	286,00	0,013	\leq	0,25	VYHOVUJE
185,49	\geq	286,00	0,027	\leq	0,25	VYHOVUJE
159,13	\geq	286,00	0,023	\leq	0,25	VYHOVUJE
326,12	\geq	286,00	0,048	\leq	0,25	VYHOVUJE

DESKA	Číslo průřezu	Ověření stupně vyztužení			VVHODNOCENÍ
		ρ_{min}	\leq	ρ	
D1	a	0,002137	\leq	0,005	VYHOVUJE
	b	0,001552	\leq	0,005	VYHOVUJE
	a,p	0,003619	\leq	0,005	VYHOVUJE
	b,p	0,002626	\leq	0,005	VYHOVUJE
D2	a	0,000484	\leq	0,005	VYHOVUJE
	b	0,000997	\leq	0,005	VYHOVUJE
	a,p	0,000856	\leq	0,005	VYHOVUJE
	b,p	0,001753	\leq	0,005	VYHOVUJE

Deska D2 by mohla být tenčí, ale uvažuji jednotnou tloušťku desek. V návrhu desek jsem uvažovala stupeň vyztužení pod 0,5 %, desky toto tvrzení splňují, tzn. že navržené tloušťky desek by při podrobném posouzení vyhověly i na průhyby.

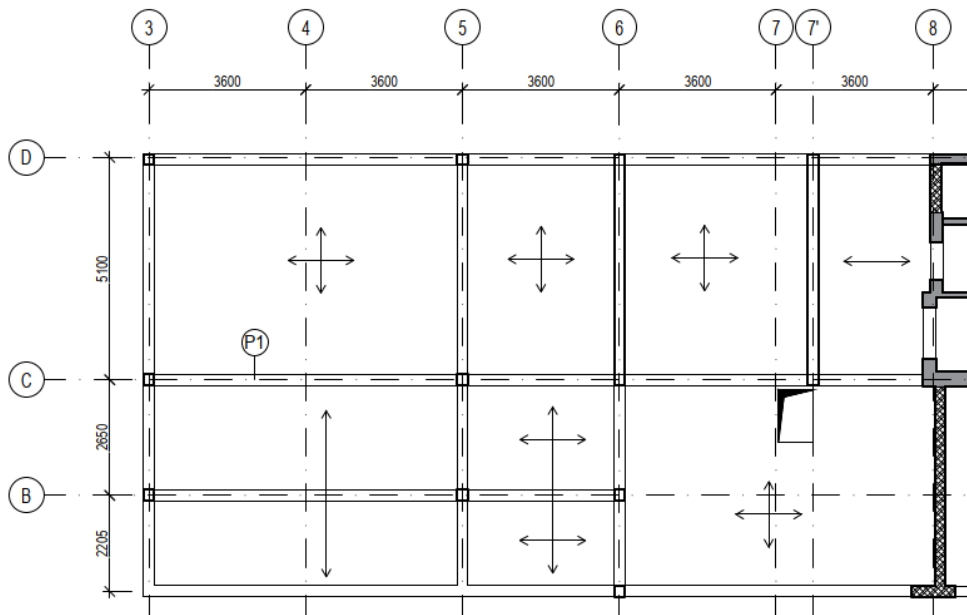
Navržené desky VYHOVUJÍ.

3.4. Průvlak (P1)

ŽB spojitý průvlak, monoliticky spojen s ŽB sloupy.

- beton: C 30/37 $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Schéma:



- empirický návrh rozměrů průvlaků:

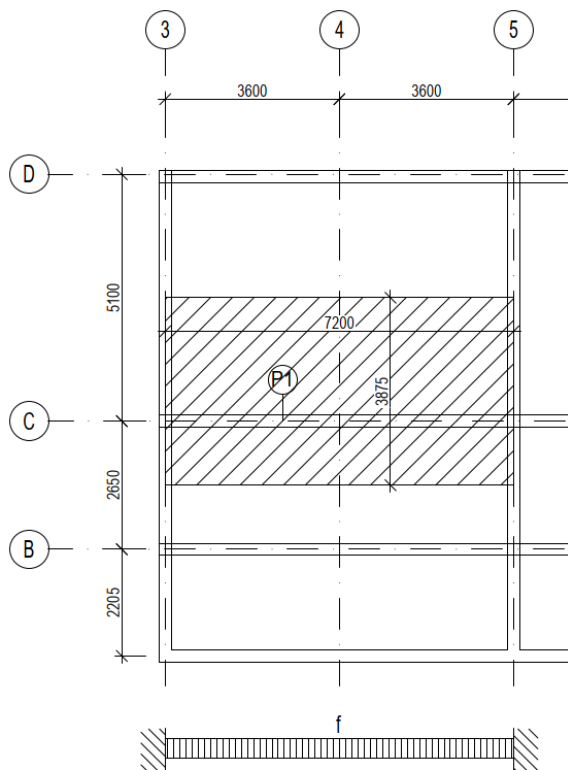
$$h_p = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{10}\right) \cdot L_p = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{10}\right) \cdot 7200 = 600 \div 720 \text{ mm}$$

$$b_p = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{2}\right) \cdot h_p = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{2}\right) \cdot 450 = 200 \div 300 \text{ mm}$$

Návrh: $h_p = 600 \text{ mm}$

$b_p = 250 \text{ mm}$

3.4.1. Zatížení a vnitřní síly



Pro zjednodušení uvažuji obdélníkovou zatěžovací šířku 3,875 m.

zatížení na průvlek 10.NP	výpočet	char. zat. [kN/m]	γ_F	návrh. zat. [kN/m]
vl. tíha desky 10.NP	$25 \cdot 0,22 \cdot 3,875$	21,31	1,35	28,77
vl. tíha průvleku	$25 \cdot 0,38 \cdot 0,25$	2,38	1,35	3,21
střešní plášť	$0,362 \cdot 3,875$	1,40	1,35	1,89
Σ stálé	$g_k =$	25,09	$g_d =$	33,87
užitné – střecha	$0,75 \cdot 3,875$	2,91	1,5	4,36
sníh	$0,56 \cdot 3,875$	2,17	1,5	3,26
Σ proměnné	$q_k =$	5,08	$q_d =$	7,61
Σ CELKEM	$f_k =$	30,17	$f_d =$	41,49

$$M_{ed,1} = \frac{1}{10} \cdot f_{cd} \cdot l^2 = \frac{1}{10} \cdot 41,49 \cdot 7,2^2 = 215,08 \text{ kN/m}$$

$$M_{ed,2} = \frac{1}{24} \cdot f_{cd} \cdot l^2 = \frac{1}{24} \cdot 41,49 \cdot 7,2^2 = 89,62 \text{ kN/m}$$

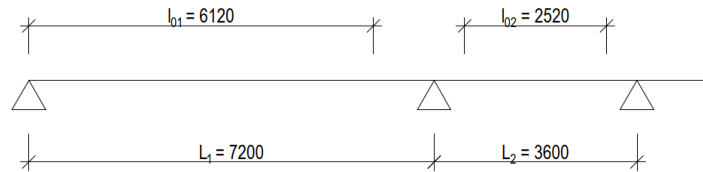
$$M_{ed,3} = \frac{1}{12} \cdot f_{cd} \cdot l^2 = \frac{1}{12} \cdot 41,49 \cdot 7,2^2 = 179,24 \text{ kN/m}$$

$$V_{ed,max} = \frac{1}{2} \cdot f_{ck} \cdot l = \frac{1}{2} \cdot 41,49 \cdot 7,2 = 149,36 \text{ kN/m}$$

3.4.2. Ověření průřezu přičle

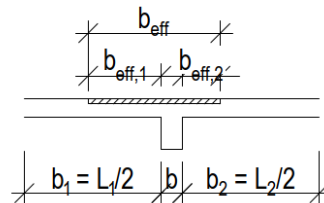
účinná výška: $d = h - c - \phi_{tř} - \phi/2 = 600 - 20 - 8 - 16/2 = 564 \text{ mm}$

stanovení b_{eff} :



$$l_{0,1} = 0,85 \cdot L_1 = 0,85 \cdot 7200 = 6120 \text{ mm}$$

$$l_{0,2} = 0,85 \cdot L_2 = 0,7 \cdot 3600 = 2520 \text{ mm}$$



$$\begin{aligned} b_{eff,1} &= 0,2 \cdot b_1 + 0,1 \cdot l_{0,1} < \min(0,2 \cdot l_{0,1}; b_1) \\ &= 0,2 \cdot \frac{5100}{2} + 0,1 \cdot 6120 < \min(0,2 \cdot 6120; \frac{5100}{2}) \\ &= 1122 \text{ mm} < \min(1224; 2550) \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_{eff,2} &= 0,2 \cdot b_2 + 0,1 \cdot l_{0,2} < \min(0,2 \cdot l_{0,2}; b_2) \\ &= 0,2 \cdot \frac{2650}{2} + 0,1 \cdot 2520 < \min(0,2 \cdot 2520; \frac{2650}{2}) \\ &= 517 \text{ mm} < \min(504; 1325) \text{ mm} \end{aligned}$$

$$b_{eff} = b_{eff,1} + b + b_{eff,2} = 1122 + 250 + 504 = 1876 \text{ mm}$$

a) z hlediska ohybu

	Číslo průřezu	M _{ED} [kNm]	b [mm]	Profil výztuže [mm]	A _{s1} [mm ²]	d [mm]	μ	ζ	ξ	A _{s,req} [mm ²]	ρ [%]
P1	1	215,08	250	16	200,96	564	0,1352	0,927	0,182	946,29	0,0067
	2	89,62	1876	16	200,96	564	0,0075	0,995	0,013	367,31	0,0026
	3	179,24	250	16	200,96	564	0,1127	0,940	0,150	777,28	0,0055

⇒ hodnoty ξ **vyhovují**: ξ ≤ 0,45

⇒ ověření stupně vyztužení: ρ_{s,req} ≤ ρ_{s,max} = 0,04 **vyhovuje**

b) z hlediska smykového namáhání

únosnost tlačené diagonály:

$$V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b_T \cdot \zeta \cdot d_T \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \geq V_{Ed}$$

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

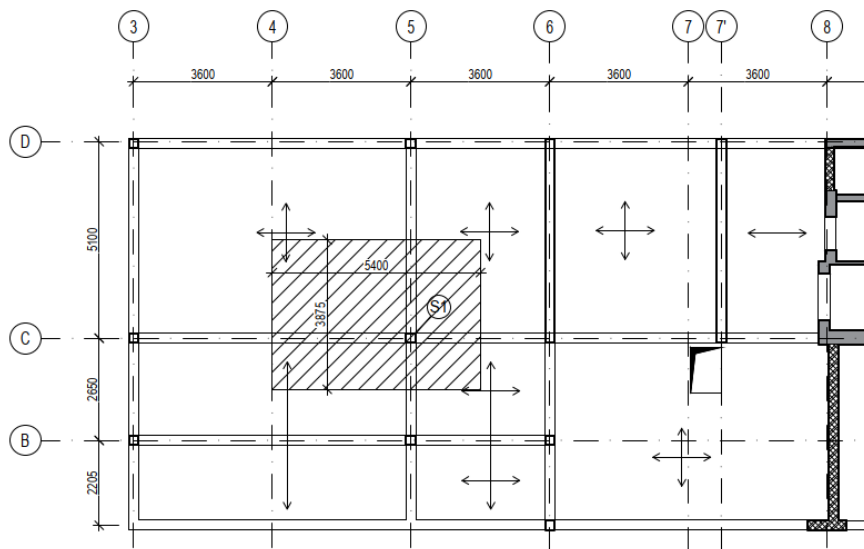
$$V_{Rd,max} = 0,528 \cdot 20 \cdot 250 \cdot 0,980 \cdot 564 \cdot \frac{1,3}{1 + 1,3^2} = 705,18 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 705,15 \text{ kN} > V_{Ed,max} = 149,36 \text{ kN} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Příčel vyhovuje.

3.5. Vnitřní ŽB sloup (S1)

Vnitřní ŽB sloupy jsou navrženy jednotného průřezu – návrh proveden na centrický tlak v patě sloupu.



