



Navrhl: Soukup Oskar	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.	Školní rok: 2019/2020	Institut: ČVUT v Praze 
Účel úlohy: Bakalářská práce			Fakulta stavební Datum: 11.2019
Název úlohy: Návrh nízkoenergetického rodinného domu v Žižicích			Měřítko: -
Název členění: Stavebně konstrukční řešení			Formát: -
			Číslo členění: D.1.2

Stavebně konstrukční řešení

Obsah

- D.1.2.01 Technická zpráva
- D.1.2.02 Předběžný statický výpočet
- D.1.2.03 Strop 1. PP – Zjednodušený výkres tvaru
- D.1.2.04 Strop 1. NP – Sestava stropních dílců
- D.1.2.05 Strop 2. NP – Sestava stropních dílců

Navrhl: Soukup Oskar	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.	Školní rok: 2019/2020	Institut: ČVUT v Praze 
Účel úlohy: Bakalářská práce			Fakulta stavební
			Datum: 11.2019
Název úlohy: Návrh nízkoenergetického rodinného domu v Žižicích			Měřítko: -
			Formát: -
Název obsahu: Technická zpráva			Číslo výkresu: D.1.2.01



Obsah

D Stavebně konstrukční řešení	2
A.1.1 Identifikační údaje	2
A.1.1.1 Údaje o stavbě	2
A.1.1.2 Údaje o stavebníkovi	2
A.1.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	3
A.1.2 Předmět projektu	3
A.1.3 Podklady	3
A.1.4 Složení geologických poměrů	4
A.1.5 Stavební jáma	5
A.1.6 Popis konstrukce	5
A.1.7 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	6
A.1.8 Použité normy	7
A.1.9 Seznam použitých obrázků	7

D Stavebně konstrukční řešení

A.1.1 Identifikační údaje

A.1.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: Návrh nízkoenergetického rodinného domu v Žižicích

Místo stavby: k.ú. Žižice (okres Kladno); [797561], p.č. 623

Předmět projektové dokumentace: Novostavba rodinného domu



Obrázek č.1: Výřez katastrální mapy s pozemkem

Nahlížení do katastru. Nahlizenidokn.cuzk.cz [online]. [cit. 2019-12-19]. Dostupné z: <https://nahliznidokn.cuzk.cz/VyberParcelu.aspx>

A.1.1.2 Údaje o stavebníkovi

Fakulta stavební ČVUT v Praze

Thákurova 7/2077
166 29 Praha 6 Dejvice
IČO - 6840 7700
DIČ - CZ6840 7700



A.1.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Oskar Soukup

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Thákurova 7

166 29 Praha 6 – Dejvice

A.1.2 Předmět projektu

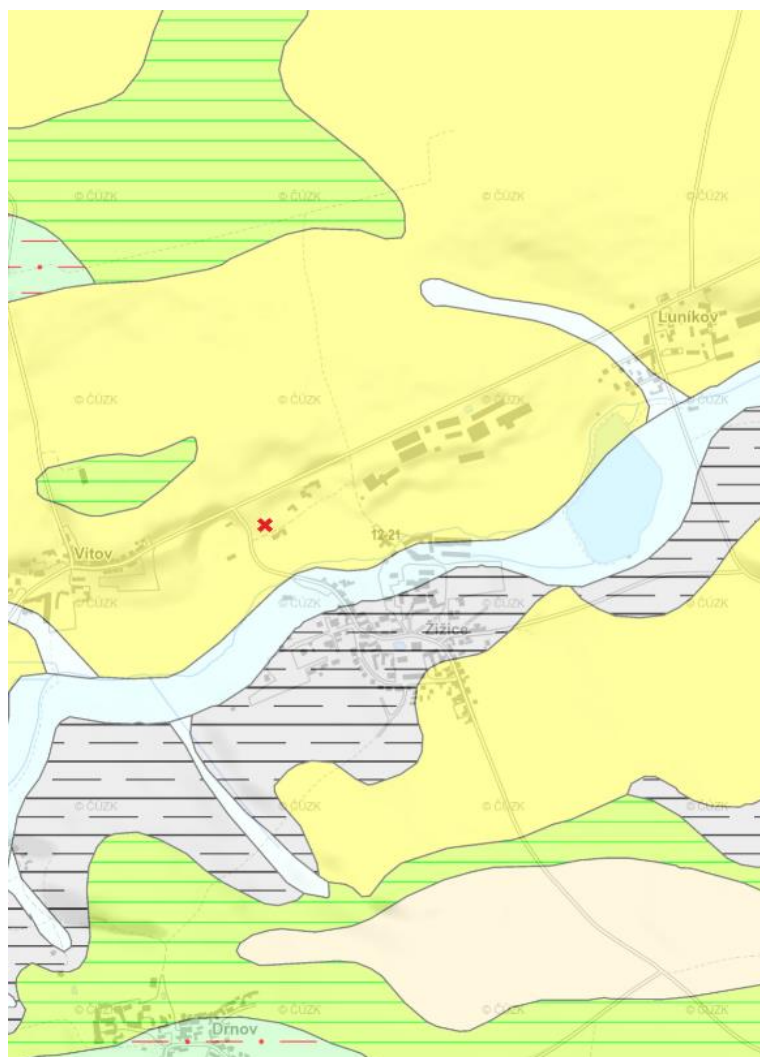
Předmětem této části projektové dokumentace je předběžný návrh a posouzení nosných konstrukcí pro objekt rodinného domu v obci Žižice.

Navrhovaná budova je koncipována jako dvougenerační rodinný dům půdorysného tvaru „L“ s plochými střechami. Tento rodinný dům má jedno podzemní a dvě nadzemní podlaží. Využití tohoto objektu je převážně k bydlení a trávení volného času. V objektu se nachází sauna a terasa.

A.1.3 Podklady

Architektonicko-stavební část této projektové dokumentace.

A.1.4 Složení geologických poměrů



16 spraš a sprašová hlína

Obrázek č. 3: Legenda horniny pod objektem
Geovědní mapy 1:50 000. *Geology.cz* [online].
[cit. 2019-12-21]. Dostupné z:
<https://mapy.geology.cz/geocr50/>

Obrázek č. 2: Mapa hornin se zákresem RD.

Geovědní mapy 1:50 000. *Geology.cz* [online]. [cit. 2019-12-21].

Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>

Geologický ani hydrogeologický průzkum nebyl proveden. Geologické poměry v území byly převzaty z geologických map. Výskyt podzemní vody se nepředpokládá.

Podzákladová zemina byla zařazena do kategorie F7, MH (hlína s vysokou plasticitou) a její tabulková únosnost $R_{dt} = 350$ kPa. Stavba má jednoduché základové poměry a nachází se v nízkém radonovém riziku.



A.1.5 Stavební jáma

Hrubé terénní úpravy započnou skrývkou ornice o tl. 200 mm. Tato zemina bude rozprostřena na pozemku mimo staveniště. Skrývka ornice bude provedena podle dostupných prostředků stavebníka.

Stavební jáma bude na nejsevernější straně pozemku vytěžena až do hloubky 5,100 m oproti stávajícímu terénu. Tako hodnota odpovídá kótě 218,900 m.n.m.

Na základové spáry ručně začištěné, je možno zahájit betonáž základů. Množství vytěžené zeminy potřebné pro zpětné zásypy bude deponováno na staveništi a přebytek bude odvezen na skládku zemin.

Odvodnění stavební jámy bude zajišťovat kalové čerpadlo, které bude vodu odvádět do veřejné kanalizace.

Podrobnější návrh bude proveden v prováděcí projektové dokumentaci.

A.1.6 Popis konstrukce

D.1.7.1 Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce nadzemních podlaží jsou z broušených cihelných bloků Porotherm tl. 190, 300 a 440 mm na maltu pro tenké spáry. Suterénní stěny jsou z železobetonu tl. 300 a 190 mm. Uvnitř objektu je jeden zděný pilíř z cihelných bloků Porotherm.

D.1.7.2 Vodorovné nosné konstrukce

Stropní desky jsou navrhovány jako jednosměrně pnuté ve všech podlažích.

Na stropní konstrukce je použit železobeton C 25/30 XC1 – CI 0,2 D_{max} 16 – S4.

Stropní desky v nadzemních podlažích jsou tvořeny cihelnými vložkami MIAKO a keramobetonovými trámy POT vyztuženými svařovanou výztuží. Při realizaci těchto stropů je nutné dodržet mimo jiné normu ČSN EN 15037-1- Stropní systémy z trámů a vložek.

Stropní deska v 1. PP je navržena jako železobetonová tl. 160 mm.



V nadzemních podlažích jsou použity keramické překlady Porotherm KP 7 a Porotherm KP Vario. Překlady suterénních nosných stěn jsou ze železobetonu.

D.1.7.3 Schodiště

Pro vertikální komunikace v objektu slouží dvouramenné levotočivé schodiště. Schodiště je železobetonové monolitické se stupni zhotovenými současně s betonáží ramene. Schodišťové rameno je uleženo společně s mezipodestou do nosné obvodové stěny.

D.1.7.4 Střešní konstrukce

Objekt je zastřešen dvěma druhy ploché, jednoplášťové střešní konstrukce, která se nachází ve dvou výškových úrovních. Odvodnění střech je pomocí vtoků DN100. Atiky jsou do výšky 750 mm od stropní desky. Jsou vyzděny z broušených cihelných bloků Porotherm tl. 440 a jsou zpevněny ŽB věncem jehož tvar určují věncovky.

D.1.7.5 Základové konstrukce

Základové konstrukce jsou převážně tvořeny pasy z betonu C 16/20 XC2 – CI 0,2 – D_{max} 16 – S4. Základové pasy budou šířky 435 mm a výšky 325 mm. Patka bude o rozměrech 800 x 800 x 325 mm. Jako výztuž je navržena ocel B500B. Na zemní pláň bude mezi pasy proveden podkladní železobeton třídy C16/20 v tloušťce 165 mm.

A.1.7 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

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

Zejména:

- Zákon č. 262/2006 Sb. – Zákoník práce
- Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- 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

A.1.8 Použité normy

ČSN EN 15 037-1- Betonové prefabrikáty- Stropní systémy z trámů a vložek

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

ČSN 73 1001 (731001) - Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy

A.1.9 Seznam použitých obrázků

Obrázek č.1: Výřez katastrální mapy s pozemkem

Nahlížení do katastru. Nahlizenidokn.cuzk.cz [online]. [cit. 2019-12-19].

Dostupné z: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/VyberParcelu.aspx>

Obrázek č. 2: Mapa hornin se zákresem RD.


Geovědní mapy 1:50 000. Geology.cz [online]. [cit. 2019-12-21]. Dostupné z:

<https://mapy.geology.cz/geocr50/>

Obrázek č. 3: Legenda horniny pod objektem

Geovědní mapy 1:50 000. Geology.cz [online]. [cit. 2019-12-21]. Dostupné z:

<https://mapy.geology.cz/geocr50/>

Navrhl: Soukup Oskar	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.	Školní rok: 2019/2020	Institut: ČVUT v Praze 
Účel úlohy: Bakalářská práce			Fakulta stavební
			Datum: 11.2019
Název úlohy: Návrh nízkoenergetického rodinného domu v Žižicích			Měřítko: -
			Formát: -
Název obsahu: Předběžný statický výpočet			Číslo výkresu: D.1.2.02



Obsah

1. Schéma a popis konstrukce	
1.1. Celkový popis konstrukce	4
1.2. Použité materiály	4
1.3. Schéma a popis konstrukce jednotlivých podlaží	
1.3.1. 1. Podzemní podlaží	5
1.3.2. 1. Nadzemní podlaží	6
1.3.3. 2. Nadzemní podlaží	7
2. Přehled zatížení	
2.1. Stálé zatížení	8
2.1.1. Stropy.....	8
2.1.2. Podlahy	8
2.1.2.1. Podlaha P7	8
2.1.2.2. Podlaha P6	8
2.1.2.3. Podlaha P5	9
2.1.3. Skladby střech	9
2.1.3.1. Terasa S2	9
2.1.3.2. Nepochozí S1	9
2.1.4. Stěny z keramických tvárníc.....	10
2.1.4.1. Porotherm 44 EKO+ Profi	10
2.1.4.2. Porotherm 19 AKU	10
2.1.4.3. Porotherm 11,5 AKU	10
2.1.4.4. Porotherm 8 Profi.....	10
2.1.5. Stěny železobetonové	10
2.1.5.1. ŽB 300	10
2.1.5.2. ŽB 190	10
2.2. Nahodilá zatížení	11
2.2.1. Podlahy	11
2.2.2. Střechy	11
2.2.2.1. Terasa	11
2.2.2.2. Nepochozí	11
2.2.3. Zatížení větrem	11
3. Předběžný návrh a ověření prvků	
3.1. Stropní konstrukce	12
3.1.1. Stropní desky v 1 PP	13
3.1.1.1. Deska 03	13
3.1.2. Stropní desky v 1 NP	14
3.1.2.1. Deska 11	15
3.1.2.2. Deska 16	17
3.1.2.3. Deska 15	18
3.1.3. Stropní desky v 2 NP	21
3.1.3. Deska 21	21
3.2. Schodiště	22
3.3. Stěny	23
3.3.1. Obvodová stěna- Porotherm 44EKO+ Profi	23



3.3.1.1. Vlastnosti	23
3.3.1.2. Zatížení	24
3.3.1.2.1. Zatížení způsobené konstrukcí atiky	24
3.3.1.2.2. Zatížení způsobené střešním pláštěm	24
3.3.1.2.3. Zatížení způsobené konstrukcí stropu 2 NP	24
3.3.1.2.4. Zatížení způsobené konstrukcí stěny 2 NP	24
3.3.1.2.5. Zatížení způsobené příčkou	25
3.3.1.2.6. Zatížení způsobené skladbou podlahy	25
3.3.1.2.7. Zatížení způsobené konstrukcí stropu 1NP	25
3.3.1.2.8. Zatížení způsobené Konstrukcí stěny 1 NP	25
3.3.2. Vnitřní stěna- Porotherm 19 AKU Profi.....	26
3.3.2.1. Vlastnosti	26
3.3.2.2. Zatížení	26
3.3.2.1.1. Zatížení způsobené konstrukcí atiky	27
3.3.2.1.2. Zatížení způsobené střešním pláštěm	27
3.3.2.1.3. Zatížení způsobené konstrukcí stropu 2 NP	27
3.3.2.1.4. Zatížení způsobené konstrukcí stěny 2 NP	27
3.3.2.1.5. Zatížení způsobené příčkou	27
3.3.2.1.6. Zatížení způsobené skladbou podlahy	28
3.3.2.1.7. Zatížení způsobené konstrukcí stropu 1 NP	28
3.3.2.1.8. Zatížené způsobené konstrukcí stěny v 1 NP	28
3.3.3. Suterénní stěny	28
3.3.3.1. Okrajové podmínky	28
3.3.3.2. Stěna železobetonová	29
3.3.3.3. Stěna zděná	33
3.4. Předsazené konstrukce	34
3.5. Základová konstrukce	35
3.5.1. Předběžný návrh	35
3.5.2. Okrajové podmínky	35
3.5.3. Ověření návrhu	35
3.6. Prostorová tuhost objektu	36
4. Citovaní literatura	36



1. SCHÉMA A POPIS KONSTRUKCE

1.1. Celkový popis konstrukce

Navrhovaný rodinný dům je převážně koncipován jako zděný z výrobků Porotherm.