3.5.1. Návrh rozměrů průřezu sloupu

⇒ 250 x 250 mm

- beton: C 30/37

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

3.5.2. Zatížení

zatěžovací plocha: $A_{zat} = 3,875 \cdot 5,4 = 20,93 \text{ m}^2$

výška sloupu: 3,6 m

normálové zatížení v patě sloupu:

zatížení	počet	výpočet	char. zat. [kN]	γ_F	návrh. zat. [kN]
ŽB stropní deska	1	$1 \cdot 25 \cdot 0,22 \cdot 20,93$	115,12	1,35	155,41
střešní plášť	1	$1 \cdot 0,362 \cdot 20,93$	7,58	1,35	10,23
ŽB sloup 6.NP	1	$1 \cdot 25 \cdot 3,6 \cdot 0,25 \cdot 0,25$	5,63	1,35	7,59
Σ stálé		$G_k =$	13,20	$G_d =$	173,23
užitné – střecha	1	$1 \cdot 0,75 \cdot 13,95$	10,46	1,5	15,69
Σ proměnné		$Q_k =$	10,46	$Q_d =$	15,69
Σ CELKEM		$N_{Ek} =$	23,66	$N_{Ed} =$	188,92

3.5.3. Ověření normálové únosnosti sloupu

normálová únosnost sloupu:

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_c \cdot \rho \cdot \sigma_s =$$

$$= 0,8 \cdot 250 \cdot 250 \cdot 20 + 250 \cdot 250 \cdot \rho \cdot 400 = 1000 + 25 \cdot \rho \text{ kN} \geq N_{Ed,max} = 188,92 \text{ kN}$$

... vyhovuje

Navržené rozměry průřezu sloupu 250 x 250 mm vyhovují, není potřeba nosná výztuž, stačí pouze konstrukční.

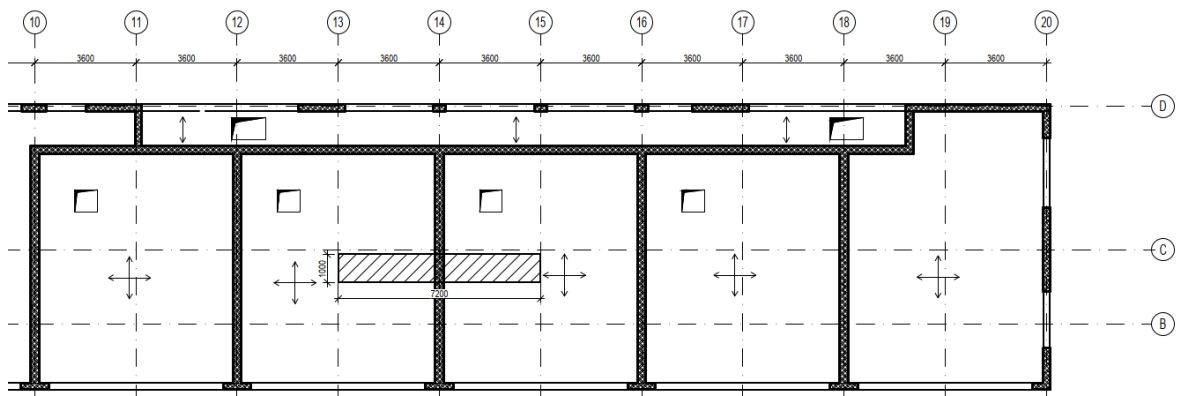
3.6. Zděná stěna

3.6.1. Návrh

Keramické zdící prvky Porotherm 30 AKU SYM na maltu M 10.

- výška stěny:
- tloušťka: $t = 0,3 \text{ m}$
- délka: $l = 0,25 \text{ m}$
- výška: $h = 0,25 \text{ m}$
- plošná hmotnost: $m = 294 \text{ kg/m}^2$
- skupina zdících prvků: 2
- cihly P15 a M10 charakteristická pevnost zdícího prvku v tlaku (údaj výrobce): $f_k = 6,56 \text{ MPa}$
- součinitel modulu pružnosti (údaj výrobce): $K_E = 1000$

3.6.2. Zatížení



- zatěžovací plocha: $A_{zat} = 7,2 \cdot 1,0 = 7,2 \text{ m}^2$

zatížení 10.NP	výpočet	char. zat. [kN/m']	γ_F	návrh. zat. [kN/m']
vl. tíha stěny	$3,6 \cdot 2,94$	10,58	1,35	14,29
ŽB deska	$25 \cdot 0,22 \cdot 7,2$	1,30	1,35	1,76
střešní plášť	$0,362 \cdot 7,2$	2,61	1,35	3,52
Σ stálé	$g_k =$	14,49	$g_d =$	19,57
užitné – střecha	$0,75 \cdot 7,2$	5,40	1,5	8,10
sníh	$0,56 \cdot 7,2$	4,03	1,5	6,05
Σ proměnné	$q_k =$	9,43	$q_d =$	14,15
Σ CELKEM	$f_k =$	23,93	$f_d =$	33,71

3.6.3. Ověření normálové únosnosti stěny

- návrhová pevnost zdiva v tlaku kolmém k ložným spárám

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{6,56}{2,2} = 2,98 \text{ MPa}$$

- vzpěrná výška

$$h_{ef} = \rho \cdot h = 0,75 \cdot 3,38 = 2,535 \text{ m}$$

- účinná tloušťka

$$t_{ef} = 0,3 \text{ m}$$

- štíhlost stěny

$$\frac{h_{ef}}{t_{ef}} \leq 27$$
$$\frac{2,535}{0,3} \leq 27$$

$8,45 \leq 27 \Rightarrow$ stěna je masivní

- náhodná počáteční výstřednost

$$e_{ia} = \frac{h_{ef}}{450} = \frac{2535}{450} = 5,63 \text{ mm}$$

- výstřednost od zatížení uvažují nulovou

$$e_{if} = 0 \text{ mm}$$

- celková výstřednost

$$e_i = e_{ia} + e_{if} = 5,63 \text{ mm}$$

$e_i = 5,63 \text{ mm} \geq 0,05 \cdot t = 0,05 \cdot 300 = 15 \text{ mm} \Rightarrow$ neplatí, uvažují výstřednost 15 mm

- zmenšující součinitel

$$\Phi_i = 1 - \frac{2 \cdot 0,05 \cdot t_{ef}}{t} = 1 - \frac{2 \cdot 0,05 \cdot 300}{300} = 0,9$$

- normálová návrhová únosnost

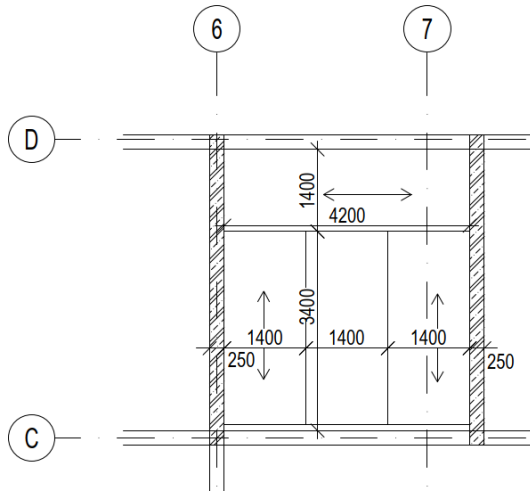
$$N_{Rd} = \Phi_i \cdot b \cdot t \cdot f_d = 0,9 \cdot 1000 \cdot 300 \cdot 2,98 = 804600 \text{ N} = 804,6 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = 804,6 \text{ kN} \geq N_{Ed,max} = 33,71 \text{ kN} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Zděná stěna Porotherm 30 AKU SYM na maltu M 10 vyhovuje, je použita z důvodu akustiky.

3.7. Nové schodiště do 10.NP

Schodiště je deskové dvouramenné, železobetonové, technologicky navrženo jako monolitické. Schodišťová ramena jsou uložena na podesty a mezipodestu, mezipodesta je uložena na schodišťových stěnách.



- konstrukční výška 9.NP: 3,300 m
- konstrukční výška od čisté podlahy k čisté: 3,590 m
- šířka ramene: 1400 mm
- šířka mezipodesty: 1400 mm
- šířka podesty: 1500 mm
- délka podesty a mezipodesty: 4200 mm
- teoretické rozpětí: 4500 mm
- půdorysná délka ramene: 3300 mm
- výška schodišťového stupně: 163,2 mm
- šířka schodišťového stupně: 300 mm
- úhel stoupání: 28,55 °
- počet stupňů v rameni: 11
- empirický návrh tloušťky mezipodesty a desky ramene:

$$h_{m-pod} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) \cdot L_{pod} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) \cdot 4500 = 150 \div 180 \text{ mm}$$

$$h_{ram} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) \cdot L_{ram} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) \cdot 3300 = 110 \div 132 \text{ mm}$$

3.8. Nové schodiště

Schodiště je deskové tříramenné, železobetonové, technologicky navrženo jako monolitické. Postranní schodišťová ramena jsou 1x zalomená a uložena na hl. podesty a mezipatrový průvlak, který je uložen na sloupech. Prostřední rameno je uloženo na vedlejší ramena.

Parametry:

- konstrukční výška 1.PP 3280 mm
- konstrukční výška 1, 4, 5, 8.NP 3280 mm
- konstrukční výška 2.NP 4220 mm
- konstrukční výška 3, 7.NP 3300 mm

- konstrukční výška 6.NP 3340 mm
- konstrukční výška 9.NP 3590 mm
- šířka mezipodesty, ramene: 1150 mm
- délka podesty 4250 mm
- délka mezipodesty: 2850 mm

- Návrh 1.PP, 1, 4, 5, 8.NP:

$$\frac{3280}{170} = 19,29 \rightarrow 21 \text{ stupňů (3 ramena po 7 stupních)}$$

$$h = \frac{3280}{21} = 156,2 \text{ mm}$$

$$b = 630 - 2 \cdot h = 630 - 2 \cdot 156,2 = 317,6 = 310 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{156,2}{310}\right) = 26,74^\circ$$

NÁVRH: Tříramenné deskové schodiště se stupni 156,2/310 mm, 7 stupňů v každém rameni.

- Návrh 2.NP:

$$\frac{4220}{170} = 24,8 \rightarrow 27 \text{ stupňů (3 ramena po 9 stupních)}$$

$$h = \frac{4220}{27} = 156,3 \text{ mm}$$

$$b = 630 - 2 \cdot h = 630 - 2 \cdot 156,3 = 317,4 = 310 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{156,3}{310}\right) = 26,76^\circ$$

NÁVRH: Tříramenné deskové schodiště se stupni 156,3/310 mm, 9 stupňů v každém rameni.

- Návrh 3, 7.NP:

$$\frac{3300}{170} = 19,41 \rightarrow 21 \text{ stupňů (3 ramena po 7 stupních)}$$

$$h = \frac{3300}{21} = 157,1 \text{ mm}$$

$$b = 630 - 2 \cdot h = 630 - 2 \cdot 157,1 = 315,8 = 310 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{157,1}{310}\right) = 26,88^\circ$$

NÁVRH: Tříramenné deskové schodiště se stupni 157,1/310 mm, 7 stupňů v každém rameni.

- Návrh 6.NP:

$$\frac{3340}{170} = 19,65 \rightarrow 21 \text{ stupňů (3 ramena po 7 stupních)}$$

$$h = \frac{3340}{21} = 159,1 \text{ mm}$$

$$b = 630 - 2 \cdot h = 630 - 2 \cdot 159,1 = 311,8 = 310 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{159,1}{310}\right) = 27,17^\circ$$

NÁVRH: Tříramenné deskové schodiště se stupni 159,1/310 mm, 7 stupňů v každém rameni.

- Návrh 9.NP:

$$\frac{3590}{170} = 21,18 \rightarrow 22 \text{ stupňů (2 ramena po 7 stupních, 1 rameno po 8 stupních)}$$

$$h = \frac{3590}{22} = 163,2 \text{ mm}$$

$$b = 630 - 2 \cdot h = 630 - 2 \cdot 163,2 = 303,6 = 310 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{163,2}{310}\right) = 27,76^\circ$$

NÁVRH: Tříramenné deskové schodiště se stupni 151,3/310 mm, 8 stupňů v každém rameni.

- kontrola podchodné výšky:

$$h_p = 1500 + \frac{750}{\cos\alpha} = 1500 + \frac{750}{\cos 28,33} = 2352 \text{ mm} < 2100 \text{ mm}$$

- kontrola průchodné výšky:

$$h_{pr} = 750 + 1500 \cdot \cos\alpha = 750 + 1500 \cdot \cos 26,74 = 2089,6 \text{ mm} > 1950 \text{ mm}$$

- empirický návrh tloušťky mezipodesty a desky ramene:

$$h_{m-pod} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) \cdot L_{pod} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) \cdot 4250 = 142 \div 170 \text{ mm}$$

$$h_{ram} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25}\right) \cdot L_{ram} = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{20}\right) \cdot 2850 = 114 \div 143 \text{ mm}$$

⇒ návrh vychází z geometrie napojení ramene na mezipodestu – viz. D.1.2.04

→ **návrh:** podesta:

$$h_{pod} = 230-240 \text{ mm}$$

mezipodesta:

$$h_{m-pod} = 150 \text{ mm}$$

rameno:

$$h_{ram} = 150 \text{ mm}$$

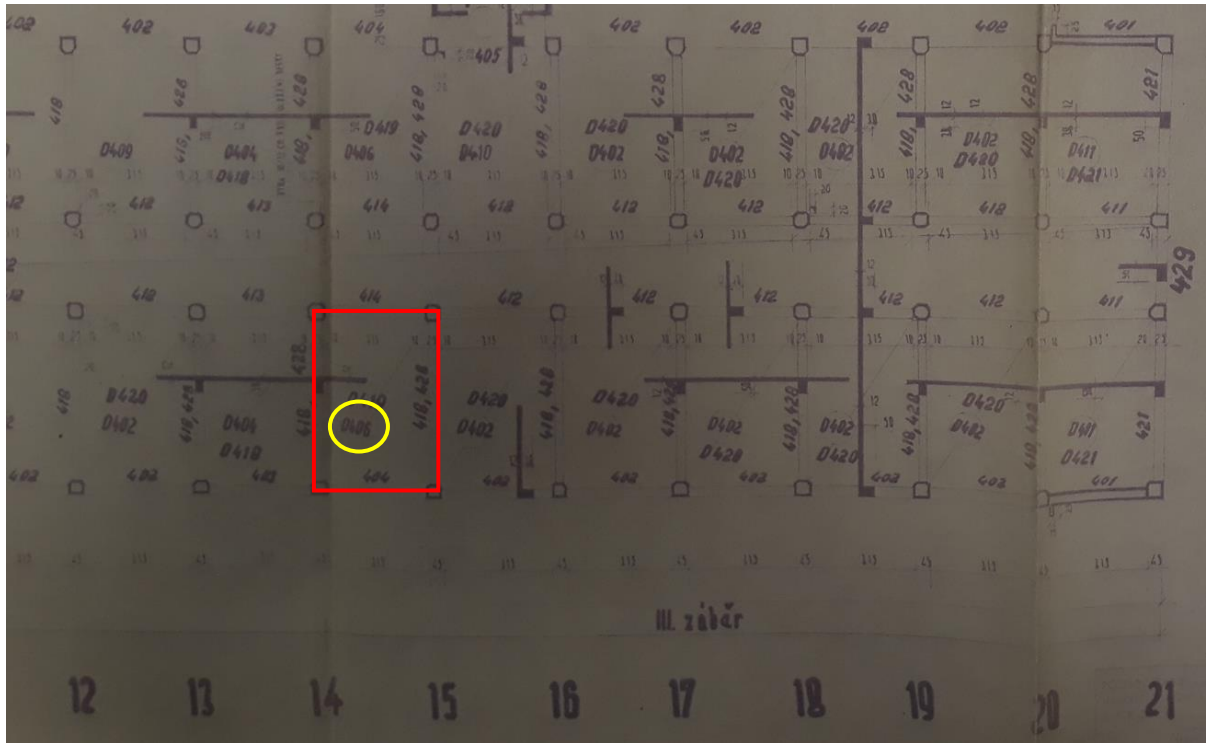
3.9. Prostorová tuhost objektu

Nosný systém objektu je tvořen kombinací ŽB sloupů a stěn s ŽB stropními deskami a ŽB průvlaky v obou směrech. Nosný systém objektu je tvořen kombinací ŽB sloupů a stěn se železobetonovými stropními deskami. Všemi podlažími prochází ŽB schodišťové jádro. Prostorová tuhost je dostatečná, není potřeba ověření podrobným výpočtem.

→ **Prostorová tuhost je dostatečná – v předběžném výpočtu není potřeba podrobnější ověření.**

4. Posouzení stávajících prvků

4.1. Deska D 406 nad 9.NP



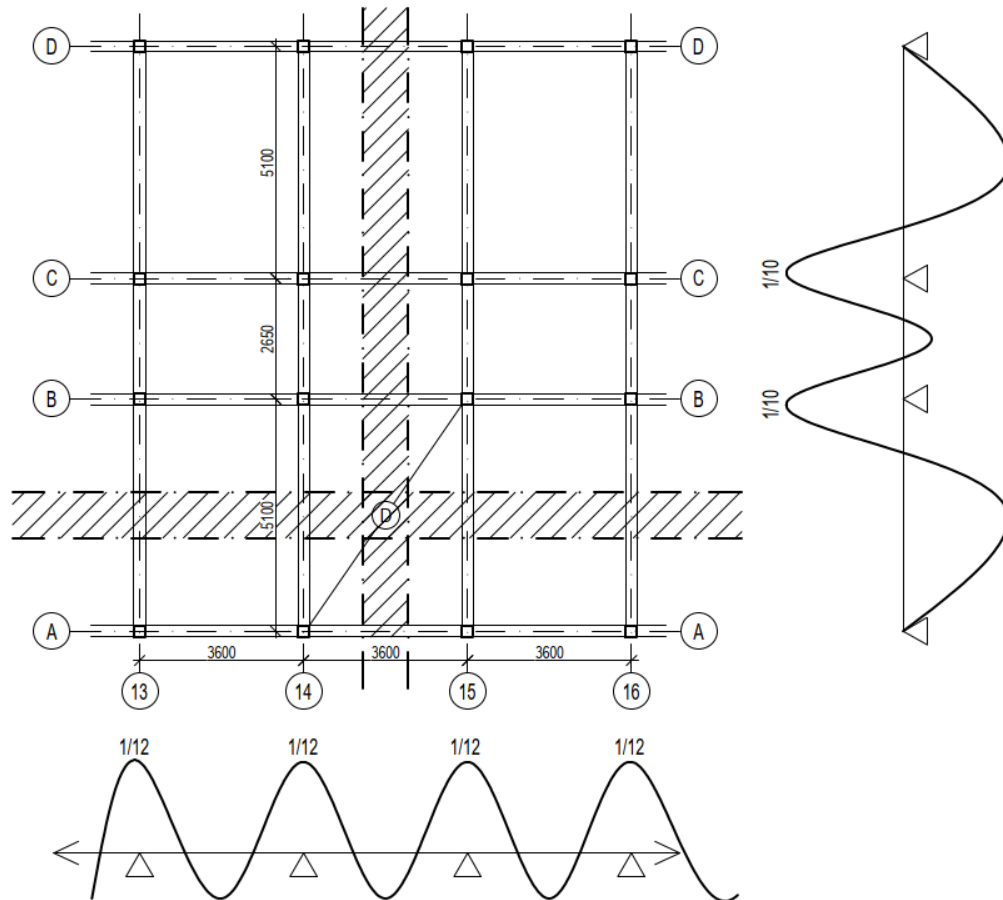
- podklady použity z původní PD
- tloušťka desky: 120 mm
- beton 170: $\Rightarrow R_{bd} = 8,0 \text{ MPa}$
 $\Rightarrow R_{btd} = 0,6 \text{ MPa}$
 $\Rightarrow E = 23 \cdot 10^3 \text{ MPa}$
(Zdroj: ČSN 73 1201. *Navrhování betonových konstrukcí*. Praha: Vydavatelství ÚNM, 1987.)
- ocel: 10512-R \Rightarrow mez kluzu 400 MPa (Zdroj: Betonářská výztuž z roku 1920 až 1965)
- krytí: 15 mm
- účinná výška: $d = h - c_{nom} - \phi - \phi/2 = 120 - 15 - 10 - 8/2 = 91 \text{ mm}$

4.1.1. Zatížení desky

zatížení	výpočet	char. zat. [kN/m ²]	Y _F	návrh. zat. [kN/m ²]
vl. tíha ŽB desky	25 · 0,12	3,00	1,35	4,05
podlaha 10.NP	viz kapitola 2.1.4.	2,09	1,35	2,82
∑ stálé	g_k =	5,09	g_d =	6,87
užitné – stropy kat. A + zatížení od příček		3,00	1,5	4,50
∑ proměnné	q_k =	3,00	q_d =	4,50
∑ CELKEM	f_k =	8,09	f_d =	11,37

4.1.2. Výpočet momentů dle tabulek sestavených podle teorie pružnosti:

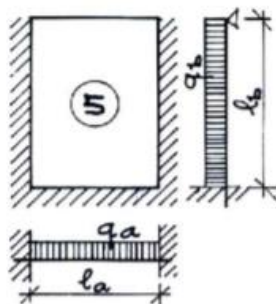
Zjednodušené schéma: (momenty jsou vykresleny zjednodušeně)



$$l_a = 3600 \text{ mm}$$

$$l_b = 5100 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{l_b}{l_a} = \frac{5100}{3600} = 1,42 \Rightarrow \text{interpolace v tabulce}$$



	kw	km
a	1/384	1/24
b	2/384	9/128

$\alpha (l_b/l_a)$	a	b	c
0.50	246.4	17.9	0.111
0.55	180.8	19.1	0.155
0.60	138.6	20.7	0.206
0.65	110.3	22.6	0.263
0.70	90.7	24.9	0.324
0.75	76.6	27.7	0.388
0.80	66.2	31.0	0.450
0.85	58.5	34.8	0.511
0.90	52.5	39.3	0.568
0.95	47.9	44.6	0.620
1.00	44.2	50.6	0.667

α	a	b	c
1.0	44.2	50.6	0.667
1.1	38.8	65.3	0.745
1.2	35.3	84.3	0.806
1.3	32.8	108.2	0.851
1.4	31.0	138.1	0.885
1.5	29.7	174.8	0.910
1.6	28.7	219.3	0.929
1.7	28.0	272.7	0.944
1.8	27.4	336.0	0.955
1.9	26.9	410.6	0.963
2.0	26.5	497.6	0.970

l_a je rozměr rovnoběžný s kloubově uloženou stranou (nesouvisí to s tím, která strana je kratší).

Obr. č. 5: Tabulka pro stanovení ohybových momentů u obdélníkových desek po obvodě nepoddajně podepřených zatížených rovnoměrným zatížením při zabránění nadzvedávání rohů desky. Hodnoty v tabulce jsou stanoveny pomocí elastické metody Marcus method. Zpracoval: Jakub Holan

$$\Rightarrow \text{dle interpolace: } \begin{aligned} a &= 30,74 \\ b &= 145,44 \\ c &= 0,89 \end{aligned}$$

Momenty v polích:

$$m_a = \frac{1}{a} \cdot f_d \cdot l_a^2 = \frac{1}{30,74} \cdot 11,37 \cdot 3,6^2 = 4,8 \text{ kNm/m}$$

$$m_b = \frac{1}{b} \cdot f_d \cdot l_b^2 = \frac{1}{145,49} \cdot 11,37 \cdot 5,1^2 = 2,03 \text{ kNm/m}$$

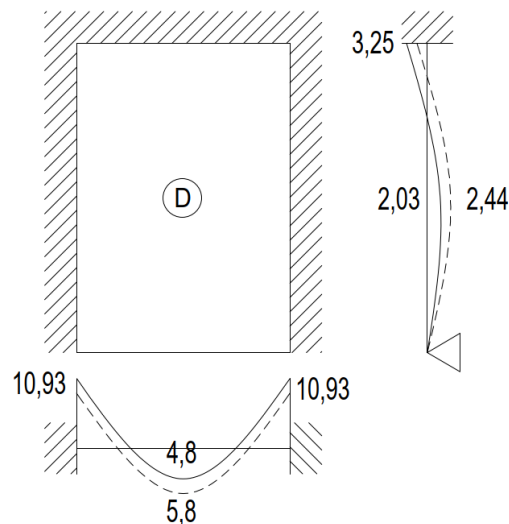
Momenty nad podporami:

$$f_a = c \cdot f = 0,89 \cdot 11,37 = 10,12 \text{ kN/m}^2$$

$$f_b = (1 - c) \cdot f = (1 - 0,89) \cdot 11,37 = 1,25 \text{ kN/m}^2$$

$$m_{a,p} = k \cdot f_a \cdot l_a^2 = \frac{1}{12} \cdot 10,12 \cdot 3,6^2 = 10,93 \text{ kNm/m}$$

$$m_{b,p} = k \cdot f_b \cdot l_b^2 = \frac{1}{10} \cdot 1,25 \cdot 5,1^2 = 3,25 \text{ kNm/m}$$



- z důvodu jiných zatěžovacích stavů, budou momenty v poli vycházet větší (znázorněny čárkovanou čarou), předběžně uvažuji o 20 %

4.1.3. Ověření tloušťky desky

Stupeň vyztužení:

a) výztuž pro moment v poli m_a ve směru a:

$$\mu = \frac{m_{a,Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{5,8 \cdot 10^6}{1000 \cdot 91^2 \cdot 8} = 0,0875$$

$$\Rightarrow \text{interpolací: } \zeta = 0,9543$$

$$\text{v } 1 \text{ m}^1 \text{ je } 5 \phi \text{ R10} \Rightarrow a_s = 366 \text{ mm}^2$$

$$m_{Rd} = F_S \cdot z = a_s \cdot \sigma_S \cdot \zeta \cdot d = 314 \cdot 400 \cdot 0,9543 \cdot 91 = 10,91 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} = 10,91 \text{ kNm} > m_{a,Ed} = 5,8 \text{ kNm} \Rightarrow \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