Svislé nosné stěny a nenosné příčky v 1NP a 2NP jsou z cihelného zdiva Porotherm.

Vodorovné nosné prvky jsou v 1NP a 2NP navrženy ze stropních vložek MIAKO PTP a keramobetonových stropních trámů POT které jsou vyztuženy svařovanou prostorovou výztuží.

Schodiště a mezipodesty jsou navrženy jako monolitické. Betonáž stupňů probíhá současně s betonáží ramene.

Materiál nosný stěn pod úrovní terénu (suterénní) a stropu 1PP je navržen z železobetonu s vyztuženými kari sítěmi.

Objekt je založen na železobetonových pasech.

1.2. Použité materiály

Beton:	Suterénní stěny:	C 25/30 XF2, XC2 – CI 0,2 – D _{max} 16 – S4
	Základy:	C 16/20 XC2 – CI 0,2 – D _{max} 16 – S4
	Zálivka stropu:	C 25/30 XC1 – CI 0,2 D _{max} 16 – S4
	Schodiště a mezipodesty:	C 25/30 XC1 – CI 0,2 D _{max} 16 – S4
Ocel:		B500B
Nosné stěny:		Porotherm 44 EKO+ Profi Porotherm 19 AKU Profi Porotherm 30 Profi
Příčky:		Porotherm 11,5 AKU Profi Porotherm 8 Profi
Stropní konstrukce:		MIAKO 19/50 PTH MIAKO 19/62,5 PTH MIAKO 8/50 PTH, MIAKO 8/62,5 PTH keramobetonové trámy POT
Překlady ve zdivu:		Porotherm KP 7 Porotherm KP Vario
Doplňkové prvky: Věncovky		Porotherm VT 8/21 Porotherm VT 8/25



1.3. Schéma a popis konstrukce jednotlivých podlaží

1.3.1. 1. Podzemní Podlaží

Konstrukční výška podlaží:

2,880 m

Účel využití podlaží:

dílna, sauna, technická místnost, sklad,
koupelna s WC, chodba a schodiště

Vodorovné nosné konstrukce:

ŽB strop

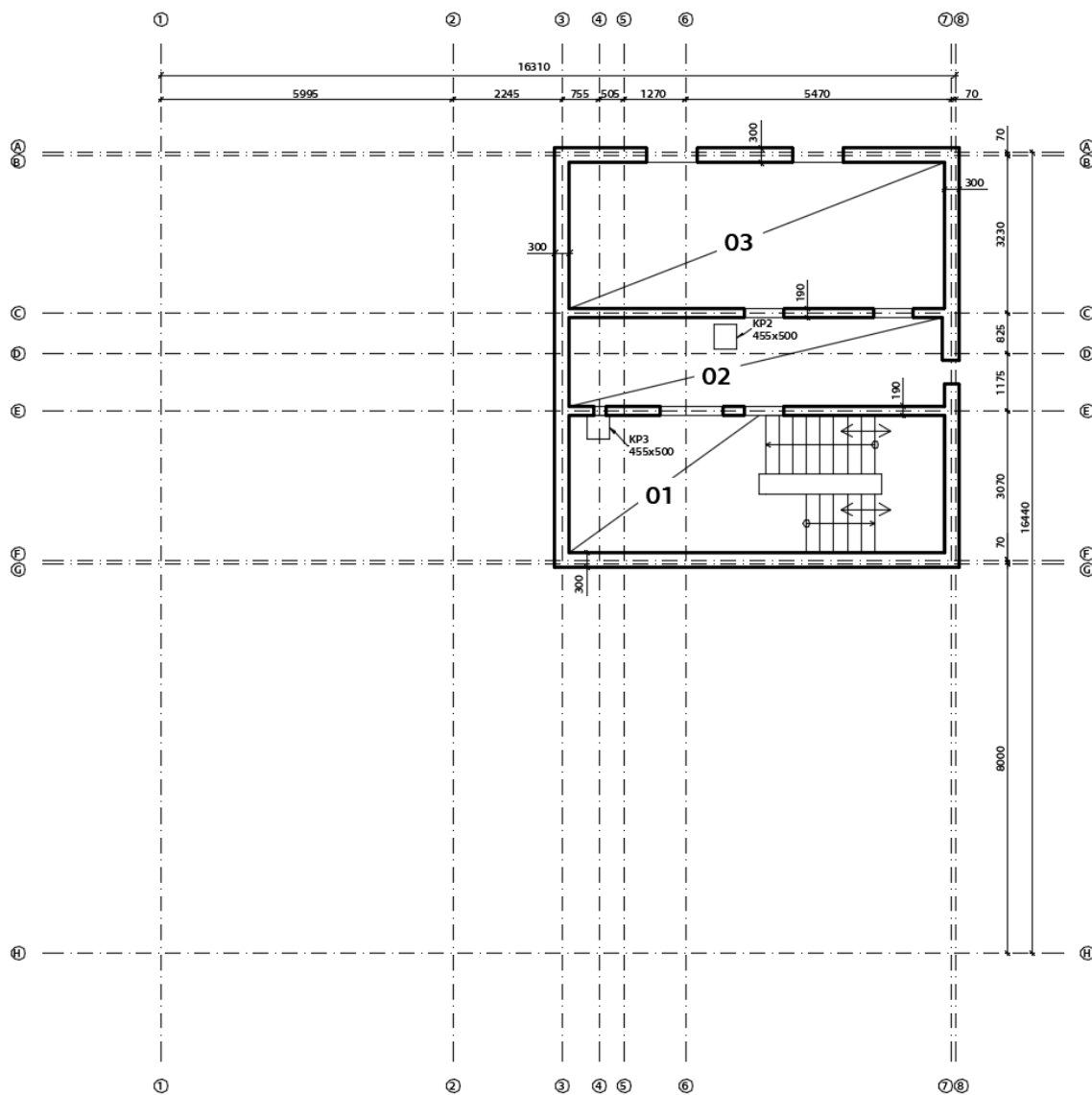
ŽB mezipodesta

Svislé nosné konstrukce:

ŽB monolitické stěny

Schodiště:

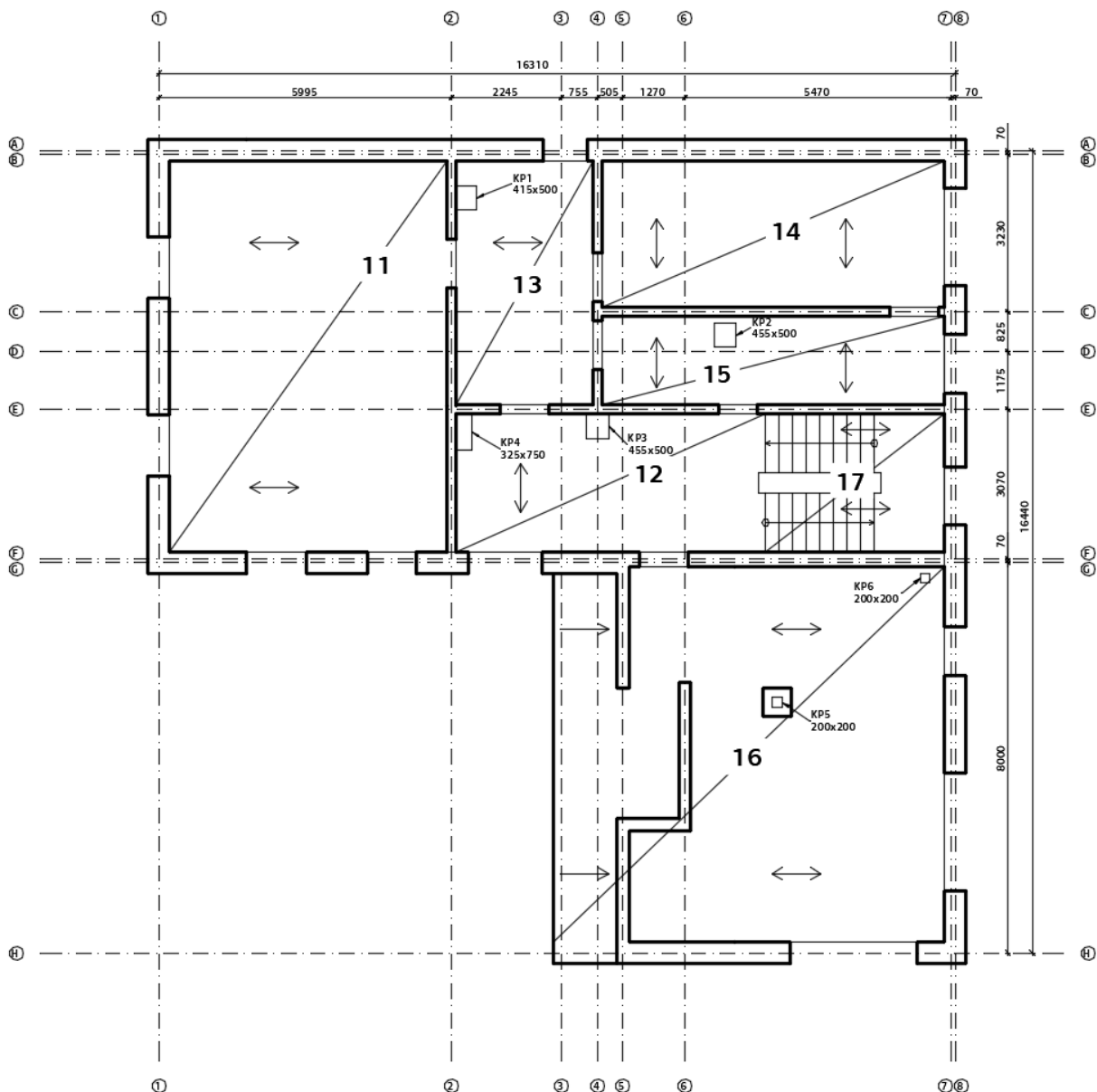
dvouramenné, ŽB, monolitické



Obrázek č. 1: Statické schéma 1PP

1.3.2. 1. Nadzemní Podlaží

Konstrukční výška podlaží:	3,250 m
Účel využití podlaží:	obývací pokoj, kuchyně a jídelna, technická místnost, předstíň, zádveří, WC, koupelna s WC, předstíň a schodiště, obývací pokoj s jídelnou, zimní zahrada
Vodorovné nosné konstrukce:	vložky MIAKO s keramobetonovými trámy ŽB mezipodesta
Svislé nosné konstrukce:	zděné stěny z keramických tvárníc Porotherm
Schodiště:	dvouramenné, ŽB, monolitické



Obrázek č.2: Statické schéma 1NP

**1.3.3. 2. Nadzemní Podlaží**

Konstrukční výška podlaží:

3,250 m

Účel využití podlaží:

terasa, ložnice, pracovna, koupelna s WC, ložnice, pokoje, hala, sprcha WC, chodba a schodiště

Vodorovné nosné konstrukce:

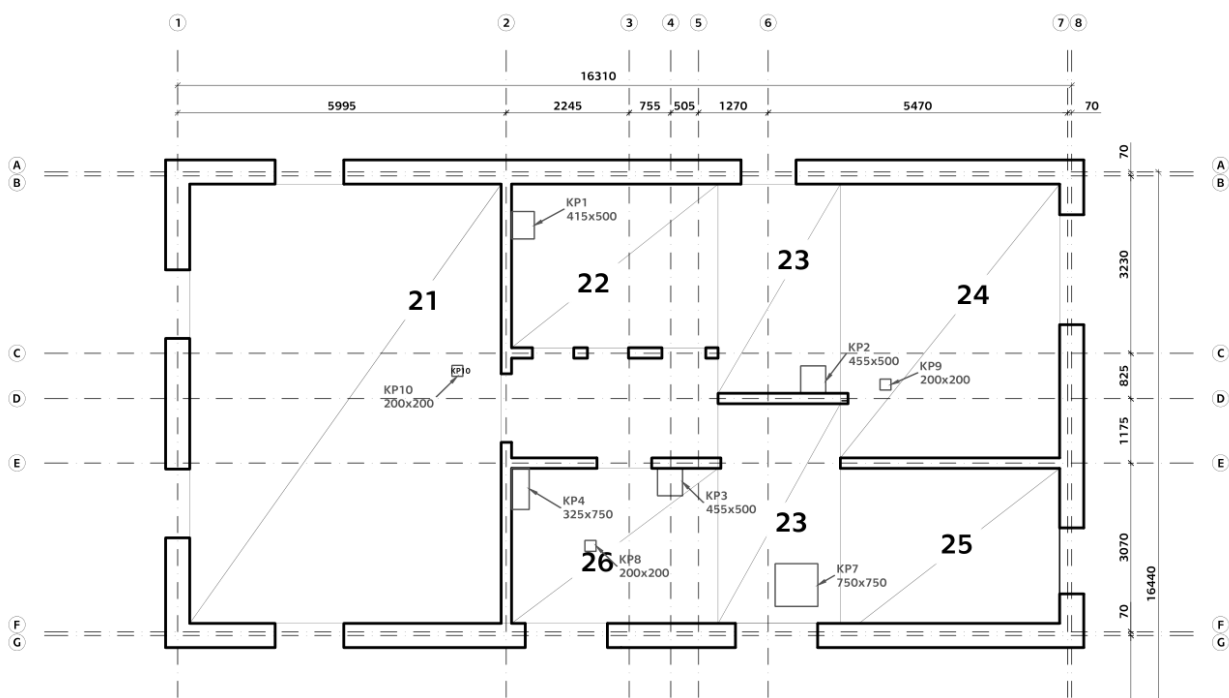
vložky MIAKO s keramobetonovými trámy ŽB mezipodesta

Svislé nosné konstrukce:

zděné stěny z keramických tvárníc Porotherm

Schodiště:

dvouramenné, ŽB, monolitické



Obrázek č. 3: Statické schéma 2PP



2. PŘEHLED ZATÍŽENÍ

2.1. Stálé zatížení

2.1.1. Stropy

Porotherm

Pro stropní konstrukci z MIAKO vložek a trámů POT uvádí vlastní tíhu výrobce v katalogu. [1]

Tloušťka stropu	Osová vzdálenost trámů	
250 mm	625 mm	500 mm
Charak. tíha [kN/m ²]	3,420	3,600

ŽB monolitický

Tloušťka stropu
160 mm
Charak. Tíha [kN/m ²]
3,840

2.1.2. Podlahy (uvedeny pouze podlahy potřebné k výpočtům)

2.1.2.1. Podlaha P7

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	g _d [kN/m ²]
Koberec	5,0	1100	0,006	0,001
Bet. mazanina	60,0	2300	1,380	1,863
Rigifloor 4000	60,0	15	0,009	0,012
Ostatní	3,2	500	0,002	0,002
Liapor	101,8	600	0,061	0,082
Σ	230		1,458	1,960

2.1.2.2. Podlaha P6

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	g _d [kN/m ²]
Laminát	8,0	1600	0,013	0,017
Bet. mazanina	50,0	2400	1,200	1,620
PV-NR 75	50,0	15	0,008	0,001
Rigifloor	40,0	15	0,006	0,008
Ostatní	3,2	500	0,002	0,002
Liapor	78,8	600	0,473	0,638
Σ	230		1,702	2,286



2.1.2.3. Podlaha P5

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]	g_d [kN/m ²]
Dlažba	10,0	2300	0,230	0,311
Lepící tmel	6,0		0,040	0,054
Hydroizolační hmota	2,0		0,015	0,020
Bet. mazanina	52,0	2400	1,248	1,685
PV-NR 75	50,0	15	0,008	0,001
Rigifloor	30,0	15	0,005	0,006
Liapor	80,0	600	0,480	0,648
Σ	230		2,026	2,735

2.1.3. Skladby střech

2.1.3.1. Terasa S2

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]	g_d [kN/m ²]
Bet. dlažba	40	2350	0,940	1,269
Dekplan	1,5	1200	0,018	0,024
Kingspan	120	30	0,036	0,047
EPS klíny	~150	16	0,024	0,032
Glastec	4	1200	0,048	0,065
Σ	315,5		1,066	1,439

2.1.3.2. Nepochozí S1

	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]	g_d [kN/m ²]
Dekplan 76	2	1500	0,030	0,041
EPS 100	180	21	0,038	0,051
Glastec	4	1200	0,048	0,065
Spádový bet.	~150	16	2,400	3,200
Σ	315,5		2,516	3,397



2.1.4. Stěny z keramických tvárnic

2.1.4.1. Porotherm 44 Eko+ Profi

Plošná hmotnost včetně omítek: 318 [kg/m²] 3,180 [kN/m²]

2.1.4.2. Porotherm 19 AKU Profi

Plošná hmotnost včetně omítek: 229 [kg/m²] 2,290 [kN/m²]

2.1.4.3. Porotherm 11,5 AKU Profi

Plošná hmotnost včetně omítek: 164 [kg/m²] 1,640 [kN/m²]

2.1.4.4. Porotherm 8 Profi

Plošná hmotnost včetně omítek: 108 [kg/m²] 1,08 [kN/m²]

2.1.5. Stěny železobetonové

2.1.5.1 ŽB 300

Plošná hmotnost: 720 [kg/m²] 7,200 [kN/m²]

2.1.5.2. ŽB 190

Plošná hmotnost: 456 [kg/m²] 4,56 [kN/m²]



2.2. Nahodilá zatížení

Každému provozu byla přiřazena hodnota zatížení, odpovídající druhu zatěžovacích ploch. [2]

2.2.1. Podlahy	Char. Hod. [kN/m ²]	Návr. Hod. [kN/m ²]
Užitné	2,000	3,000
Σ	2,000	3,000

2.2.2. Střechy

2.2.2.1. Terasa	Char. Hod. [kN/m ²]	Návr. Hod. [kN/m ²]
Užitné zatížení	3,000	4,500
Sníh	0,700	1,050
Vítr	Zanedbá se	
Σ	3,700	4,550

2.2.2.2. Nepochozí	Char. Hod. [kN/m ²]	Návr. Hod. [kN/m ²]
Užitné zatížení	0,750	1,125
Sníh	0,700	1,050
Vítr	Zanedbá se	
Σ	0,750	1,125

Pozn: Uplatní se větší z hodnot zatížení. (kategorie střechy H) [2]

2.2.3. Zatížení větrem

Vítr nebyl v rámci projektu posuzován. Výška objektu nepřesahuje 10 m.



3. Předběžný návrh a ověření prvků

3.1. Stropní konstrukce

Návrh stropní konstrukce spočívá ve výpočtu zatížení, které má stropní deska přenášet. Tato hodnota se porovná s hodnotou, kterou výrobce Porotherm uvádí ve svých tabulkách. Tyto hodnoty q_k a q_{rd} jsou maximální charakteristické a návrhové hodnoty spojitěho rovnoměrného zatížení, (bez vlastní tíhy zmonolitněné konstrukce) kterou je možno na zmonolitněný strop přiložit, aby byla zachována požadovaná spolehlivost konstrukce [1].

Únosnost stropu pro osovou vzdálenost trámů **625 mm** a beton **C 20/25, C 25/30**

Délka nosníku	Světlé rozpětí	Výztuž trámečku	MIAKO 15/62,5 PTH, h = 210		MIAKO 19/62,5 PTH, h = 250		MIAKO 23/62,5 PTH, h = 290	
			beton C 20/25	beton C 25/30	beton C 20/25	beton C 25/30	beton C 20/25	beton C 25/30
[mm]	[mm]	průměr	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k
1 750	1 500	2 \varnothing 8	15,17	16,62	17,23	18,85	18,38	20,13
2 000	1 750	2 \varnothing 8	12,67	13,92	14,41	15,82	15,35	16,87

Únosnost stropu pro osovou vzdálenost trámů **500 mm** a beton **C 20/25, C 25/30**

Délka nosníku	Světlé rozpětí	Výztuž trámečku	MIAKO 15/50 PTH, h = 210		MIAKO 19/50 PTH, h = 250		MIAKO 23/50 PTH, h = 290	
			beton C 20/25	beton C 25/30	beton C 20/25	beton C 25/30	beton C 20/25	beton C 25/30
[mm]	[mm]	průměr	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k
1 750	1 500	2 \varnothing 8	19,71	21,52	22,28	24,32	23,74	25,93
2 000	1 750	2 \varnothing 8	16,59	18,15	18,77	20,53	19,96	21,85

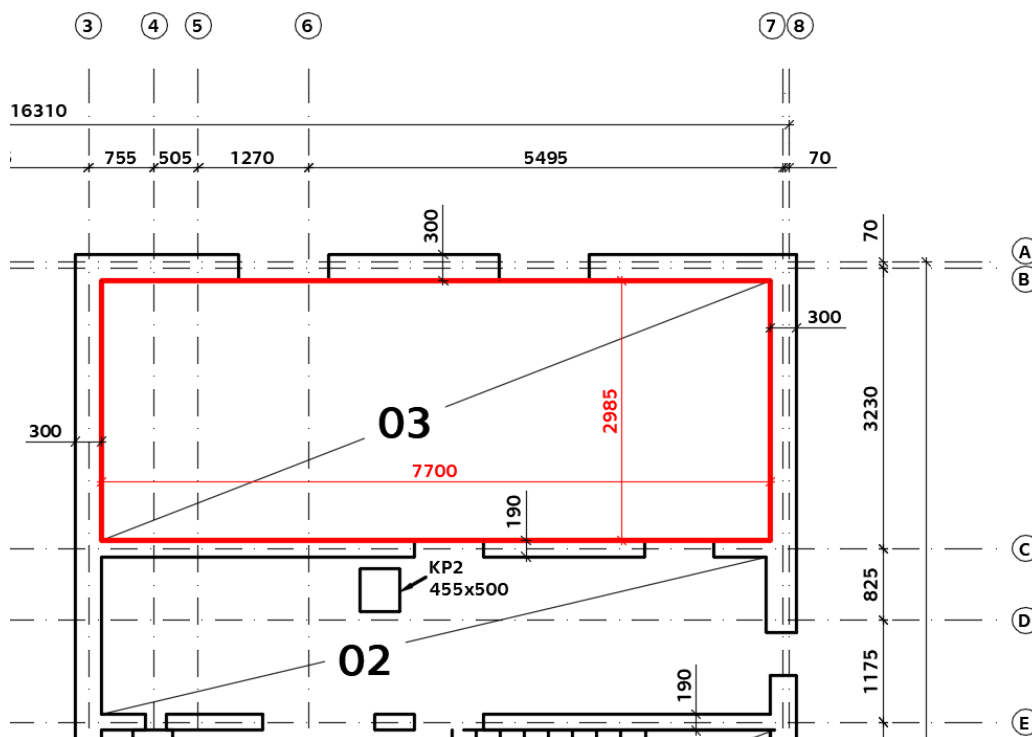
Tabulky únosností pro osové vzdálenosti trámů 625 a 500 mm pro beton C20/25 a C25/30
Podklady pro navrhování. 15. vydání. Wienerberger cihlářský průmysl, 06/2017.

3.1.1. Stropní desky v 1 PP

Pro bezpečný návrh, byla vybrána deska 03 s největším světlým rozporem 2,958 m.

V prvotním návrhu desky, bylo uvažováno se zhotovením stropu z vložek MIAKO a keramobetonových trámů POT.

3.1.1.1. Deska 03



Obrázek č. 4: Deska 03

Zatížení st. desky vychází z výpočtů v kapitole 2.2.1. a 2.1.2.1.

Světlé rozpětí st. desky: $2,958 \Rightarrow 3,000$ m

Součet char. hodnot zatížení: $(2,000+1,458) 3,458$ kN/m²

Součet návr. hodnot zatížení: $(3,000+1,960) 4,960$ kN/m²

Navržený strop tl. 210 mm s osovou vzdáleností trámů 625 mm a výztuží 2x \varnothing 10 mm s betonem C25/30.

3000	2750	2 \varnothing 10	8,67		9,61		9,94		11,00		10,55		11,69
3250	3000	2 \varnothing 10	7,69	únosnosti	8,56	únosnosti	8,84	únosnosti	9,82	únosnosti	9,36	únosnosti	10,42
3500	3250	2 \varnothing 10	6,85		7,66		7,90		8,80		8,35		9,32
			14,67	únosnosti	14,81	únosnosti	17,78	únosnosti	18,80	únosnosti	18,88	únosnosti	20,73

Tabulka 1: Tabulka únosnosti stropu pro osovou vzdálenost trámů 625 mm



Návr. hodnota možného zatížení: $8,560 \text{ kN/m}^2$

Porovnání návrhových hodnot:

$$8,560 \text{ kN/m}^2 > 3,458 \text{ kN/m}^2$$

Takto navržený strop je ze statického hlediska vyhovující.

Pro takto navržený strop byl vyhotoven výkres sestavy stropních dílců z kterého bylo patrné velké množství dodatečné betonáže v okolí konstrukčních prostupů a schodišťového ramene. Strop Porotherm by s velkým množstvím dodatečné betonáže pozbyl svého významu. Pro efektivnější realizaci byl proveden návrh železobetonového stropu.