Kontrola rotační kapacity: $\xi = 0,094 \leq 0,25 \Rightarrow \underline{\text{VYHOVUJE}}$

b) výztuž pro moment nad podporami (vetknutí) $m_{a,p}$ ve směru a:

$$\mu = \frac{m_{a,p,Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{10,93 \cdot 10^6}{1000 \cdot 91^2 \cdot 8} = 0,16499$$

$$\Rightarrow \text{interpolací: } \zeta = 0,9090$$

$$\underline{\text{v 1 m' je 6 } \phi \text{ R10} \Rightarrow a_s = 476 \text{ mm}^2}$$

$$m_{Rd} = F_S \cdot z = a_s \cdot \sigma_s \cdot \zeta \cdot d = 476 \cdot 400 \cdot 0,9090 \cdot 91 = 15,75 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} = 15,75 \text{ kNm} > m_{a,p,Ed} = 10,93 \text{ kNm} \Rightarrow \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

Kontrola rotační kapacity: $\xi = 0,226 \leq 0,25 \Rightarrow \underline{\text{VYHOVUJE}}$

c) výztuž pro moment v poli m_b ve směru b:

$$\mu = \frac{m_{b,Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{2,44 \cdot 10^6}{1000 \cdot 91^2 \cdot 8} = 0,03683$$

$$\Rightarrow \text{interpolací: } \zeta = 0,9816$$

$$\underline{\text{v 1 m' jsou 4 } \phi \text{ R8} \Rightarrow a_s = 201 \text{ mm}^2}$$

$$m_{Rd} = F_S \cdot z = a_s \cdot \sigma_s \cdot \zeta \cdot d = 201 \cdot 400 \cdot 0,9816 \cdot 91 = 7,18 \text{ kNm}$$

$$m_{Rd} = 7,18 \text{ kNm} > m_{b,Ed} = 2,44 \text{ kNm} \Rightarrow \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

Kontrola rotační kapacity: $\xi = 0,039 \leq 0,25 \Rightarrow \underline{\text{VYHOVUJE}}$

d) výztuž pro moment nad podporou $m_{b,p}$ ve směru b:

$$\mu = \frac{m_{b,p,Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{3,25 \cdot 10^6}{1000 \cdot 91^2 \cdot 8} = 0,04906$$

$$\Rightarrow \text{interpolací: } \zeta = 0,9746$$

$$\underline{\text{v 1 m' jsou 2 } \phi \text{ R10 a 2 } \phi \text{ R8} \Rightarrow a_s = 258 \text{ mm}^2}$$

$$m_{Rd} = F_S \cdot z = a_s \cdot \sigma_s \cdot \zeta \cdot d = 258 \cdot 400 \cdot 0,9746 \cdot 91 = 9,2 \text{ kNm}$$

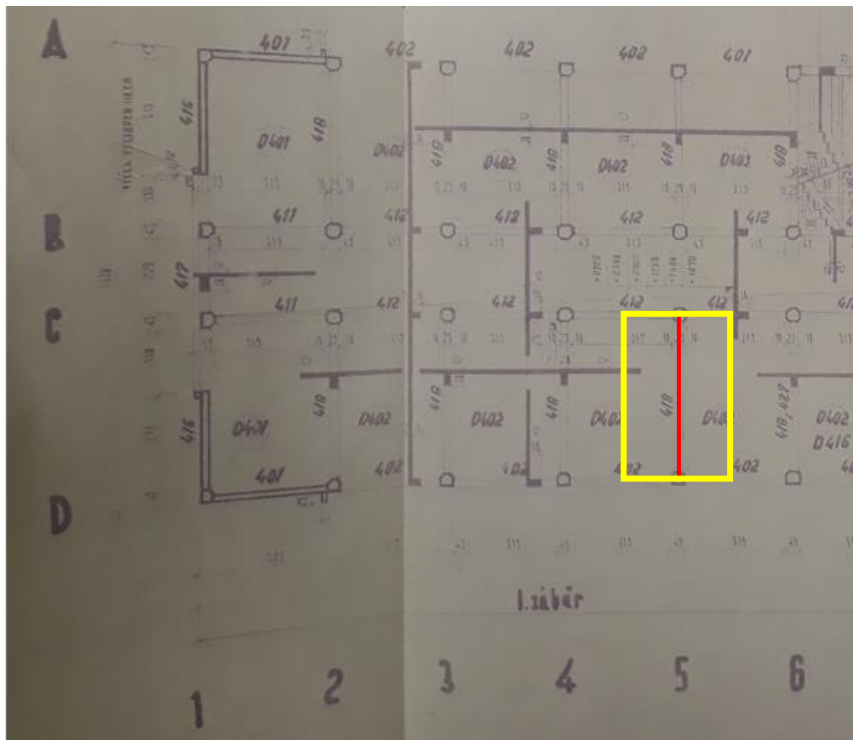
$$m_{Rd} = 9,2 \text{ kNm} > m_{b,p,Ed} = 3,25 \text{ kNm} \Rightarrow \underline{\text{VYHOVUJE}}$$

Kontrola rotační kapacity: $\xi = 0,063 \leq 0,25 \Rightarrow \underline{\text{VYHOVUJE}}$

Deska byla posouzena pouze na mezní stav únosnosti, dále by bylo nutné desku posoudit i na mezní stav použitelnosti.

Deska dle výpočtů VYHOVUJE, vychází velké rezervy. Je ale potřeba potvrdit stavebně technickým průzkumem, že je deska staticky vyhovující a zda vyhovuje krytí desky.

4.2. Trám T 418–v místě kancelářích

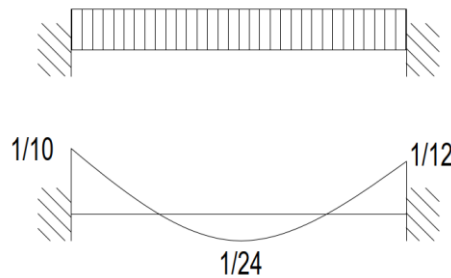


- rozměry: 250/500 mm
- beton 170: $\Rightarrow R_{bd} = 8,0 \text{ MPa}$
 $\Rightarrow R_{btd} = 0,6 \text{ MPa}$
 $\Rightarrow E = 23 \cdot 10^3 \text{ MPa}$
(Zdroj: ČSN 73 1201. *Navrhování betonových konstrukcí*. Praha: Vydavatelství ÚNM, 1987.)
- ocel: 10512-R \Rightarrow mez kluzu 400 MPa (Zdroj: *Betonářská výztuž z roku 1920 až 1965*)
- krytí: 15 mm

4.2.1. Zatížení

zatížení na průvlak 9.NP	výpočet	char. zat. [kN/m]	γ_F	návrh. zat. [kN/m]
vl. tíha ŽB průvlaku	$25 \cdot 0,38 \cdot 0,25$	2,38	1,35	3,21
ŽB deska 9.NP	$25 \cdot 0,12 \cdot 3,6$	10,80	1,35	14,58
podlaha 10.NP	$2,09 \cdot 3,6$	7,52	1,35	10,16
Σ stálé	$g_k =$	20,70	$g_d =$	27,94
užitné – stropy (B-kanceláře)	$3 \cdot 3,6$	10,80	1,5	16,20
Σ proměnné	$q_k =$	10,80	$q_d =$	16,20
Σ CELKEM	$f_k =$	31,50	$f_d =$	44,14

4.2.2. Vnitřní síly



$$M_{ed,1} = \frac{1}{10} \cdot f_{cd} \cdot l^2 = \frac{1}{10} \cdot 44,14 \cdot 5,1^2 = 114,81 \text{ kN/m}$$

$$M_{ed,2} = \frac{1}{24} \cdot f_{cd} \cdot l^2 = \frac{1}{24} \cdot 44,14 \cdot 5,1^2 = 47,84 \text{ kN/m}$$

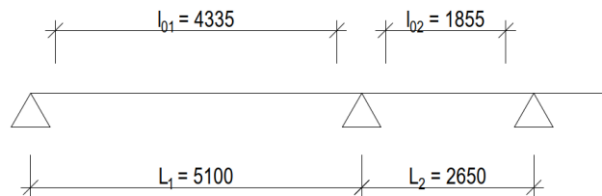
$$M_{ed,3} = \frac{1}{12} \cdot f_{cd} \cdot l^2 = \frac{1}{12} \cdot 44,14 \cdot 5,1^2 = 95,67 \text{ kN/m}$$

$$V_{ed,max} = \frac{1}{2} \cdot f_{ck} \cdot l = \frac{1}{2} \cdot 44,14 \cdot 5,1 = 112,56 \text{ kN/m}$$

4.2.3. Ověření průřezu příčle

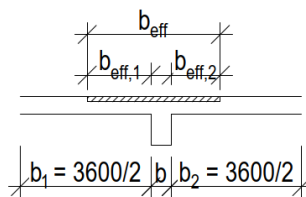
účinná výška: $d = h - c - \phi_{tr} - \phi/2 = 500 - 15 - 10 - 20/2 = 465 \text{ mm}$

stanovení b_{eff} :



$$l_{0,1} = 0,85 \cdot L_1 = 0,85 \cdot 5100 = 4335 \text{ mm}$$

$$l_{0,2} = 0,85 \cdot L_2 = 0,7 \cdot 2650 = 1855 \text{ mm}$$



$$\begin{aligned} b_{eff,1} &= 0,2 \cdot b_1 + 0,1 \cdot l_{0,1} < \min(0,2 \cdot l_{0,1}; b_1) \\ &= 0,2 \cdot \frac{3600}{2} + 0,1 \cdot 4335 < \min(0,2 \cdot 4335; \frac{3600}{2}) \\ &= 794 \text{ mm} < \min(867; 1800) \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_{eff,2} &= 0,2 \cdot b_2 + 0,1 \cdot l_{0,2} < \min(0,2 \cdot l_{0,2}; b_2) \\ &= 0,2 \cdot \frac{3600}{2} + 0,1 \cdot 2520 < \min(0,2 \cdot 2520; \frac{3600}{2}) \\ &= 612 \text{ mm} < \min(504; 1800) \text{ mm} \end{aligned}$$

$$b_{eff} = b_{eff,1} + b + b_{eff,2} = 794 + 250 + 612 = 1657 \text{ mm}$$

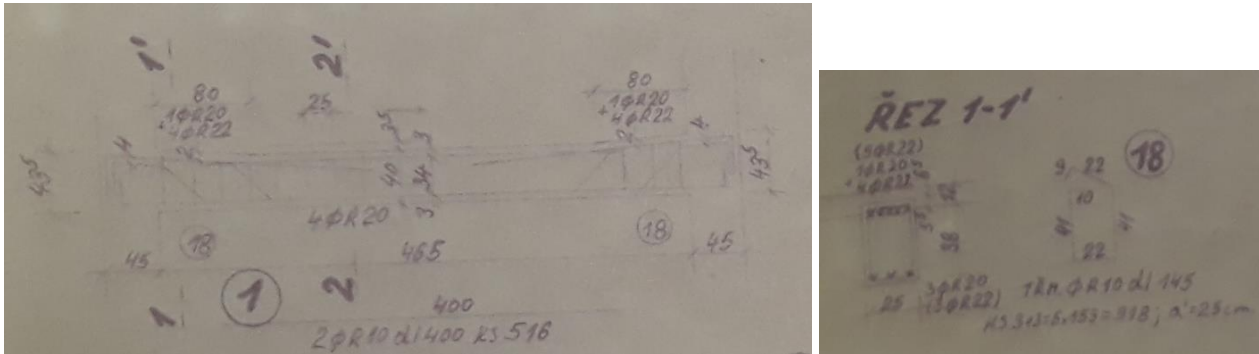
a) z hlediska ohybu

	Číslo průřezu	M _{ED} [kNm]	b [mm]	Profil výztuže [mm]	A _{s1} [mm ²]	d [mm]	μ	ζ	ξ	A _{s,req} [mm ²]	ρ _{s,rqd}
T418	1	114,81	250	20	314	465	0,2655	0,842	0,394	732,96	0,0063
	2	47,84	1657	20	314	465	0,0167	0,992	0,021	259,37	0,0022
	3	95,67	250	20	314	465	0,2212	0,873	0,317	589,07	0,0051

⇒ hodnoty ξ **vyhovují**: ξ ≤ 0,45

⇒ ověření stupně vyztužení: ρ_{s,rqd} ≤ ρ_{s,max} = 0,04 **vyhovuje**

b) z hlediska smykového namáhání



únosnost tlačené diagonály:

$$V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b_T \cdot \zeta \cdot d_T \cdot \frac{\cot\theta}{1 + \cot^2\theta} \geq V_{Ed}$$

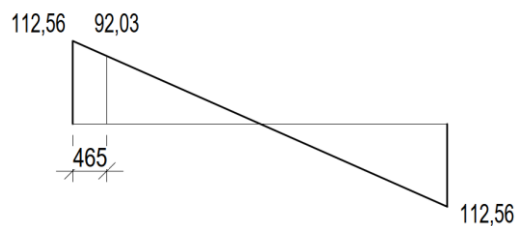
$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{8 \cdot 1,5}{250}\right) = 0,5712$$

$$V_{Rd,max} = 0,5712 \cdot 8 \cdot 250 \cdot 0,842 \cdot 465 \cdot \frac{1,2}{1 + 1,2^2} = 219,98 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 219,98 \text{ kN} > V_{Ed,max} = 112,56 \text{ kN} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

plocha jednoho třmínku: $A_{sw} = \frac{n \cdot \pi \cdot \phi_t^2}{4} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 10^2}{4} = 157 \text{ mm}^2$

největší sílu pro posouzení třmínků V_{Ed,1} uvažují ve vzdálenosti d:



posouzení třmínků:

$$V_{Rd,1} = \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{s_1} \cdot z \cdot \cot\theta \geq V_{Ed,1}$$

$$V_{Rd,1} = \frac{157 \cdot 400}{250} \cdot 465 \cdot 0,842 \cdot 1,2 \geq V_{Ed,1}$$

$$V_{Rd,1} = 118,02 \text{ kN} \geq V_{Ed,1} = 92,03 \text{ kN} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

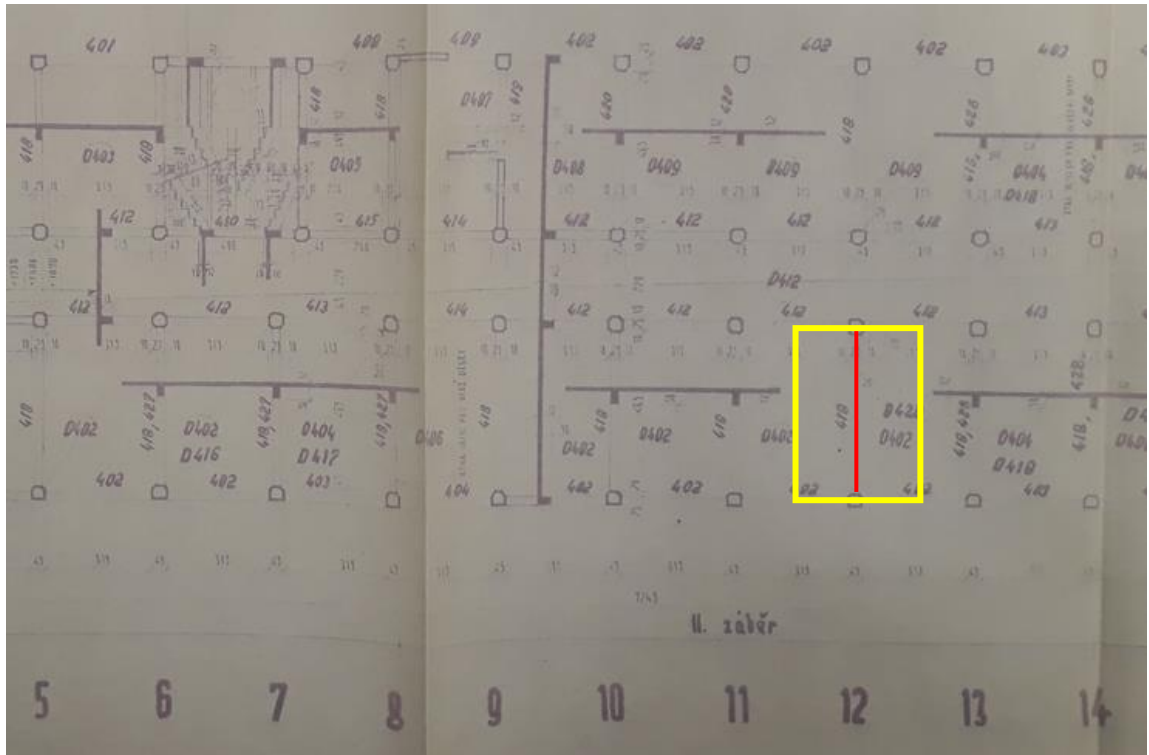
stupeň vyztužení trámu: $\rho_{sw} = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_1} = \frac{157}{250 \cdot 250} = 0,002512$

max. stupeň vyztužení: $\rho_{sw} = 0,002512 \leq \rho_{sw,max} = \frac{0,5 \cdot v \cdot f_{cd}}{f_{ywd}} = \frac{0,5 \cdot 0,5712 \cdot 8}{400} = 0,005712$
 \Rightarrow **vyhovuje**

min. stupeň vyztužení: $\rho_{sw} = 0,002512 \geq \rho_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{8}}{400} = 0,0005657$
 \Rightarrow **vyhovuje**

Příčel vyhovuje.

4.3. Trám T 418–v místě bytů

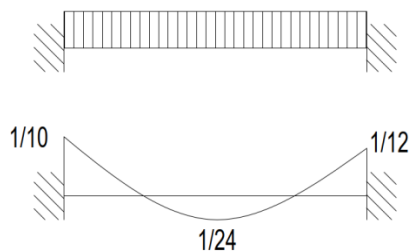


- rozměry: 250/500 mm
- beton 170: $\Rightarrow R_{bd} = 8,0$ MPa
 $\Rightarrow R_{btd} = 0,6$ MPa
 $\Rightarrow E = 23 \cdot 10^3$ MPa
(Zdroj: ČSN 73 1201. *Navrhování betonových konstrukcí*. Praha: Vydavatelství ÚNM, 1987.)
- ocel: 10512-R \Rightarrow mez kluzu 400 MPa (Zdroj: *Betonářská výztuž z roku 1920 až 1965*)
- krytí: 15 mm

4.3.1. Zatížení

zatížení na průvlak 9.NP	výpočet	char. zat. [kN/m]	γ_F	návrh. zat. [kN/m]
vl. tíha ŽB průvlaku	$25 \cdot 0,38 \cdot 0,25$	2,38	1,35	3,21
ŽB deska 9.NP	$25 \cdot 0,12 \cdot 3,6$	10,80	1,35	14,58
podlaha 10.NP	$2,09 \cdot 3,6$	7,52	1,35	10,16
stěna	$2,94 \cdot 3,38$	9,94	1,35	13,42
Σ stálé	$g_k =$	30,64	$g_d =$	41,36
užitné – stropy (A-byty)	$2 \cdot 3,6$	7,20	1,5	10,80
Σ proměnné	$q_k =$	7,20	$q_d =$	10,80
Σ CELKEM	$f_k =$	37,84	$f_d =$	52,16

4.3.2. Vnitřní síly



$$M_{ed,1} = \frac{1}{10} \cdot f_{cd} \cdot l^2 = \frac{1}{10} \cdot 52,16 \cdot 5,1^2 = 135,67 \text{ kN/m}$$

$$M_{ed,2} = \frac{1}{24} \cdot f_{cd} \cdot l^2 = \frac{1}{24} \cdot 52,16 \cdot 5,1^2 = 56,53 \text{ kN/m}$$

$$M_{ed,3} = \frac{1}{12} \cdot f_{cd} \cdot l^2 = \frac{1}{12} \cdot 52,16 \cdot 5,1^2 = 113,06 \text{ kN/m}$$

$$V_{ed,max} = \frac{1}{2} \cdot f_{ck} \cdot l = \frac{1}{2} \cdot 52,16 \cdot 5,1 = 133,01 \text{ kN/m}$$

4.3.3. Ověření průřezu příčle

účinná výška: $d = h - c - \phi_{tr} - \phi/2 = 500 - 15 - 10 - 20/2 = 465 \text{ mm}$

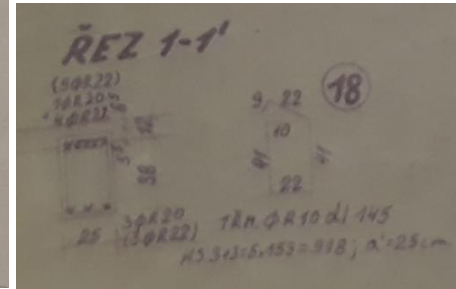
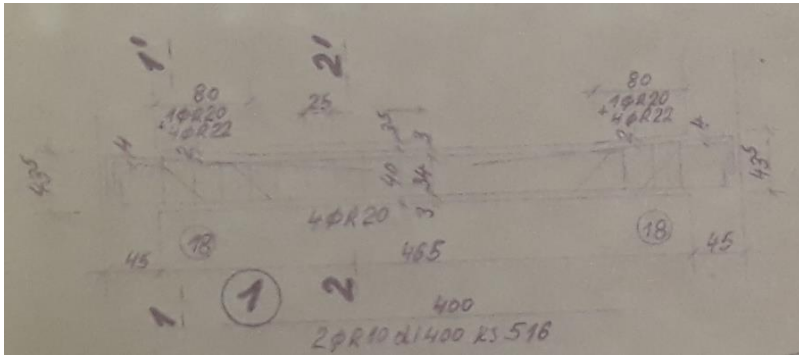
a) z hlediska ohybu

	Číslo průřezu	M_{ED} [kNm]	b [mm]	Profil výztuže [mm]	A_{s1} [mm ²]	d [mm]	μ	ζ	ξ	$A_{s,req}$ [mm ²]	$\rho_{s,rqd}$
T418	1	135,67	250	20	314	465	0,3137	0,805	0,487	906,05	0,0078
	2	56,53	1657	20	314	465	0,0197	0,990	0,025	306,95	0,0026
	3	113,06	250	20	314	465	0,2614	0,845	0,387	719,33	0,0062

\Rightarrow hodnoty ξ **nevyhovují**: $\xi \leq 0,45$

\Rightarrow ověření stupně vyztužení: $\rho_{s,rqd} \leq \rho_{s,max} = 0,04$ **vyhovuje**

b) z hlediska smykového namáhání



únosnost tlačené diagonály:

$$V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b_T \cdot \zeta \cdot d_T \cdot \frac{\cot\theta}{1 + \cot^2\theta} \geq V_{Ed}$$

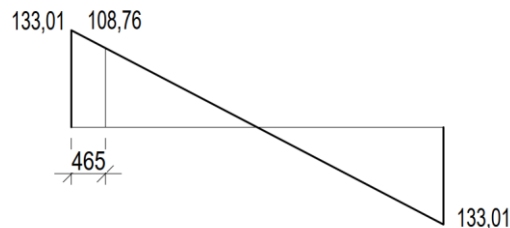
$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{8 \cdot 1,5}{250}\right) = 0,5712$$

$$V_{Rd,max} = 0,5712 \cdot 8 \cdot 250 \cdot 0,805 \cdot 465 \cdot \frac{1,2}{1 + 1,2^2} = 210,309 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 210,309 \text{ kN} > V_{Ed,max} = 133,01 \text{ kN} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

plocha jednoho třmínku: $A_{sw} = \frac{n \cdot \pi \cdot \phi_t^2}{4} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 10^2}{4} = 157 \text{ mm}^2$

největší sílu pro posouzení třmínků $V_{Ed,1}$ uvažují ve vzdálenosti d :



posouzení třmínků: $V_{Rd,1} = \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{s_1} \cdot z \cdot \cot\theta \geq V_{Ed,1}$

$$V_{Rd,1} = \frac{157 \cdot 400}{250} \cdot 465 \cdot 0,805 \cdot 1,2 \geq V_{Ed,1}$$

$$V_{Rd,1} = 112,837 \text{ kN} \geq V_{Ed,1} = 108,76 \text{ kN} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

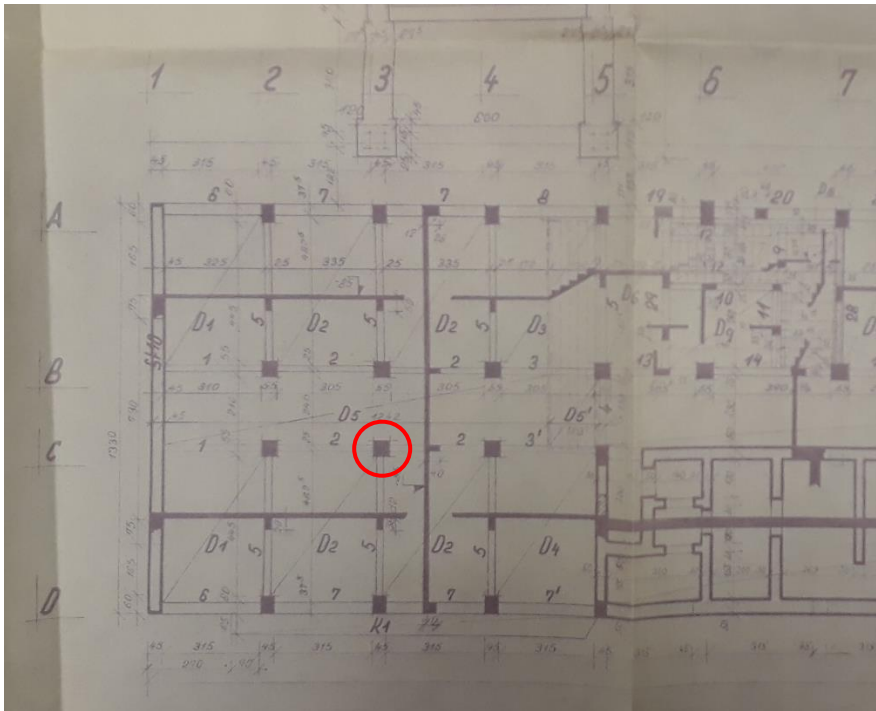
stupeň vyztužení trámu: $\rho_{sw} = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_1} = \frac{157}{250 \cdot 250} = 0,002512$

max. stupeň vyztužení: $\rho_{sw} = 0,002512 \leq \rho_{sw,max} = \frac{0,5 \cdot v \cdot f_{cd}}{f_{ywd}} = \frac{0,5 \cdot 0,5712 \cdot 8}{400} = 0,005712$
 $\Rightarrow \text{vyhovuje}$

min. stupeň vyztužení: $\rho_{sw} = 0,002512 \geq \rho_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{8}}{400} = 0,0005657$
 $\Rightarrow \text{vyhovuje}$

Příčel nevyhovuje z hlediska jeho výšky, bylo by vhodné trám zvýšit, nebo navrhnout tlačnou výztuž (dolní část trámu) v místech nadpodporových momentů, v průřezu nad podporou (potřeba zesílení např. dodatečným vyztužením pomocí FRP lamel).