Empirický návrh jednosměrně pnuté ŽB desky:

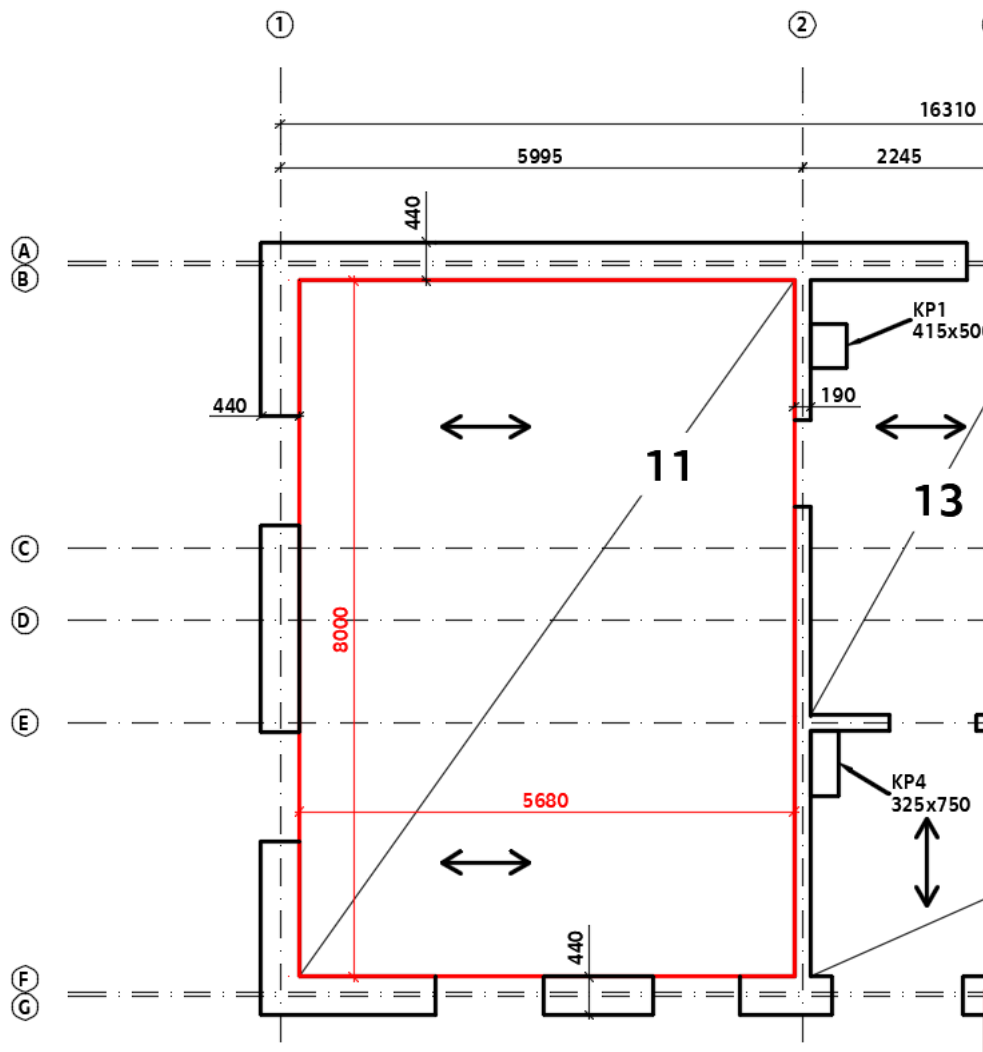
$$h_{\min} \geq (1/30 - 1/25) * L = 102 - 121 \text{ mm}$$

$$h_{\text{zvol}} = 160 \text{ mm}$$

3.1.2. Stropní desky v 1 NP

V 1 NP bylo provedeno vyhodnocení kritických míst a na nich proveden výpočet. Jako nejvíce problematické byly určeny desky 11 a 16. Deska 15 je lokálně zatížena nosnou stěnou. Proto bude posouzena také.

3.1.2.1. Deska 11



Obrázek č.4: Deska 11

Zatížení st. desky vychází z výpočtů v kapitole 2.2.1. a 2.1.2.2.

Světlé rozpětí st. desky: 5,680 m => 5,750 m

Součet char. hodnot zatížení: $(2,000+1,702)$ 3,702 kN/m²

Součet návrh. hodnot zatížení: $(3,000+2,286)$ 5,286 kN/m²

Navržený strop tl. 250 mm s osovou vzdáleností trámů 500 mm a výztuží 2x Ø 12 mm + Ø 14mm s betonem C25/30.

5750	5500	2ø12 +ø12	6,32	3,48	6,67	3,73	7,27		8,15		7,61		8,55
			10,74	4,40	11,06	4,71	14,02	9,33	14,34	9,87	16,56		17,49
6000	5750	2ø12 +ø14	5,95	2,83	6,13	3,06	7,19	5,69	8,06	6,04	7,52		8,46
			9,86	3,78	10,21	4,06	12,98	8,47	13,33	8,96	15,97		16,31
6250	6000	2ø12 +ø14	5,55	2,03	5,73	2,23	6,73	4,50	7,57	4,81	7,03		7,93
			9,28	2,80	9,61	3,04	12,25	6,85	12,58	7,27	15,09		15,42

Tabulka 2: Tabulka únosnosti stropu pro osovou vzdálenost trámů 500 mm



Char. hodnota možného zatížení: $6,040 \text{ kN/m}^2$

Návr. hodnota možného zatížení: $8,060 \text{ kN/m}^2$

Porovnání návrhových hodnot:

$8,060 \text{ kN/m}^2 > 5,286 \text{ kN/m}^2$

Navržený strop je vyhovující.

Stropní deska je přitížena rovnoměrně, ve směru pnutí příčkou ze zdiva Porotherm 11,5 AKU Profi.

Zatížení od příčky má hodnotu $1,640 \text{ kN/m}^2$ viz kapitola 2.1.4.3.

Výška stěny: $3,000 \text{ m}$

$q_{kpř} = 3,000 * 1,650 = 4,950 \text{ kN/m}$

$q_{rdpř} = 5,163 * 1,350 = 6,683 \text{ kN/m}$

Součet všech char. hodnot zatížení: $(4,950+3,702) 8,652 \text{ kN/m}^2$

Součet všech návr. hodnot zatížení: $(6,683+5,286) 11,969 \text{ kN/m}^2$

Pod příčkou se navrhuje větší počet trámů s výztuží $2x \text{ } \varnothing 12 \text{ mm} + \varnothing 14 \text{ mm}$ s betonem C25/30.

Návr. hodnota možného zatížení vycházející z tabulkové hodnoty stropu stejných vlastností, pouze se zdvojenými trámy.

5750	5500	2 $\varnothing 12$ + $\varnothing 12$	6,32	3,48	6,67	3,73	7,27		8,15		7,61		8,55
			10,74	4,40	11,06	4,71	14,02	9,33	14,34	9,87	16,56		17,49
6000	5750	2 $\varnothing 12$ + $\varnothing 14$	5,95	2,83	6,13	3,06	7,19	5,69	8,06	6,04	7,52		8,46
			9,86	3,78	10,21	4,06	12,98	8,47	13,33	8,96	15,97		16,31
6250	6000	2 $\varnothing 12$ + $\varnothing 14$	5,55	2,03	5,73	2,23	6,73	4,50	7,57	4,81	7,03		7,93
			9,28	2,80	9,61	3,04	12,25	6,85	12,58	7,27	15,09		15,42

Tabulka 3: Tabulka únosnosti stropu pro osovou vzdálenost trámů 500 mm

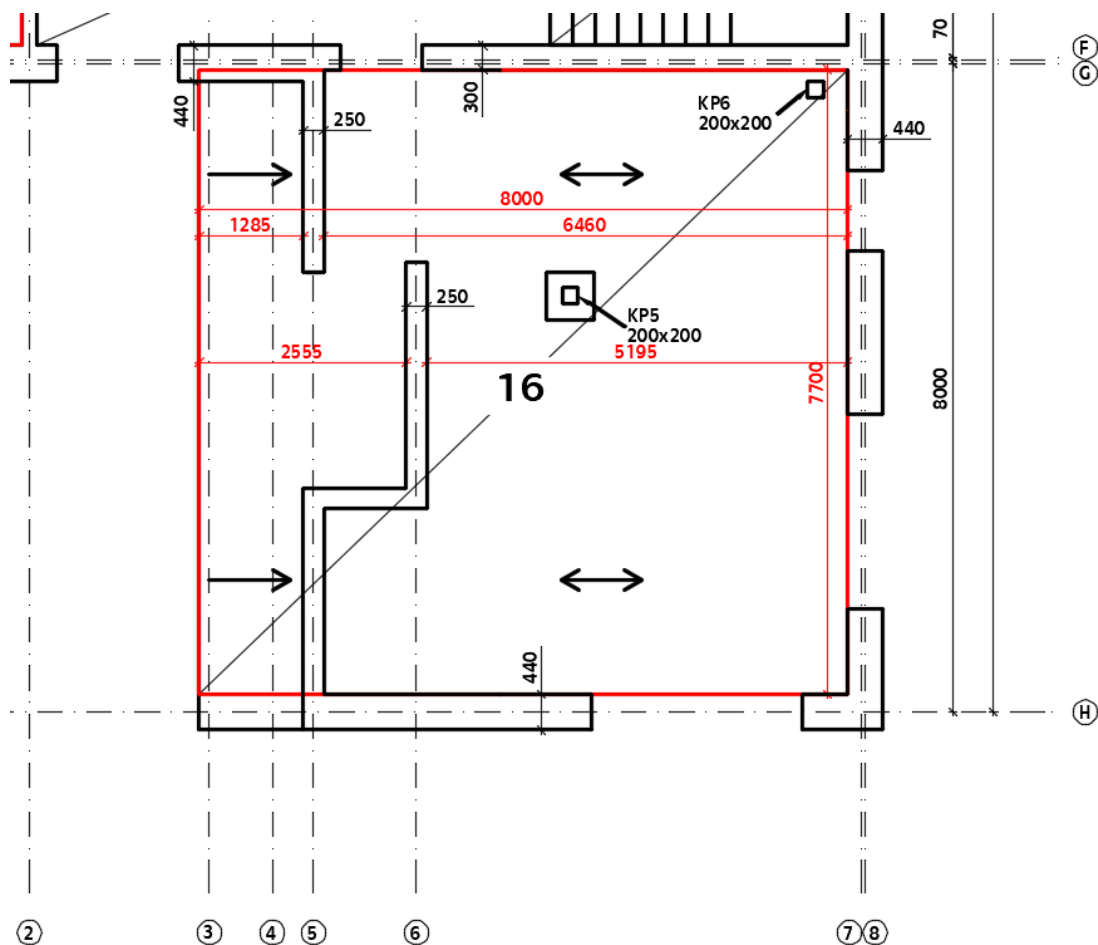
$\Rightarrow 13,330 \text{ kN/m}^2$

Porovnání návrhových hodnot:

$13,330 \text{ kN/m}^2 > 11,969 \text{ kN/m}^2$

Navržený strop je vyhovující.

3.1.2.2. Deska 16



Obrázek č.5: Deska 16

Zatížení st. desky vychází z výpočtů v kapitole 2.1.3.1. a 2.2.2.1.

Světlé rozpětí st. desky: 6,460 =>6,500 m

Součet char. hodnot zatížení: $(1,066+3,700)$ 4,766 kN/m²

Součet návrh. hodnot zatížení: $(1,439+4,550)$ 5,989 kN/m²

Navržený strop tl. 250 mm se zdvojenými trámy s jejich osovou vzdáleností 500 mm a výztuží 2x Ø 12 mm + Ø 16mm s betonem C25/30.

Aby bylo zajištěno dostatečné krytí výztuže, je třeba nahradit KARI síť vázanou výztuží. [1]

6500	6250	2ø12 +ø14					7,79	3,49	7,10	3,76	6,56	*	7,43	*
							12,60	5,46	12,93	5,84	14,67	9,99	15,84	10,58
6750	6500	2ø12 +ø16					7,81	3,14	8,31	3,39	6,55	*	7,41	*
							13,03	4,99	13,42	5,33	14,66	9,32	16,22	9,87
7000	6750	2ø12 +ø18					7,22	2,86	8,72	3,10	6,55	*	7,42	*
							13,50	4,55	13,96	4,87	14,66	8,71	16,23	9,22

Tabulka 4: Tabulka únosnosti stropu pro osovou vzdálenost trámů 500 mm

Char. hodnota možného zatížení: $5,330 \text{ kN/m}^2$

Návr. hodnota možného zatížení: $13,420 \text{ kN/m}^2$

Porovnání návrhových hodnot:

$13,420 \text{ kN/m}^2 > 5,989 \text{ kN/m}^2$

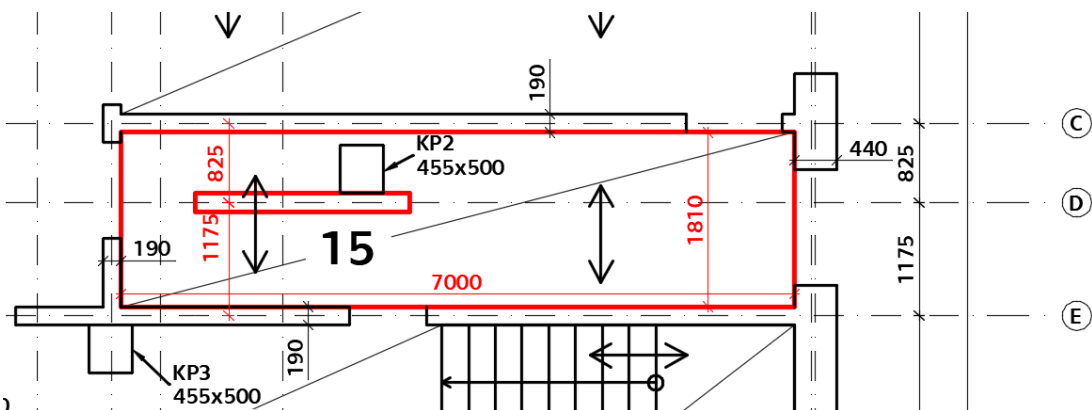
Navržený strop je vyhovující.

Pro strop je navrženo ztužující žebro v polovině rozpětí.

Část stropní desky je zakončená konzolou o světlé délce 1,285 m. Po odborné konzultaci je realizace této délky vyhodnocena jako možná. [3] Je pouze potřeba provést detailní statický výpočet a navrhnout patřičné vyztužení.

3.1.2.3. Deska 15

Tato deska je mimo spojitěho zatížení, namáhána i lokálním zatížením od nosné stěny.



Obrázek č.5: Deska 15

Lokální zatížení od nosné stěny:

- zatížení samotnou stěnou (I)
- zatížení přilehlých konstrukcí (III)
- skladbou střechy (II)

Zatížení stěnou samotnou:

Charakteristické zatížení:
 $3,000 * 2,290 = 6,870 \text{ kN/m}$

Návrhové zatížení (I):
 $1,350 * 6,870 = 9,275 \text{ kN/m}$

Zatížení od st. desky vychází z výpočtů v kapitolách 2.1.1. a 2.2.2.2.

Plocha střechy přenášená stěnou: $4,000 \text{ m}^2$

Charakteristické zatížení konstrukcí se skladbou střechy:
 $4,000 * 4,350 (3,420 + 0,750) = 16,680 \text{ kN/m}$

Návrhové zatížení konstrukcí se skladbou střechy (II):
 $1,350 * 16,680 = 22,518 \text{ kN/m}$

Zatížení přilehlých konstrukcí (příčkou)

Zatížení od 1m příčky vychází z výpočtu v kapitole 2.1.4.4.:

Charakteristické zatížení příčkou:

$$1,080 \cdot 3,000 = 3,240 \text{ kN/m}$$

Návrhové zatížení příčkou (III):

$$1,350 \cdot 3,540 = 4,374 \text{ kN/m}$$

Celkové návrhové lokální zatížení:

$$F = I + II + III = 9,275 + 22,518 + 4,374 = 36,167 \text{ kN/m}$$

Spojité zatížení:

Zatížení od podlahy vychází z výpočtů v kapitole 2.2.1. a 2.1.2.3.

Charakteristické zatížení podlahou:

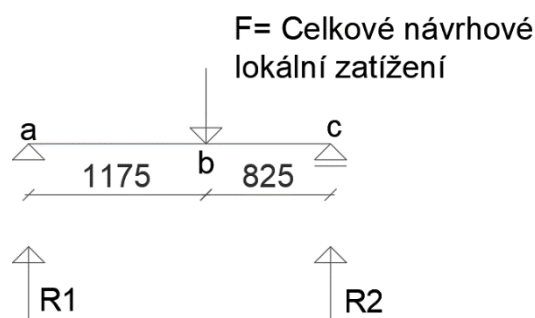
$$(2,000 + 2,516) 4,516 \text{ kN/m}^2$$

Návrhové zatížení podlahou:

$$1,350 \cdot 4,026 = 6,097 \text{ kN/m}^2$$

Přepočítání nahodilého zatížení na spojitě:

Schéma:



Obrázek č. 6: Schéma zatížení od nosné stěny

$$2 \cdot R1 - F \cdot 0,825 = 0$$

$$R1 = (F \cdot 0,825) / 2 = (36,167 \cdot 0,825) / 2 = 14,919 \text{ kN}$$

$$M_b = R1 \cdot 1,175 = 15,423 \cdot 1,175 = 17,530 \text{ kNm}$$

$$M_b = (f \cdot l^2) / 8$$

$$(8 \cdot M_b) / l^2 = f$$

$$(8 \cdot 17,530) / 4 = 35,059 \text{ kN/m}$$

$$35,059 / 1 = 35,059 \text{ kN/m}^2 = f$$

Zatížené působící na stropní konstrukci:

$$f + \text{spojité zatížení od podlahy} = 35,059 + 6,097 = 41,156 \text{ kN/m}^2$$

Navržený strop tl. 250 mm se zdvojenými trámy a jejich osovou vzdáleností 625 mm a výztuží 2x Ø 12 mm + Ø 14mm s betonem C25/30.

6 000	5750	2 Ø 12 + Ø 14	4,16	2,37	4,40	2,58	5,15	*	5,85	*	5,40	6,15		
			8,04	3,24	8,29	3,49	10,67	7,17	10,91	7,61	13,16	13,41		
6 250	6000	2 Ø 12 + Ø 14	3,84	1,65	4,07	1,83	4,78	3,78	5,45	4,05	5,01	5,73		
			7,55	2,35	7,78	2,57	10,04	5,74	10,28	6,12	12,42	12,65		
6 500	6250	2 Ø 12 + Ø 14					4,43	2,88	5,08	3,12	4,63	*	5,32	*
							10,34	4,53	10,58	4,86	11,85	8,49	13,01	9,01



Navržené prvky mají únosnosti stanovené pro rozpětí 6,000 m. Proto je potřeba nutný přepočet jejich únosnosti na rozpětí 2,000 m.

$$(5,45 \cdot 6^2) / 8 = 24,525 \text{ kNm}$$

$$M = (1/8) \cdot X_f \cdot l^2$$

$$(24,525 \cdot 8) / 2^2 = 49,050 \text{ kN/m}^2 \text{ (hodnota maximálního možného zatížení této stropní konstrukce)}$$

Porovnání návrhových hodnot:

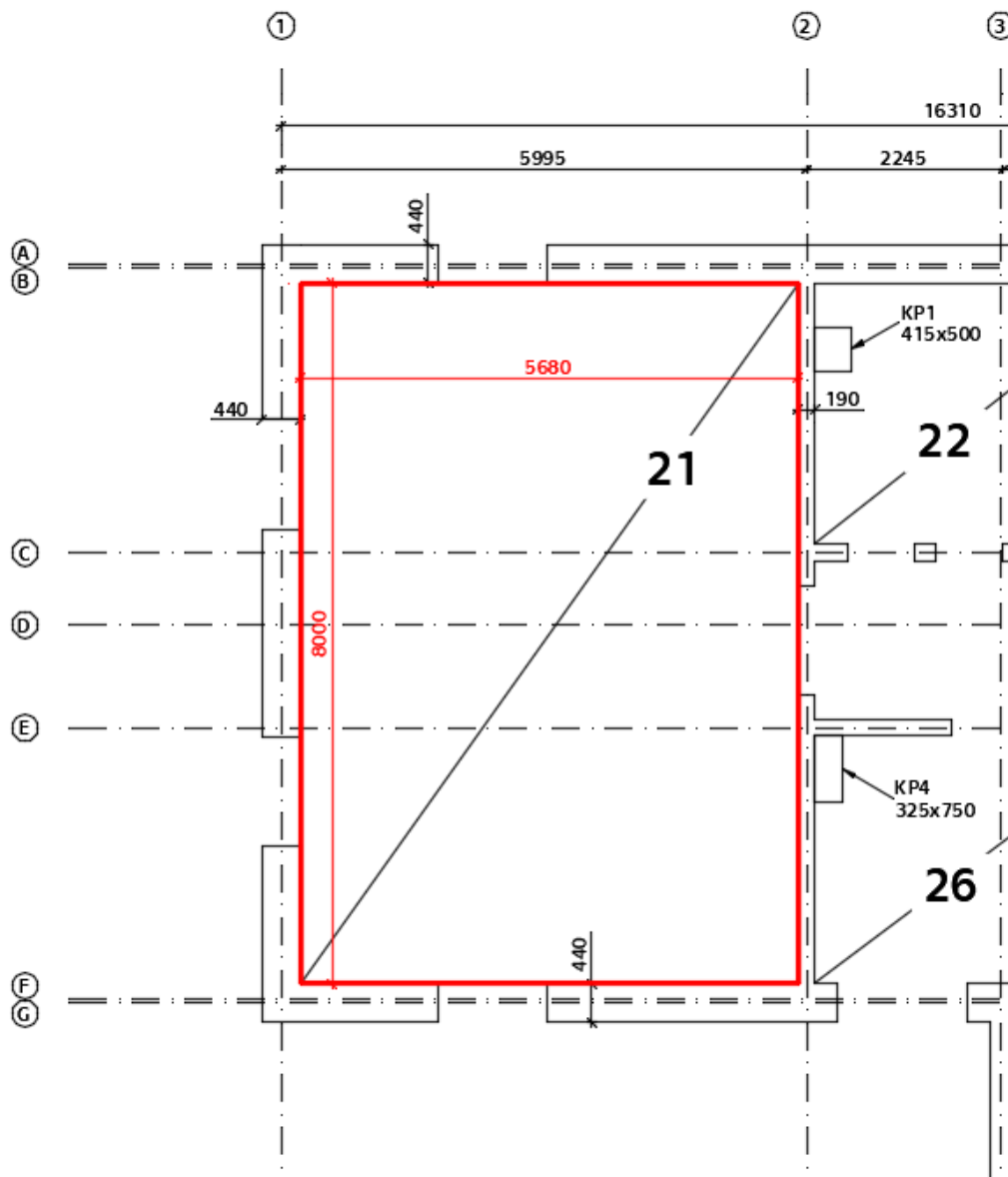
$$49,050 \text{ kN/m}^2 > 41,156 \text{ kN/m}^2$$

Navržený strop je vyhovující.

3.1.3. Stropní desky v 2 NP

V 2 NP bylo provedeno vyhodnocení kritických míst a na nich proveden výpočet. Jako nejvíce problematickou byla určena deska 21.

3.1.3.1. Deska 21



Obrázek č. 7: Deska 21

Zatížení st. desky vychází z výpočtů v kapitolách 2.1.3.2. a 2.2.2.2.

Světlé rozpětí st. desky: 5,680 m => 5,750 m

Součet char. hodnot zatížení: $(2,516+0,750)$ 3,266 kN/m²

Součet návrh. hodnot zatížení: $(3,397+1,125)$ 4,522 kN/m²



Navržený strop tl. 250 mm s osovou vzdáleností trámů 625 mm a výztuží 2x Ø 12 mm + Ø 14mm s betonem C25/30.

5750	5500	2 Ø 12 + Ø 12	4,46	2,96	4,83	3,18	5,22		5,92		5,47		6,23
			8,76	3,98	8,99	4,27	11,52	7,90	11,75	8,38	13,43		14,38
6000	5750	2 Ø 12 + Ø 14	4,16	2,37	4,40	2,58	5,15	*	5,85	*	5,40		6,15
			8,04	3,24	8,29	3,49	10,67	7,17	10,91	7,61	13,16		13,41
6250	6000	2 Ø 12 + Ø 14	3,84	1,65	4,07	1,83	4,78	3,78	5,45	4,05	5,01		5,73
			7,55	2,35	7,78	2,57	10,04	5,74	10,28	6,12	12,42		12,65

Tabulka 6: Tabulka únosnosti stropu pro osovou vzdálenost trámů 625 mm

Návr. hodnota možného zatížení: 5,850 kN/m²

Porovnání návrhových hodnot:

5,850 kN/m² > 4,522 kN/m²

Navržený strop je vyhovující.

3.2. Schodiště

Schodiště navrženo monolitické, uložené do stropní desky a přes mezipodestu do nosné stěny.

Délka schodišťového ramene: 2,500 m

Šířka mezipodesty: 1,300 m

Délka uložení: 0,240 m

Délka pnutí L : 4,300 m

Návrh tloušťky schodišťového ramene z empirie

$D = (1/25 - 1/30) * L = 0,172 \text{ m} - 0,143 \text{ m}$

Zvolená tl. schodišťového ramene 0,150 m.

Schodišťové stupně

Konstrukční výška podlaží 3,200 m

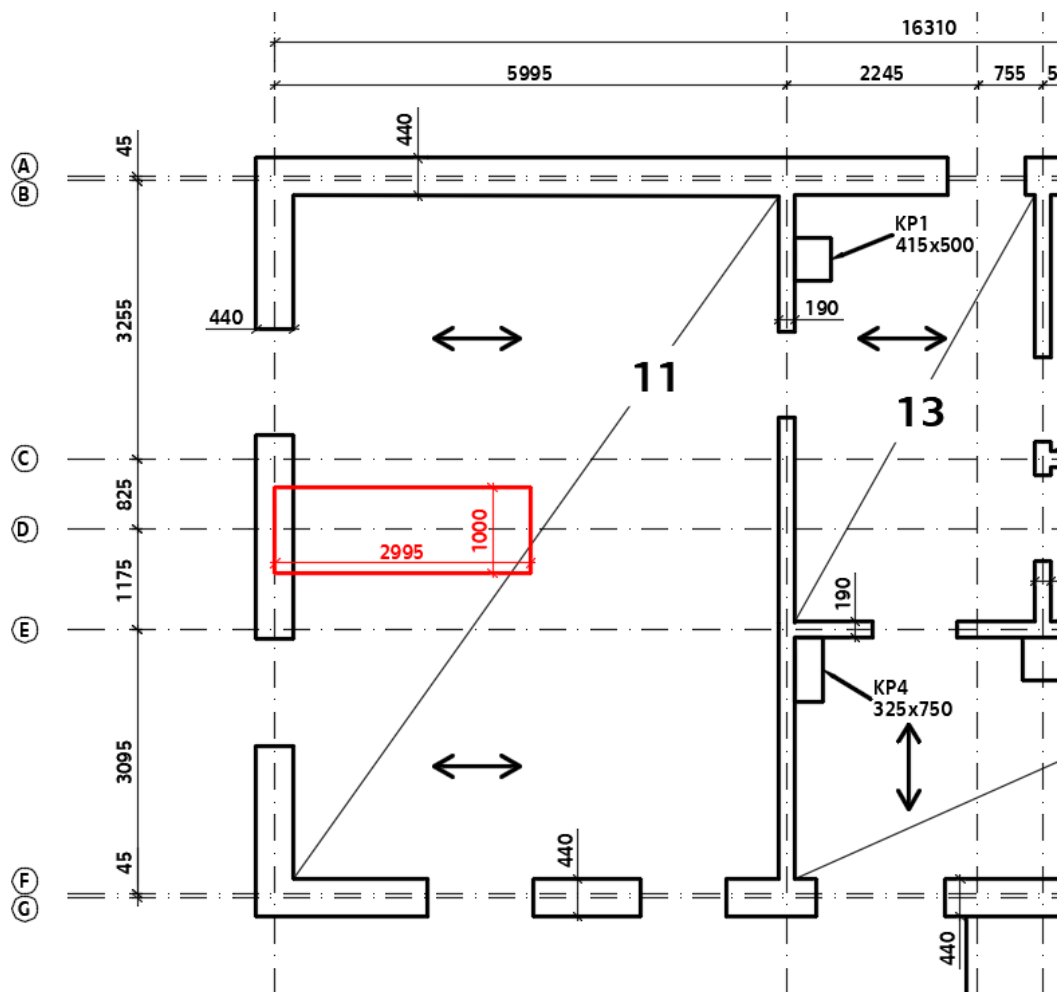
Počet stupňů v podlaží 2 x 9

Šířka schodišťového stupně 0,278 m

Výška schodišťového stupně 0,178 m

3.3. Stěny

3.3.1. Obvodová stěna– Porotherm 44EKO+ Profi



Obrázek č. 8: Schéma zatížení obvodové stěny

3.3.1.1. Vlastnosti:

Skupina zděicích prvků:	3
Třída provedení:	3
Pevnost v tlaku:	8 [N/mm ²]
f_k	2,370 [N/mm ²] = 237 [kN/m ²]
K_E	1000
f_{xk1}	0,150 [N/mm ²]
f_{xk2}	0,150 [N/mm ²]
f_{vk0}	0,300 [N/mm ²]
Plošná hmotnost s omítkou	318 [kg/m ²]



3.3.1.2. Zatížení

Pro ověření únosnosti 1 m obvodového zdiva byla vybrána stěna průběžná přes dvě podlaží, přenášející zatížení podlahy a příčky.