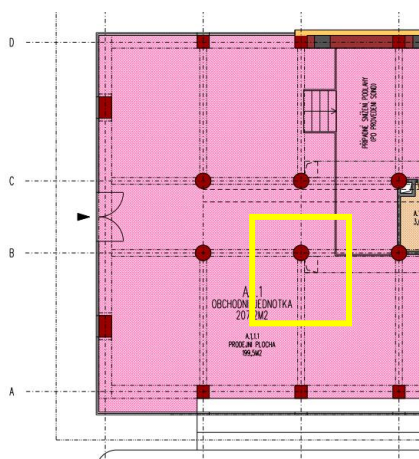
4.4. Sloup C 3



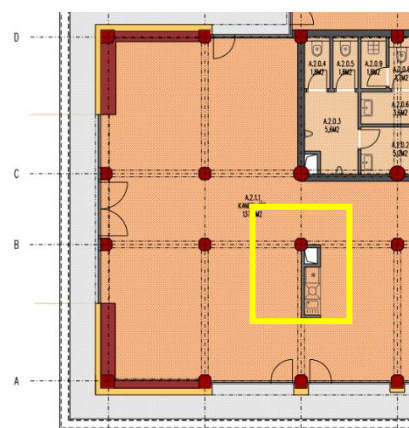
- rozměry: 550/550 mm
- beton 250: $\Rightarrow R_{bd} = 11,5 \text{ MPa}$
 $\Rightarrow R_{btd} = 0,75 \text{ MPa}$
 $\Rightarrow E = 26,5 \cdot 10^3 \text{ MPa}$
(Zdroj: ČSN 73 1201. *Navrhování betonových konstrukcí*. Praha: Vydavatelství ÚNM, 1987.)
- ocel: 10452-C \Rightarrow mez kluzu 270 MPa (Zdroj: *Betonářská výztuž z roku 1920 až 1965*)

4.4.1. Zatížení

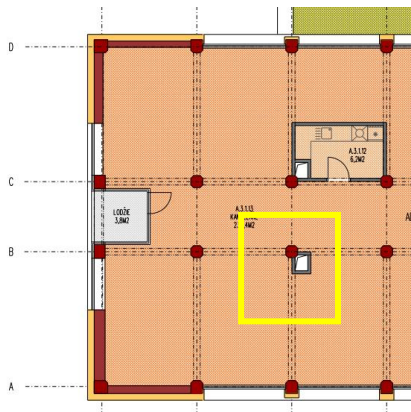
1.NP



2.NP



3.NP-9.NP



10.NP



- zatěžovací plocha od 1.NP do 9.NP: $A_{zat} = 3,6 \cdot 3,875 = 13,95 \text{ m}^2$
- zatěžovací plocha 10.NP: $A_{zat} = 3,725 \cdot 3,85 = 14,34 \text{ m}^2$

zatížení	patro	počet	výpočet	char. zat. [kN]	γ_F	návrh. zat. [kN]
ŽB střešní deska		1	$1 \cdot 25 \cdot 0,22 \cdot 14,34$	78,87	1,35	106,47
střešní plášť		1	$1 \cdot 0,362 \cdot 14,34$	5,19	1,35	7,01
průvlak	10	1	$1 \cdot 25 \cdot 0,25 \cdot 0,38 \cdot (2,4+1,2+3,475)$	16,80	1,35	22,68
podlaha 10.NP		1	$1 \cdot 2,029 \cdot 14,34$	29,10	1,35	39,28
ŽB sloup 10.NP		1	$1 \cdot 0,25 \cdot 0,25 \cdot 3,79$	0,24	1,35	0,32
ŽB stropní deska		1	$1 \cdot 25 \cdot 0,12 \cdot 13,95$	41,85	1,35	56,50
průvlak		1	$1 \cdot 25 \cdot 0,25 \cdot 0,38 \cdot (3,1+3,1+2,3)$	20,19	1,35	27,25
příčka	9	1	$1 \cdot 1 \cdot 3,1 \cdot (0,8+0,5)$	4,03	2,35	9,47
podlaha		1	$1 \cdot 1,66 \cdot 13,95$	23,16	1,35	31,26
ŽB sloup		1	$1 \cdot 25 \cdot 3,1 \cdot 0,5 \cdot 0,5$	19,38	1,35	26,16
ŽB stropní deska		6	$6 \cdot 25 \cdot 0,12 \cdot 13,95$	251,10	1,35	338,99
průvlak	3-8	6	$6 \cdot 25 \cdot 0,25 \cdot 0,38 \cdot (2,4+1,2+3,475)$	100,82	1,35	136,11
příčka		6	$6 \cdot 1 \cdot 3,1 \cdot (0,8+0,5)$	24,18	2,35	56,82
podlaha		6	$6 \cdot 1,66 \cdot 13,95$	138,94	1,35	187,57
ŽB sloup		6	$6 \cdot 25 \cdot 2,8 \cdot 0,5 \cdot 0,5$	105,00	1,35	141,75
ŽB stropní deska		1	$1 \cdot 25 \cdot 0,12 \cdot 13,95$	41,85	1,35	56,50
průvlak	2	1	$1 \cdot 25 \cdot 0,25 \cdot 0,38 \cdot (2,4+1,2+3,475)$	16,80	1,35	22,68
příčka		1	$1 \cdot 1 \cdot 3,1 \cdot (2,5+0,5)$	9,30	2,35	21,86
podlaha		1	$1 \cdot 1,66 \cdot 13,95$	23,16	1,35	31,26
ŽB sloup		1	$1 \cdot 25 \cdot 3,72 \cdot 0,5 \cdot 0,5$	23,25	1,35	31,39
ŽB stropní deska		1	$1 \cdot 25 \cdot 0,12 \cdot 13,95$	41,85	1,35	56,50
průvlak	1	1	$1 \cdot 25 \cdot 0,25 \cdot 0,38 \cdot (2,4+1,2+3,475)$	16,80	1,35	22,68
příčka		1	$1 \cdot 1 \cdot 3,1 \cdot (0,2+0,2)$	1,24	2,35	2,91
podlaha		1	$1 \cdot 1,66 \cdot 13,95$	23,16	1,35	31,26
ŽB sloup		1	$1 \cdot 25 \cdot 2,8 \cdot ((0,6^2) \cdot 3,14) / 4$	19,78	1,35	26,71
ŽB stropní deska		1	$1 \cdot 25 \cdot 0,12 \cdot 13,95$	41,85	1,35	56,50
průvlak	-1	1	$1 \cdot 25 \cdot 0,25 \cdot 0,38 \cdot (2,4+1,2+3,475)$	16,80	1,35	22,68

ŽB sloup		1	1·25·2,2·0,55·0,55	16,64	1,35	22,46
∑ stálé				G_k = 1151,32	G_d = 1593,03	
užitné – stropy		10	10·3·0,8·13,95	334,80	1,5	502,20
užitné – střecha		1	1·0,75·14,34	10,76	1,5	16,13
∑ proměnné				Q_k = 680,36	Q_d = 518,33	
∑ CELKEM				N_{Ek} = 1831,38	N_{Ed} = 2111,36	

4.4.2. Ověření průřezu sloupu

Podmínka únosnosti v dostředném tlaku: $N_{Rd} \geq N_{Ed}$

V průřezu je 8 ϕ C18: $A_{s,prov} = 8 \cdot \frac{\pi \cdot 18^2}{4} = 2035,75 \text{ mm}^2$

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_{s,prov} \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot 550 \cdot 550 \cdot 11,5 + 2035,75 \cdot 270 = 3332653 \text{ N}$$

$$N_{Rd} = 3332,65 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 2111,36 \text{ kN} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Vychází dostatečná rezerva, sloup na dostředný tlak vyhovuje, není potřeba žádného zesílení.

5. Seznam použitých zdrojů

Zákony:

183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Vyhlášky:

268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby

499/2001 Sb. O dokumentaci staveb

Normy:

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky

ČSN EN 206-1 Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba, shoda

ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí. Praha: Vydavatelství ÚNM, 1987.

Ostatní:

[1] Podklad pro navrhování: *Wienerberger* [online]. 16. vydání [cit. 2021-11-08]. Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ_Podklad_pro_navrhovani.pdf

[2] *Schoeck-wittek* [online]. [cit. 2021-11-17]. Dostupné z: <https://www.schoeck-wittek.cz/cs/tronsole>

[3] *Výtahy Otis Gen2 Stream*. Otis [online]. [cit. 2021-11-17]. Dostupné z: https://files.otis.com/otis/cs/cz/contentimages/Gen2Stream_Brochure_CZ_A4_final.pdf

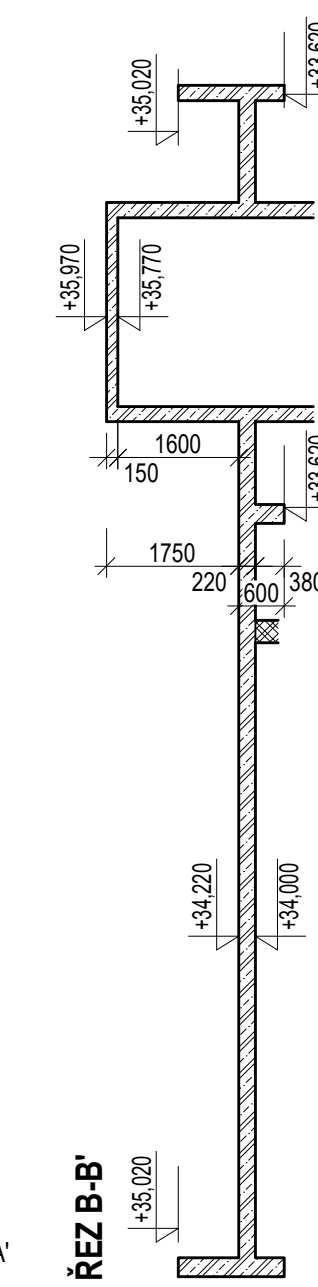
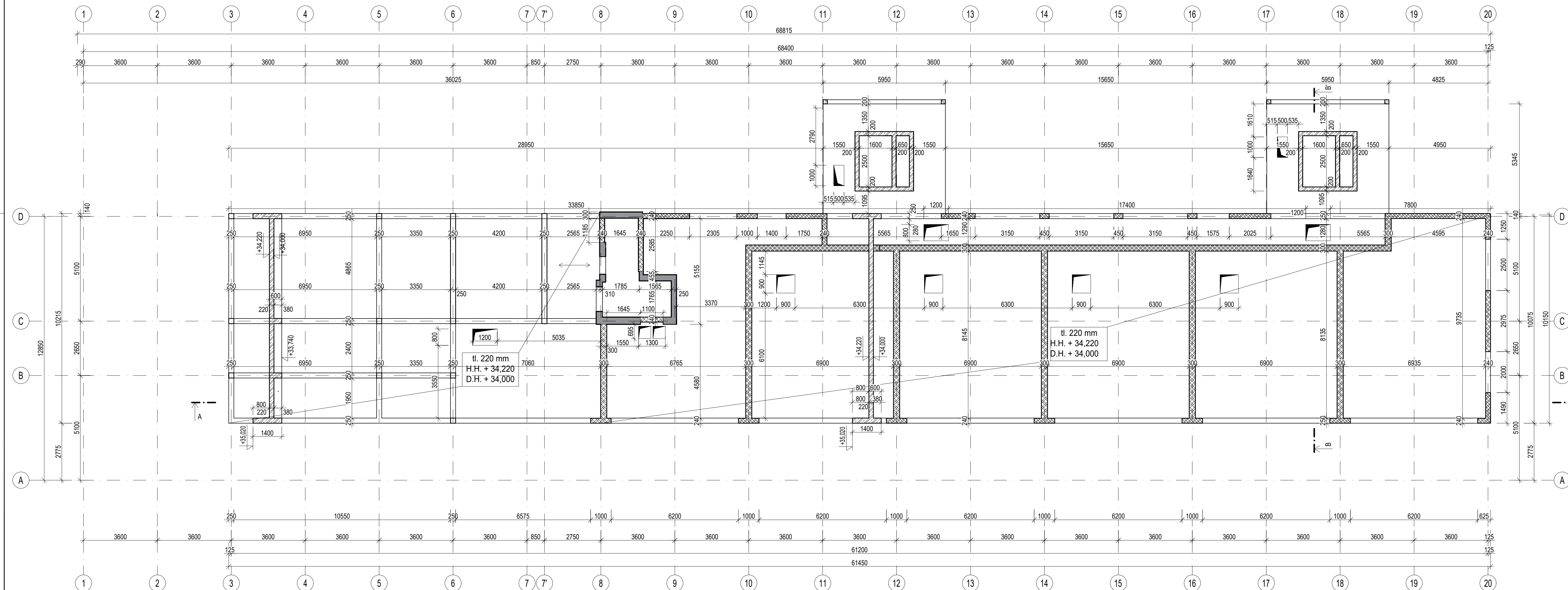
[4] *PROCHÁZKOVÁ, CSC.*, prof. Ing. Jaroslava. Navrhování železobetonových konstrukcí. Příklady a postupy. 2016. Praha 6: ČVUT. ISBN 978-80-01-05587-8.

[5] prof. Ing. Jaroslav *PROCHÁZKA, CSC.*, a Ing. Jiří *ŠMEJKAL, CSC.* *Betonářská výztuž: Trendy výroby a spojování*. České vysoké učení technické v Praze. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2008.

[6] Použito jako vzor pro technickou zprávu a předběžný výpočet: *Podpora projektové výuky betonových a zděných konstrukcí* [online]. [cit. 2021-11-08]. Dostupné z: <https://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/rpmt2015.php>

[7] *Hilti* [online]. [cit. 2021-11-29]. Dostupné z: <https://www.hilti.cz/>

VÝKRES TVARU 10.NP, M :100



LEGENDA MATERIÁLŮ

- STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE
- NOVÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE
C 30/37 XC1 - CI 0,2 - Dmax 22 - S3
- NOVÉ NOSNÉ ZDIVO Z CIHEL POROTHERM 24 NA OBYČEJNOU MALTU,
372x240x238 mm, cihla P10, M 10
- NOVÉ NOSNÉ ZDIVO Z CIHEL POROTHERM 30 AKU SYM,
247x300x238 mm, cihla P15, M 10; fk = 6,56 MPa

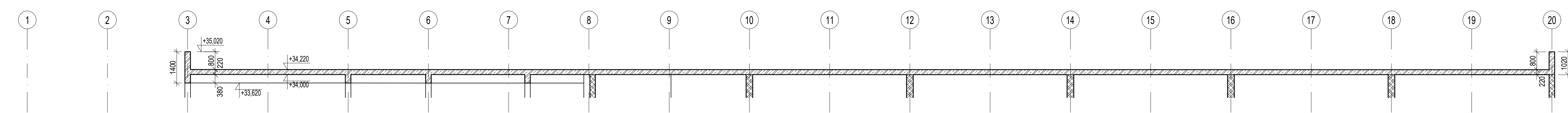
MATERIÁL

BETON C 30/37 XC3 (CZ) - CI 0,2 - Dmax 22 - S3

POZNÁMKY

- VEŠKERÉ PRÁCE PROVÁDĚT PODLE PLATNÝCH PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ A PŘEDPISŮ VÝROBCE JEDNOTLIVÝCH MATERIÁLŮ
- NEJSOU ZAKRESLENY ŽÁDNÉ ROZVODY SPECIALISTŮ. ROZVODY JE NUTNÉ PROVĚST DLE PROJEKTŮ JEDNOTLIVÝCH PROFESÍ.
- VE STROPNÍ KONSTRUKCI NEJSOU ZAKRESLENY PROSTUPY MENŠÍ NEŽ 150 mm, KTERÉ BUDOU PROVEDENY DODATEČNĚ VRÁTÁNÍM, PODLE STAVAJÍKÝCH VÝKRESŮ
- DO VŠECH DODATEČNĚ PROVEDENÝCH PROSTUPŮ BUDOU OSAZENY OCELOVÉ CHRÁNIČKY

ŘEZ A-A'

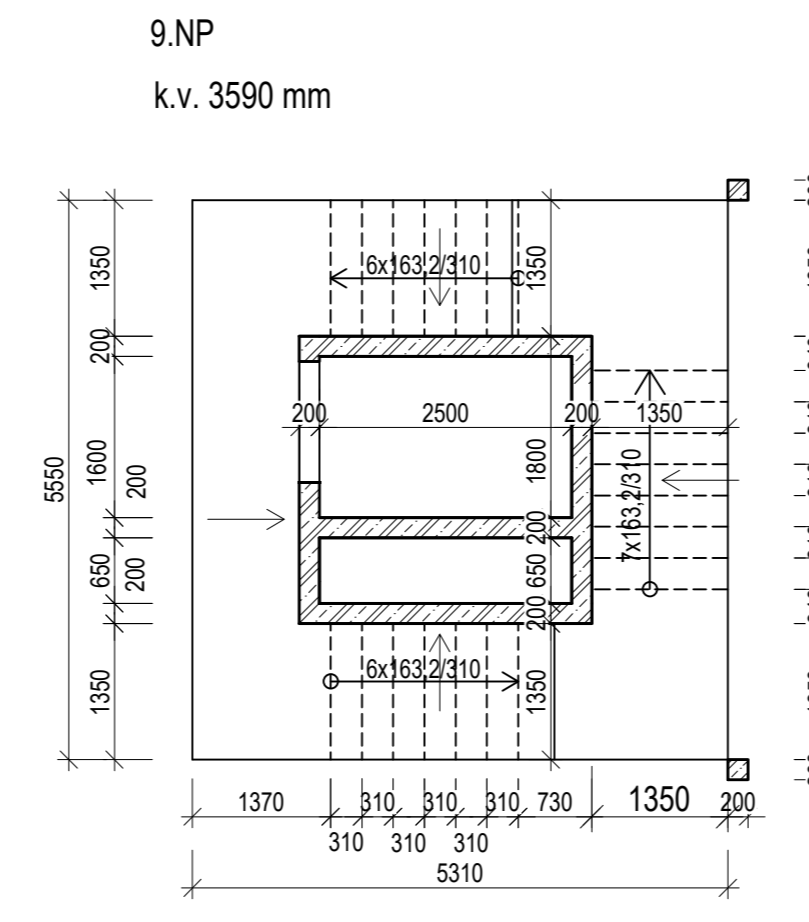
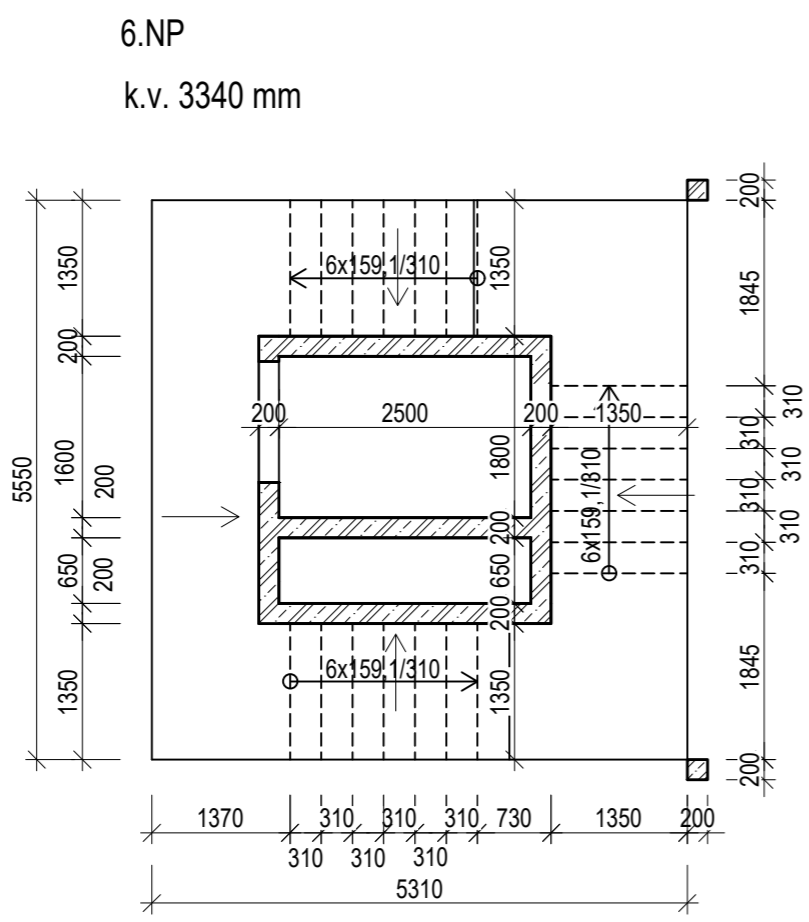
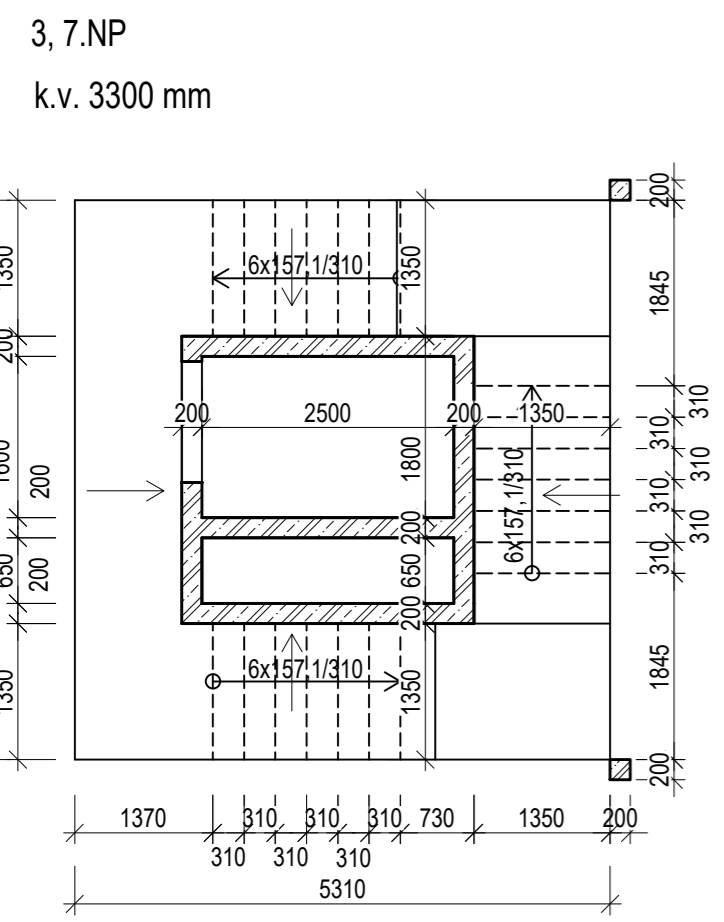
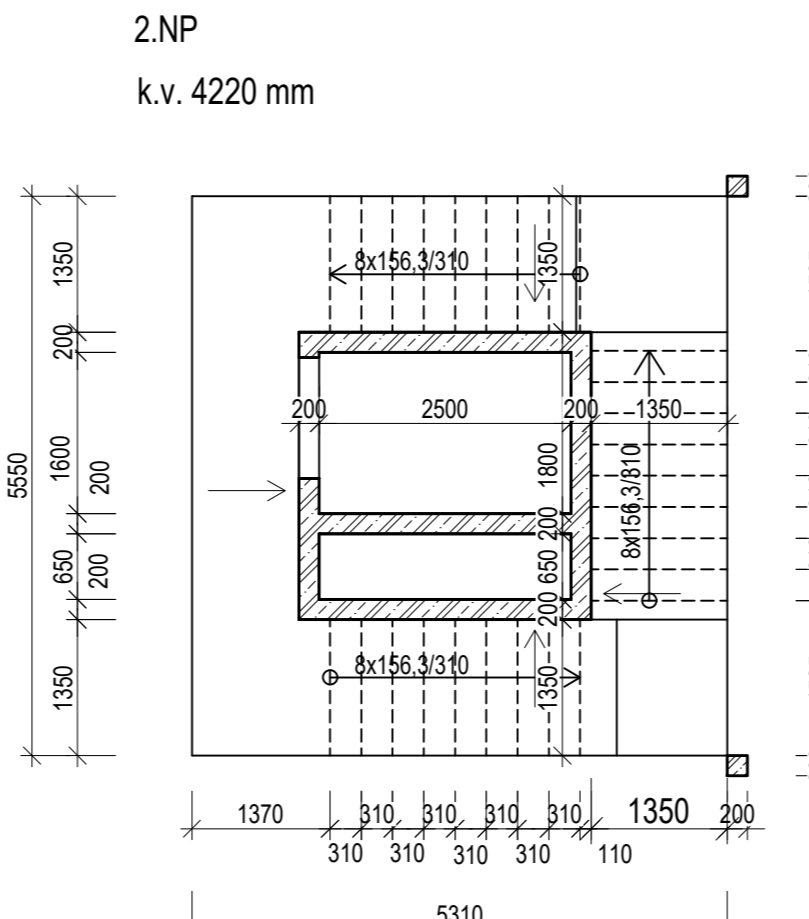
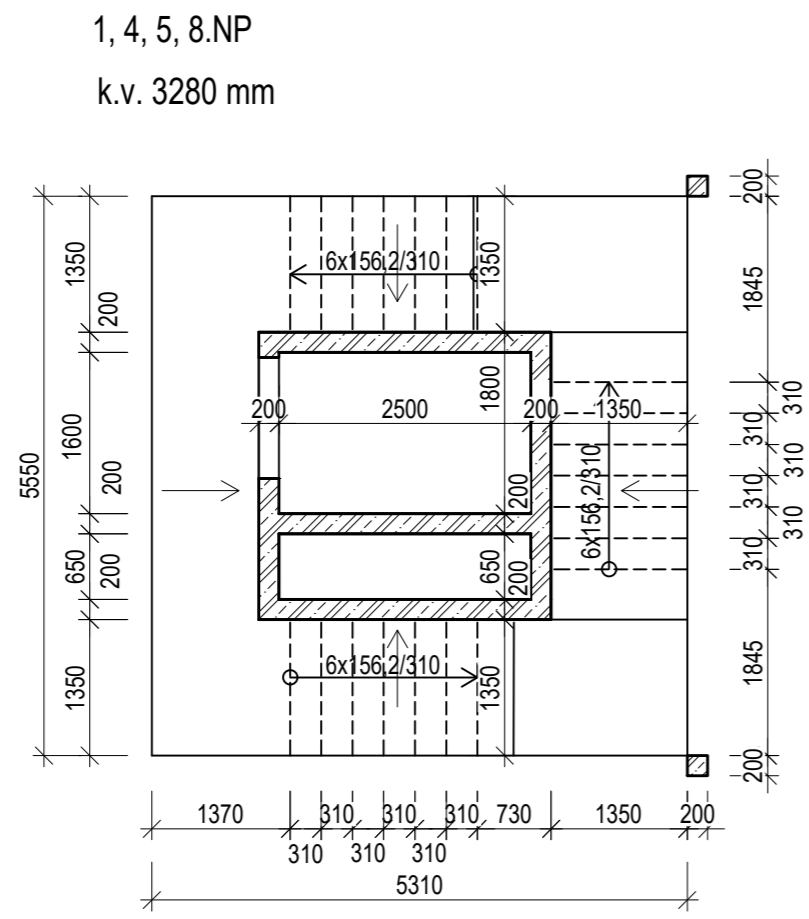
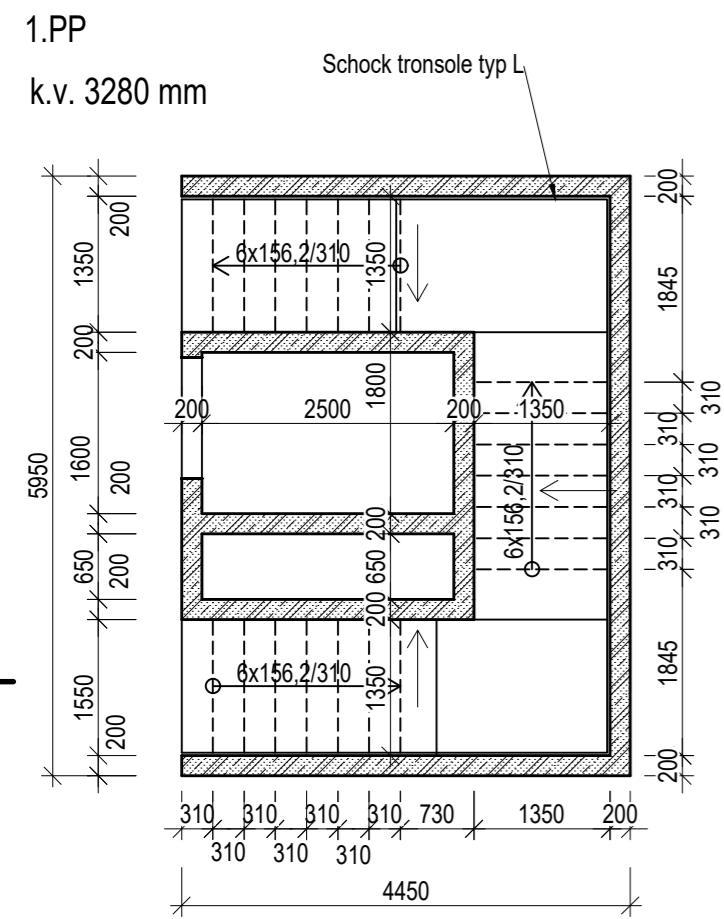