Výsledná hodnota zatížení stěny v patě, je rovna součtu hodnot zatížení způsobeném jednotlivými prvky.

- Atika
- Střešní plášť
- Konstrukce stropu 2NP
- Obvodová stěna 2NP
- Příčka
- Skladba podlahy 2NP
- Konstrukce stropu 1NP
- Obvodová stěna 1NP

3.3.1.2.1. Zatížení způsobené konstrukcí atiky

Materiál atiky:	Porotherm 44 EKO+Profi + ŽB věnec
Plo. hmotnost zdiva:	3,180 [kN/m ²]
Plo. hmotnost žb věnce:	6,720 [kN/m ²]
Výška atiky:	0,750 m

Způsobené zatížení:

$$q_{k1} \quad 0,500 \cdot 3,180 + 0,250 \cdot 6,720 = 3,270 \text{ kN/m}$$

$$q_{rd1} \quad 3,270 \cdot 1,350 = 4,415 \text{ kN/m}$$

3.3.1.2.2. Zatížení způsobené střešním pláštěm

Plošné zatížení viz. kapitola 2.1.3.2. a 2.2.2.2.

Plocha stře. pláště přenášena stěnou: 2,995 m²

Způsobené zatížení:

$$q_{rd2} \quad 2,995 \cdot 4,522 \text{ (2,516+0,750)} = 15,158 \text{ kN/m}$$

3.3.1.2.3. Zatížení způsobené konstrukcí stropu 2NP

Tíha stropu viz. kapitola 2.1.1.

Plocha přenášena stropní konstrukce: 2,995 m²

Způsobené zatížení:

$$q_{k3} \quad 2,995 \cdot 3,600 = 10,782 \text{ kN/m}$$

$$q_{rd3} \quad 1,350 \cdot 10,782 = 14,556 \text{ kN/m}$$

3.3.1.2.4. Zatížení způsobené konstrukcí stěny 2NP

Materiál stěny: Porotherm 44 EKO+ Profi

Plo. hmotnost: 3,180 [kN/m²]

Výška stěny: 3,000 m

Způsobené zatížení:

$$q_{k4} \quad 3,000 \cdot 3,180 = 9,540 \text{ kN/m}$$

$$q_{rd4} \quad 9,381 \cdot 1,350 = 12,879 \text{ kN/m}$$

**3.3.1.2.5. Zatížení způsobené příčkou**

Materiál příčky:	Porotherm 11,5 AKU Profi
Plo. hmotnost:	1,640 [kN/m ²]
Výška stěny:	3,000 m
Délka stěny:	2,913 m

Způsobené zatížení:

$$q_{k5} = (3,000 * 1,640 * 2,913) / 1 = 14,332 \text{ kN/m}$$

$$q_{rd5} = 15,038 * 1,350 = 19,348 \text{ kN/m}$$

3.3.1.2.6. Zatížení způsobené skladbou podlahy

Plošné zatížení viz. kapitola 2.1.2.2. a 2.2.1.

Plocha podlahy přenášená stěnou: 2,995 m²

Způsobené zatížení:

$$q_{rd6} = 2,995 * 5,286 (2,286 + 3,000) = 15,832 \text{ kN/m}$$

3.3.1.2.7. Zatížení způsobené konstrukcí stropu 1NP

Tíha stropu viz. kapitola 2.1.1.

Plocha přenášené stropní konstrukce: 2,995 m²

Způsobené zatížení:

$$q_{k7} = 2,995 * 3,600 = 10,782 \text{ kN/m}$$

$$q_{rd7} = 1,350 * 10,782 = 14,556 \text{ kN/m}$$

3.3.1.2.8. Zatížení způsobené konstrukcí stěny NP

Materiál stěny: Porotherm 44 EKO+ Profi

Plo. hmotnost: 3,180 [kN/m²]

Výška stěny: 3,000 m

Způsobené zatížení:

$$q_{k8} = 3,000 * 3,180 = 9,540 \text{ kN/m}$$

$$q_{rd8} = 9,540 * 1,350 = 12,879 \text{ kN/m}$$

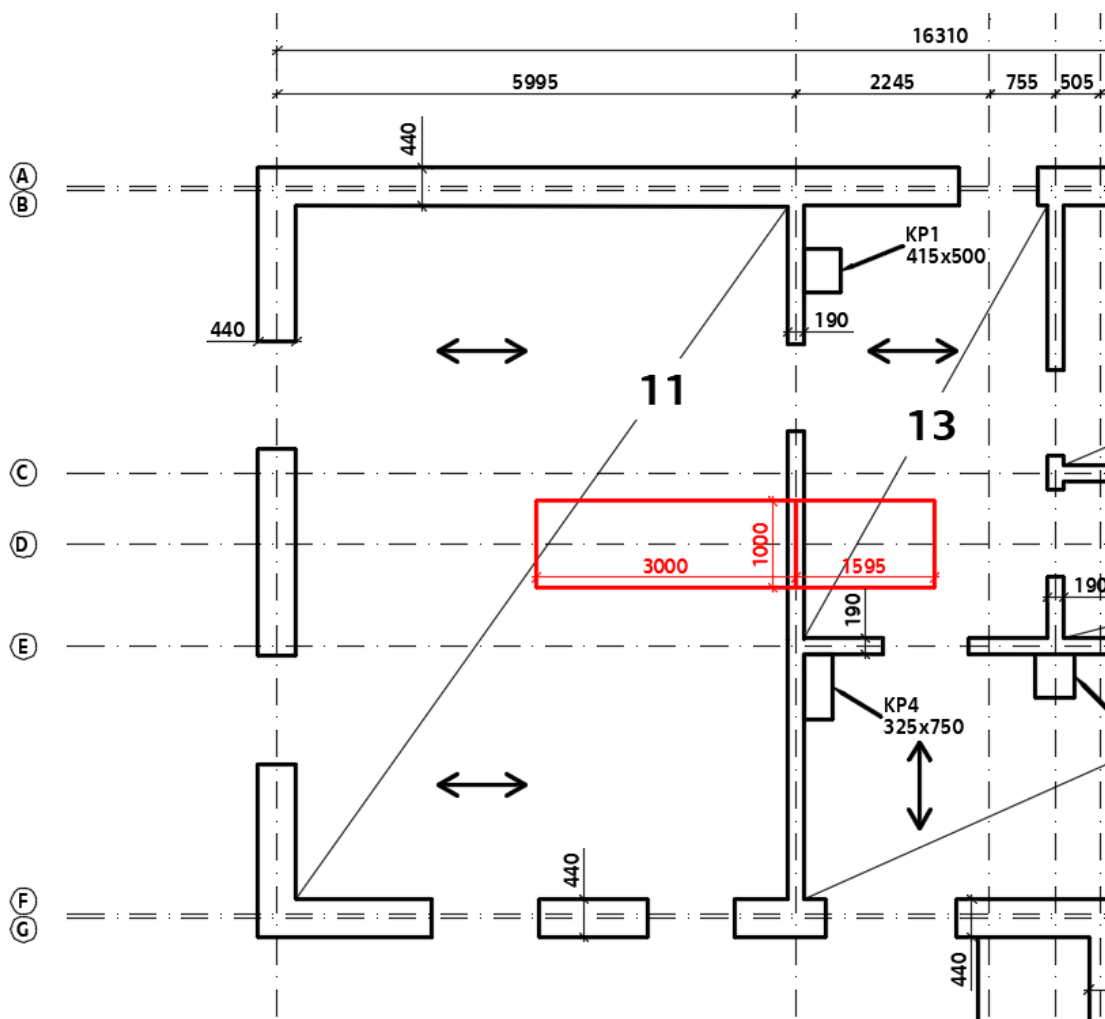
Výsledné zatížení stěny v patě:

$$\begin{aligned} q_{rd\Sigma 1} &= q_{rd1} + q_{rd2} + q_{rd3} + q_{rd4} + q_{rd5} + q_{rd6} + q_{rd7} + q_{rd8} = \\ &4,415 + 13,543 + 14,556 + 12,879 + 19,348 + 15,832 + 14,556 + 12,879 = \\ &108,008 \text{ kN/m} = N_{ed} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{ed} < N_{rd} &= \phi * b * t * f * d = 0,700 * 1000 * 440 * 2,370 = 729,960 \text{ kN/m}^2 \\ 108,008 \text{ kN/m}^2 &< 729,960 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Stěna Porother tl. 440 mm vyhovuje

3.3.2. Vnitřní stěna – Porotherm 19 AKU Profi



Obrázek č. 9: Schéma zatížení vnitřní stěny

3.3.2.1. Vlastnosti:

Skupina zděicích prvků:	2
Třída provedení:	3
Pevnost v tlaku:	10 [N/mm ²]
f_k	3,460 [N/mm ²] = 346 [kN/m ²]
K_E	1000
f_{xk1}	0,100 [N/mm ²]
f_{xk2}	0,400 [N/mm ²]
f_{vk0}	0,300 [N/mm ²]
Plošná hmotnost s omítkou	2,290 [kg/m ²]

3.3.2.2. Zatížení

Pro ověření únosnosti 1 m vnitřního zdiva byla vybrána stěna průběžná přes dvě podlaží, přenášející zatížení podlahy a příčky.



Výsledná hodnota zatížení stěny v patě, je rovna součtu hodnot zatížení způsobeném jednotlivými prvky.

- Atika
- Střešní plášť
- Konstrukce stropu 2NP
- Vnitřní stěna 2NP
- Příčka
- Skladba podlahy 2NP
- Konstrukce stropu 1NP
- Vnitřní stěna 1NP

3.3.2.2.1. Zatížení způsobené konstrukcí atiky

Materiál atiky:	Porotherm 44 EKO+Profi + ŽB věnec
Plo. hmotnost zdiva:	3,180 [kN/m ²]
Plo. hmotnost žb věnce:	6,720 [kN/m ²]
Výška atiky:	0,750 m

Způsobené zatížení:

$$q_{k1} \quad 0,500 \cdot 3,180 + 0,25 \cdot 6,720 = 3,270 \text{ kN/m}$$

$$q_{rd1} \quad 3,270 \cdot 1,350 = 4,415 \text{ kN/m}$$

3.3.2.2.2. Zatížení způsobené střešním pláštěm

Plošné zatížení viz. kapitola 2.1.3.2. a 2.2.2.2.

Plocha stře. pláště přenášená stěnou: 3,000 m²

Způsobené zatížení:

$$q_{rd2} \quad 3,000 \cdot 4,522 \quad (3,397 + 1,125) = 13,566 \text{ kN/m}$$

3.3.2.2.3. Zatížení způsobené konstrukcí stropu 2NP

Tíha stropu viz. kapitola 2.1.1.

Plocha přenášené stropní konstrukce: 3,000 m²

Způsobené zatížení:

$$q_{k3} \quad 3,000 \cdot 3,600 = 10,800 \text{ kN/m}$$

$$q_{rd3} \quad 1,350 \cdot 10,800 = 14,580 \text{ kN/m}$$

3.3.2.2.4. Zatížení způsobené konstrukcí stěny 2NP

Materiál stěny: Porotherm 19 AKU Profi

Plo. hmotnost: 2,290 [kN/m²]

Výška stěny: 3,000 m

Způsobené zatížení:

$$q_{k4} \quad 3,000 \cdot 2,290 = 6,870 \text{ kN/m}$$

$$q_{rd4} \quad 6,870 \cdot 1,350 = 9,275 \text{ kN/m}$$

3.3.2.2.5. Zatížení způsobené příčkou

Materiál příčky: Porotherm 11,5 AKU Profi

Plo. hmotnost: 1,640 [kN/m²]



Výška stěny: 3,000 m

Délka stěny: 2,900 m

Způsobené zatížení:

$$q_{k5} = (3,000 * 1,640 * 2,900) / 1 = 14,268 \text{ kN/m}$$

$$q_{rd5} = 14,971 * 1,350 = 19,262 \text{ kN/m}$$

3.3.2.2.6. Zatížení způsobené skladbou podlahy

Plošné zatížení viz. kapitola 2.1.2.2. a 2.2.1.

Plocha podlahy přenášená stěnou: 4,595 m²

Způsobené zatížení:

$$q_{rd6} = 4,595 * 5,286 (2,286 + 3,000) = 24,289 \text{ kN/m}$$

3.3.2.2.7. Zatížení způsobené konstrukcí stropu 1NP

Tíha stropu viz. kapitola 2.1.1.

Plocha přenášené stropní konstrukce: 4,595 m²

Způsobené zatížení:

$$q_{k7} = 4,595 * 3,600 = 16,542 \text{ kN/m}$$

$$q_{rd7} = 1,350 * 16,542 = 22,332 \text{ kN/m}$$

3.3.2.2.8. Zatížení způsobené konstrukcí stěny 1NP

Materiál stěny: Porotherm 19 AKU Profi

Plo. hmotnost: 2,290 [kN/m²]

Výška stěny: 3,000 m

Způsobené zatížení:

$$q_{k8} = 3,000 * 2,290 = 6,870 \text{ kN/m}$$

$$q_{rd8} = 6,870 * 1,350 = 9,275 \text{ kN/m}$$

Výsledné zatížení stěny v patě:

$$\begin{aligned} q_{rd \Sigma} &= q_{rd1} + q_{rd2} + q_{rd3} + q_{rd4} + q_{rd5} + q_{rd6} + q_{rd7} + q_{rd8} = \\ &4,415 + 13,599 + 14,580 + 9,275 + 19,262 + 24,289 + 22,332 + 9,275 = \\ &= 117,027 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$N_{ed} < N_{rd} = \phi * b * t * f * d = 0,900 * 1000 * 440 * 2,370 = 938,520 \text{ kN/m}^2$$

$$117,027 \text{ kN/m}^2 < 938,520 \text{ kN/m}^2$$

Stěna Porotherm tl. 190 mm vyhovuje

3.3.3. Suterénní stěny, stěny zděné namáhané

3.3.3.1. Okrajové podmínky

Podzákladová zemina byla zařazena do kategorie F7, MH (hlína s vysokou plasticitou).
Hladina podzemní vody nebyla zjištěna.

Vlastnosti zeminy podle ČSN 73 1001:

Charakteristická objemová tíha zeminy: $\gamma_{zemk} = 21,000 \text{ kN/m}^3$

Návrhový efektivní úhel vnitřního tření: $\varphi_d = 17,500^\circ$

F 7	MH MV ME	ν, β, γ kN/m ³	$\nu = 0,40; \beta = 0,47$				$\gamma = 21,0$		vyšetří se zkouškami	
			1 až 3	3 až 5	5 až 7	7 až 10	10 až 15	12 až 20		
		E_{def} MPa	25	50	80	80 až 90	170	80 až 90		
		c_u kPa	0	0	0	4 až 12	0	14 až 18		
		c_{ed} kPa	4 až 10		8 až 16	14 až 28	16 až 24	vyšetří se zkouškami		
		φ_{ed} °				15 až 19				

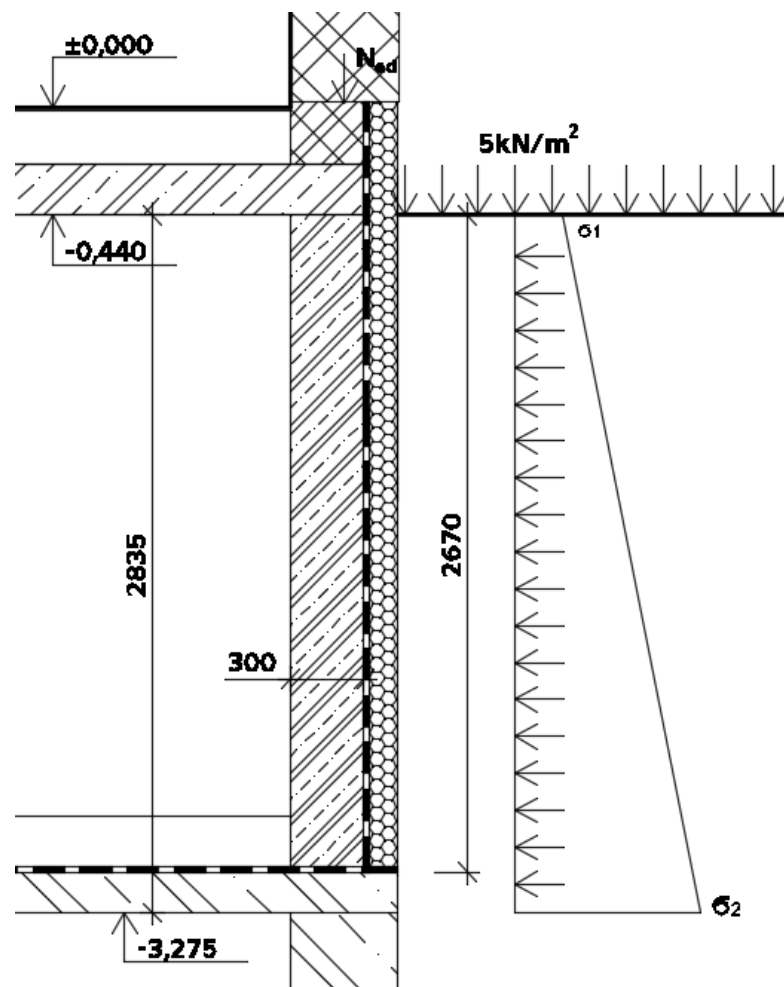
Tabulka č.7: Směrné normové charakteristiky jemnozrnných zemín
ČSN 73 1001 (731001) Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy. Úřad pro normalizaci a měření, 1987. (Příloha č.5 Tab. 11)

3.3.3.2. Stěna železobetonová

Použitý beton: C 25/30 XF2, XC2 – CI 0,2 – D_{max} 16 – S4

Pnutí suterénních ŽB stěn je navrženo obousměrné. Tzn. Mezi stropní deskou a deskou základovou, současně bude výztuž probíhat po celém obvodu suterénu. Je navržena výztužení KARI sítí 200/200/6.

Navrhovaná tloušťka stěny 0,300 m



Obrázek č. 10: Rámcová situace zatížení suterénní ŽB stěny

Ověření návrhu

Suterénní stěny jsou namáhány zemním tlakem $\bar{\sigma}$ a současně také dostřednou silou od zatížení z nadzemních pater budovy N_{ed} .

Zemní tlak

Užitné zatížení na terénu: $\bar{\sigma}_{ok} = 5,0 \text{ kN/m}^2$

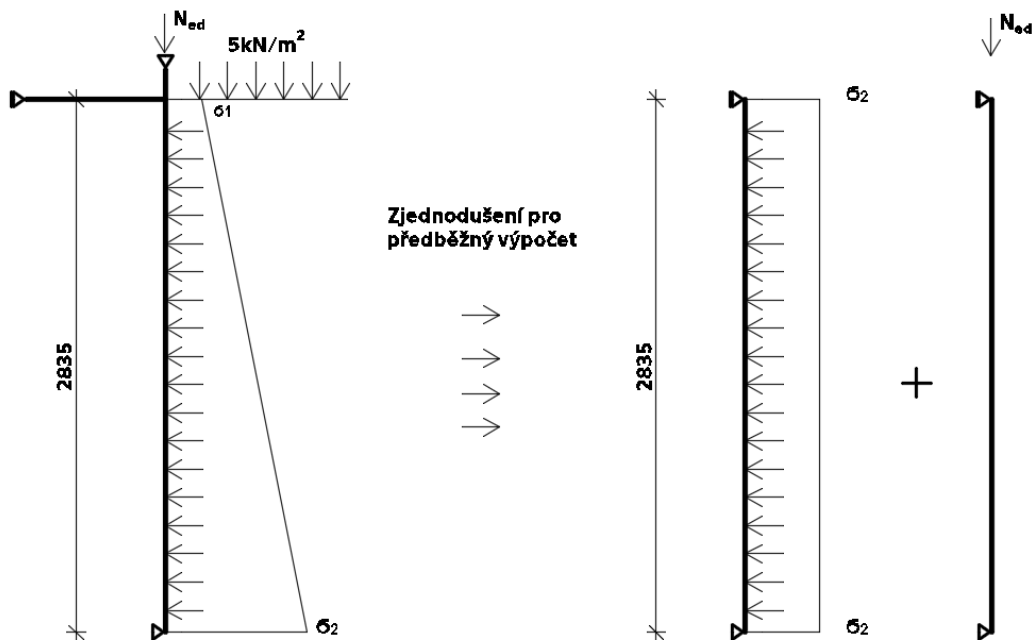
Součinitel zemního tlaku v klidu: $K_0 = 1 - \sin(\varphi_d) = 1 - \sin(17,5) = 0,699$

Návrhový zemní tlak v úrovni terénu

$$\bar{\sigma}_1 = K_0 \cdot y_q \cdot q_{ok} = 0,699 \cdot 1,5 \cdot 5,0 = 5,543 \text{ kN/m}^2$$

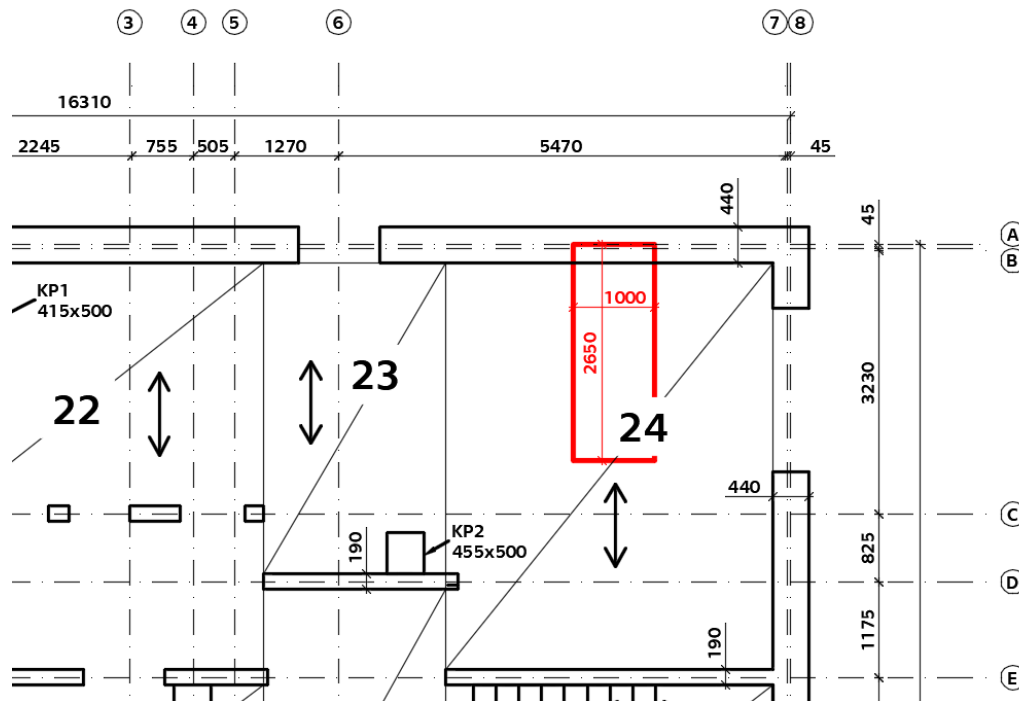
Návrhový zemní tlak v patě stěny

$$\bar{\sigma}_2 = K_0 \cdot (y_q \cdot q_{ok} + y_g \cdot y_{zem} \cdot h)$$
$$0,699 \cdot (1,5 \cdot 5,0 + 1,35 \cdot 21,0 \cdot 2,835) = 61,427 \text{ kN/m}^2$$



Obrázek č. 11: Uvažované zjednodušení pro předběžný statický výpočet

Výpočet dostředné síly N_{ed} v kritickém místě:



Obrázek č. 12: Zobrazení plochy z 2 NP přenášené do suterénní stěny přes obvodové zdivo (tzn. kritické místo)

Atika

Výpočet plošného zatížení viz. kapitola 3.3.1.2.1.

Vzniklé návrhové zatížení: 4,415 [kN/m]

Střešní plášť

Výpočet plošného zatížení viz. kapitoly 2.1.3.2. a 2.2.2.2.

Plocha přenášeného střešního pláště: 2,654 m²

Vzniklé návrhové zatížení: 2,654*4,522 (3,397+1,125) = 12,001 [kN/m]

Konstrukce stropu 2NP

Výpočet plošného zatížení viz. kapitola 2.1.1.

Plocha přenášené střechy: 2,654 m²

Vzniklé návrhové zatížení: 2,654*1,350*3,600 = 12,898 [kN/m]

Obvodová stěna 2NP

Výpočet způsobeného zatížení viz. kapitola 3.3.1.2.4.

Vzniklé návrhové zatížení: 12,879 [kN/m]

Skladba podlahy 2NP

Výpočet plošného zatížení viz. kapitoly 2.2.1. a 2.1.2.2.

Plocha přenášené podlahy: 1,654 m²

Vzniklé návrhové zatížení: 1,654*5,286 (3,000+2,286) = 8,743 [kN/m]

Konstrukce stropu 1NP

Výpočet plošného zatížení viz. kapitola 2.1.1.

Plocha přenášené podlahy: 1,654 m²

Vzniklé návrhové zatížení: 1,654*1,350*3,600 = 8,038 [kN/m]

Obvodová stěna 1NP

Výpočet způsobeného zatížení viz. kapitola 3.3.1.2.4.

Vzniklé návrhové zatížení: 12,879 [kN/m]

Skladba podlahy 1NP

Výpočet plošného zatížení viz. kapitoly 2.2.1. a 2.1.2.2.