± 0,000 = 221,2 m.n.m (B.p.v.)

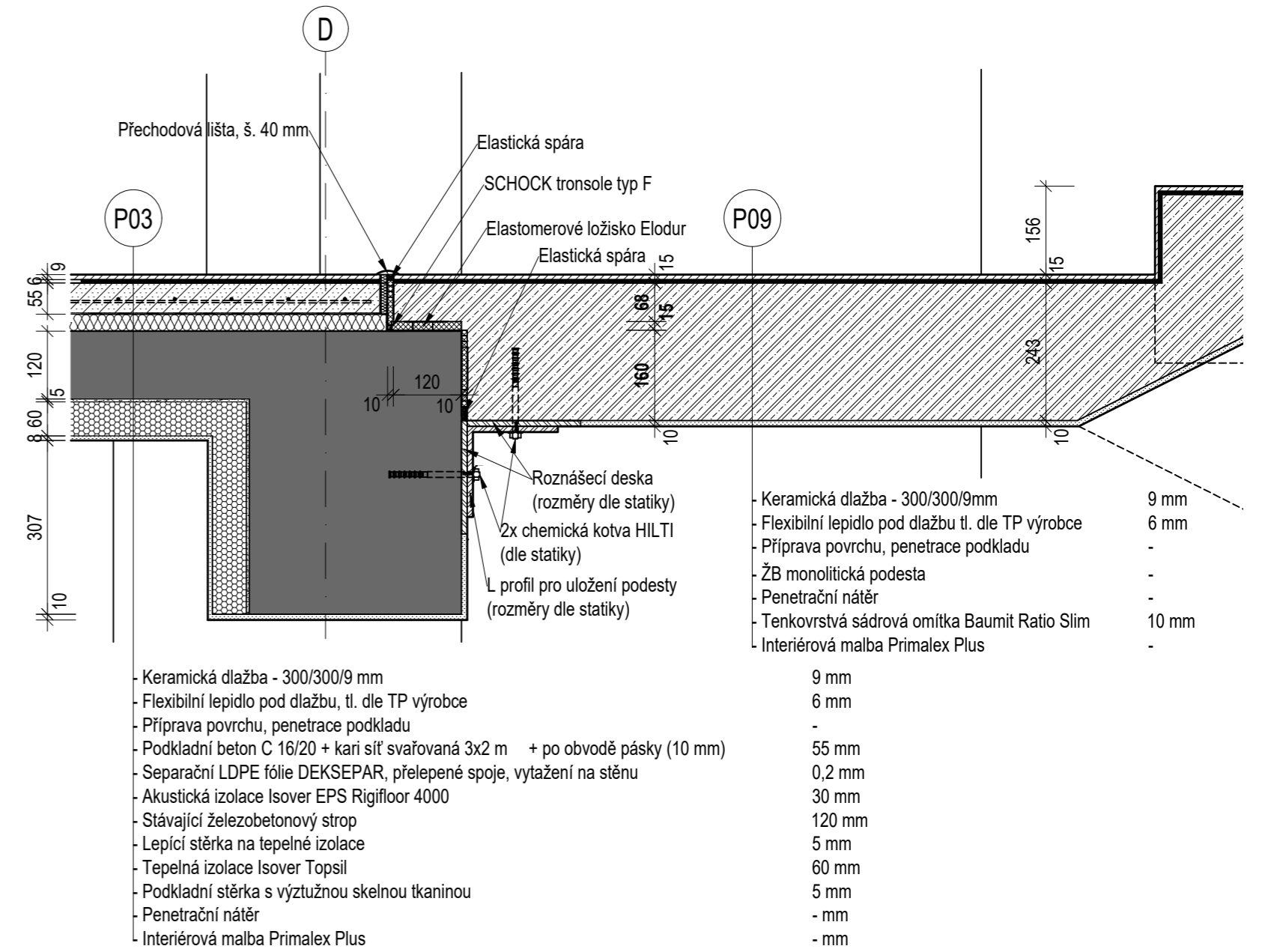
Kótováno v milimetrech, výškové kóty v metrech.

DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ PRÁCE		KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB
VYPRACOVALA	Bc. Lucie Mestlová		
KONTROLOVALA	Ing. Hana Hanzlová, CSc.	FORMÁT	8x44
ŠKOLNÍ ROK	2021/2022	DATUM	11/2021
MÍSTO STAVBY	Pardubice	STUPEŇ PD	DPS
NÁZEV STAVBY	POLYFUNKČNÍ DŮM V PARDUBICÍCH	MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU
ČÁST	D.1.2 STAVEBNÉ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	1:100	D.1.2.03
OBSAH	SCHÉMA VÝKRESU TVARU STŘECHY		

PŮDORYSY, M 1:75



DETAIL NAPOJENÍ, M 1:10



LEGENDA MATERIÁLU

- NOVÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE C 40/45 XC1 - Cl 0,2 - Dmax 22 - S3
- NOVÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE Z VODOTĚSNÉHO BETONU C 40/45 XC1 - Cl 0,2 - Dmax 22 - S3

MATERIÁL

SCHODIŠTĚ: BETON C 40/45 XC1 (CZ) - Cl 0,2 - Dmax 22 - S3
ŠACHTA: BETON C 30/37 XC1 (CZ) - Cl 0,2 - Dmax 22 - S3

± 0,000 = 221,2 m.n.m (B.p.v.)

Kótováno v milimetrech, výškové kóty v metrech.

DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ PRÁCE			FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE
VYPRACOVALA	Bc. Lucie Mestlová			
KONTROLOVALA	Ing. Hana Hanzlová, CSc.		KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB	
ŠKOLNÍ ROK	2021/2022			
MÍSTO STAVBY	Pardubice		FORMÁT	4xA4
NÁZEV STAVBY	POLYFUNKČNÍ DŮM V PARDUBICÍCH		DATUM	11/2021
ČÁST	D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		STUPEŇ PD	DPS
OBSAH	VÝKRES TVARU SCHODIŠTĚ - PŮDORYSY, DETAIL		MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU D.1.2.04
			1:75, 1:10	

Řez A - A'


LEGENDA MATERIÁLŮ

- STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE
- NOVÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE C 40/45 XC1 - CI 0,2 - Dmax 22 - S3
- NOVÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE Z VODOTĚSNÉHO BETONU C 40/45 XC1 - CI 0,2 - Dmax 22 - S3

MATERIÁL

BETON C 40/45 XC1 (CZ) - CI 0,2 - Dmax 22 - S3

STŘECHA: BETON C 30/37 XC1 (CZ) - CI 0,2 - Dmax 22 - S3

OBSAH	VÝKRES NOVÉHO SCHODIŠTĚ - ŘEZ		MĚŘÍTKO 1:100	Č. VÝKRESU D.1.2.05
	ČÁST	D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ PRÁCE			
VYPRACOVALA	Bc. Lucie Mestlová			
KONTROLOVALA	Ing. Hana Hanzlová, CSc.			
ŠKOLNÍ ROK	2021/2022			
MÍSTO STAVBY	Pardubice			
NÁZEV STAVBY	POLYFUNKČNÍ DŮM V PARDUBICÍCH			
ČÁST	D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ			
	FORMÁT	2xA4		
	DATUM	11/2021		
	STUPEŇ PD	DPS		
	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE			
	KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB			

± 0,000 = 221,2 m.n.m (B.p.v.)

Kótováno v milimetrech, výškové kóty v metrech.