Plocha přenášené podlahy: 1,654 m²

Vzniklé návrhové zatížení: 1,654*5,286 (3,000+2,286) = 8,743 [kN/m]

Skladba stropu 1PP

Výpočet plošného zatížení viz. kapitola 2.1.1.

Plocha přenášené střechy: 1,654 m²

Vzniklé návrhové zatížení: 1,654*1,350*3,840 = 8,574 [kN/m]

Celková hodnota dostředné síly N_{ed} :

$$4,415 + 12,001 + 12,898 + 12,879 + 8,743 + 8,038 + 12,879 + 8,743 + 8,574 = 89,170 \text{ [kN/m]}$$

Ohybový moment M_{ed}

Výpočet vychází se schématu. (Obrázek č. 11)

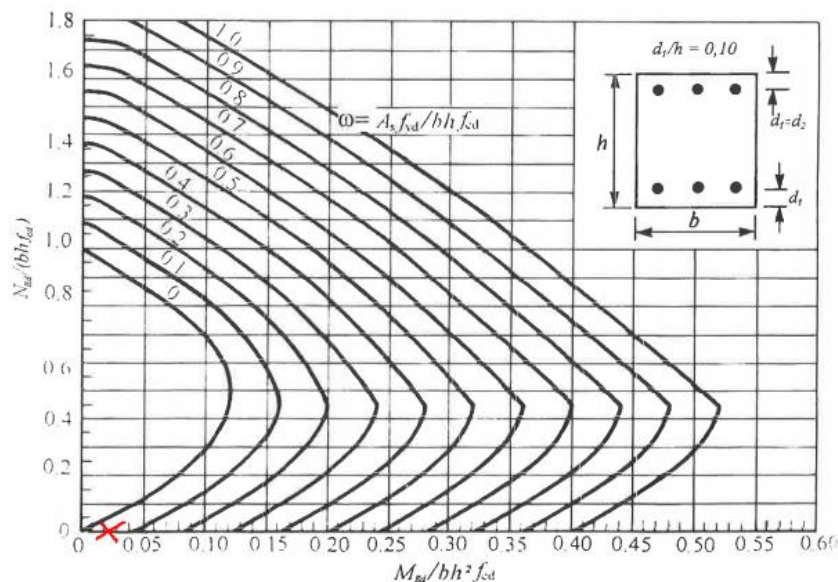
$$M_{ed} = fl^2/8 = (61,427 * 2,835^2)/8 = 61,713 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže:

$$v = (N_{ed}) / (b * t * f_{cd}) = (89,170 * 10^3) / (1000 * 300 * 20) = 0,015$$

$$u = (M_{ed}) / (b * t^2 * f_{cd}) = (61,713 * 10^6) / (1000 * 300^2 * 20) = 0,034$$

Nomogram 12.2



Obrázek č. 13: Výchozí nomogram pro návrh výztužení

Příloha 12 [online]. [cit. 2019-12-10]. Dostupné z:

http://concrete.fsv.cvut.cz/~dvorstom/v_beton/Priloha_12.pdf

$$\begin{aligned} \Rightarrow w = 0,050 &\Rightarrow A_{sreq} = (w * b * h * f_{cd}) / f_{yd} \\ &= (0,05 * 1000 * 300 * 20) / 435 = 689 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$



Je třeba provést podrobný statický výpočet a dodatečně vyztužit železobetonové suterénní stěny.

3.3.3.3. Stěna zděná

Posouzení podle ČSN EN 1996-3 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí.

Výpočet ověřuje zda-li je stěna dostatečně přitížena a je schopna přenést zatížení od účinků zeminy.

Pokud je přitížení od navazujících konstrukcí větší než boční účinek zásypu, (tzn. $N_{ed} > F_{ed}$) jsou parametry stěny dostačující a není třeba dodatečné statické řešení.

Stěna namáhaná účinkům zeminy se nachází v úrovni 1.NP. Konkrétně se jedná o severní stěnu v místnosti č. 102 Obývací pokoj.

Výpočet přitížení stěny silou N_{ed2} :

Přitížení je způsobeno konstrukcí atiky, obvodových stěn a věnců. Konstrukce stropů a skladby podlah se zanedbají- pnutí desek je rovnoběžné s posuzovanou stěnou.

Atika

Výpočet plošného zatížení viz. kapitola 3.3.1.2.1.

Vzniklé návrhové zatížení: 4,415 [kN/m]

Obvodová stěna 2NP

Výpočet způsobeného zatížení viz. kapitola 3.3.1.2.4.

Vzniklé návrhové zatížení: 12,879 [kN/m]

Obvodová stěna 1NP

Tato stěna je v kontaktu se zeminou, proto se neuvažuje přitížení celou výškou stěny.

Výpočet způsobeného zatížení viz. kapitola 3.3.1.2.4.

Vzniklé návrhové zatížení: 8,586 [kN/m]

Věnc z ŽB

Rozměr: 1,000 x 0,250 x 0,440 [m]

Vzniklé návrhové zatížení: $0,250 \cdot 0,440 \cdot 24 = 2,640$ [kN/m]

Celková hodnota dostředné síly N_{ed2} :

$4,415 + 12,879 + 8,586 + 2 \cdot 2,640 = 31,160$ [kN/m]



Boční účinek zásypu na 1m šířky stěny F_{ed} :

h_e = výška zásypu v m

h = světlá výška stěny

L = světlá délka stěny

t_1 = tloušťka stěny

$'_{e1}$ = součinitel pro vodorovné přenášení zatížení pro $h < L < 2h$

$$F_{ed} = (Y_{zemk} * b * h * h_e^2) / ('_{e1} * t_1) = (21,0 * 1,0 * 3,0 * 1,71^2) / [(60 - 20 * (5,68 / 3,0)] * 0,44 = 65,418 \text{ kN/m}$$

$$N_{ed2} < F_{ed}$$

Stěna Porotherm tl. 440 mm není dostatečně přitížena a není tedy bezpečné vystavit takto navrženou stěnu bočnímu zatížení od zeminy.

Pro takto prostě navrženou stěnu je potřeba provést podrobnější statický výpočet, a provést patřičná opatření, aby bylo zabráněno poruše. Může se také přistoupit k odtěžení zeminy nebo jejímu zpevnění pomocí geotextilií.

3.4. Předsazené konstrukce

Část stropní desky 16 je zakončená konzolou o délce 1,285 m. Pro tuto konzolu je nutné provést detailní statický výpočet a navrhnout patřičné vyztužení.



3.5. Základové konstrukce

3.5.1. Předběžný návrh

Základové pasy odhadované výpočetní tl. 0,435 m
Navržený beton: C 25/30 XC2 – CI 0,2 – D_{max} 16 – S4

3.5.2. Okrajové podmínky

Základové poměry: Jednoduché
Konzistence zeminy: Tvrdá
Stavba spadá do: 1. geotechnická kategorie

Třída	Symbol	Tabulková výpočtová únosnost R_{dt} kPa			
		Konzistence			
		Měkká	Tuhá	Pevná	Tvrdá
F 1	MG	110	200	300	500
F 2	CG	100	175	275	450
F 3	MS	100	175	275	450
F 4	CS	80	150	250	400
F 5	ML;MI	70	150	250	400
F 6	CL;CI	50	100	200	350
F 7	MH; MV; ME	50	100	200	350
F 8	CH; CV; CE	40	80	160	300

Tabulka č. 8: Hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} zemin
ČSN 73 1001 (731001) Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy. Úřad pro normalizaci a měření, 1987. (Příloha č.6 Tab. 15)

$R_{dt} = 350$ kPa

3.5.3. Ověření návrhu

Hodnota zatížení vychází z výpočtu dostředné síly v kapitole 3.3.3.2. ke které je potřeba připočítat tíhu suterénní stěny a vlastní tíhu základu.

Dostředná síla z výpočtu v kapitole 3.3.3.2.

$F_s = 89,170$ [kN/m]

Výpočet tíhy suterénní stěny F_{su} :

Výška stěny: 2,670 m

$F_{su} = d \cdot R_o \cdot h = 0,300 \cdot 24 \cdot 2,670 = 19,224$ [kN/m]

Vlastní tíha pasu:

Odhad: $0,05 \cdot N_{ed} = 0,05 \cdot (19,224 + 89,170) = 5,420$ [kN/m]

Celková síla působící na zeminu F_{zem} :

$F_{zem} = 113,814$ [kN/m]

Požadovaná efektivní plocha základu A_{eff} :

$A_{eff} = (F_{zem} \cdot \gamma_1) / R_{dt} = (113,814 \cdot 1,05) / 350 = 0,341$ m²



Navrhovaná šířka základového pasu 0,435 m je vyhovující.

3.6. Prostorová tuhost objektu

Prostorovou tuhost objektu budou zajišťovat prefa-monolitické stropní konstrukce a navazující věnce. Základy a suterénní stěny zhotovené jako železobetonové zvýší celkovou tuhost objektu a přenesou případné drobné odchylky v nerovnoměrném sedání domu.



4. Citovaná literatura

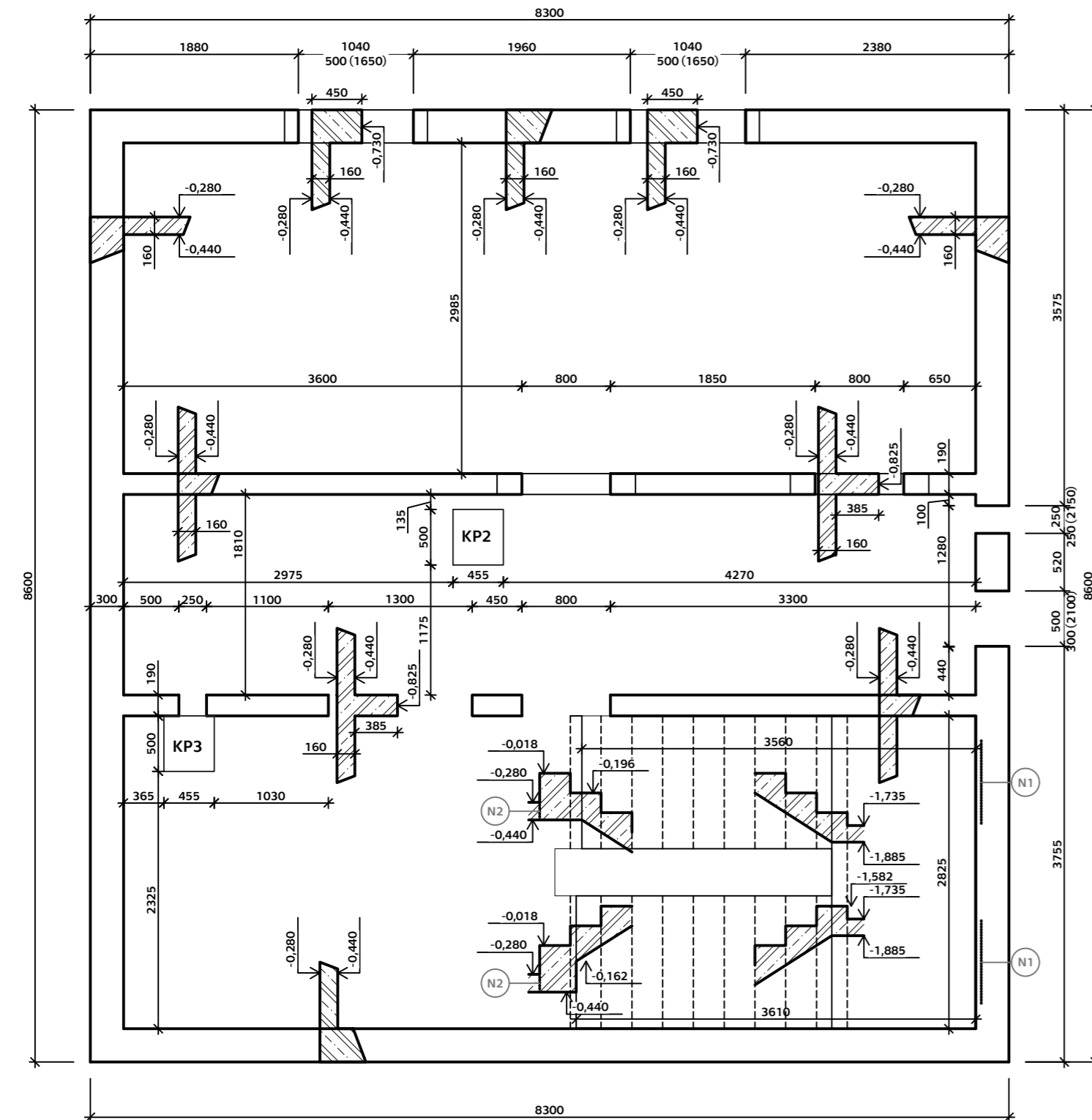
[1] Podklady pro navrhování, Wienerberger cihlářský průmysl, a.s., 15. vydání

[2] ČSN EN 1991-1-1 (Eurokód 1): Zatížení konstrukcí – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Praha : ČNI, 2004.



[3] Telefonická konzultace s technikem firmy Porotherm, 23.10.2019

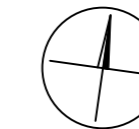
LEGENDA MATERIÁLŮ:

-  Železobeton C 25/30 XC1 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S4
-  Obrys svislé nosné konstrukce pod stropem




Poznámky:

- KP2 Konstrukční prostup 0,455 x 0,500
 KP3 Konstrukční prostup 0,455 x 0,500
-  Prvek pro přerušení kročejového hluku- Schock Tronsole typ V
-  Prvek pro přerušení kročejového hluku- Schock Tronsole typ T






Výškový systém Bvp. ±0,000 = 222.500 m.n.m

Kótováno v milimetrech, Výškové kóty v metrech

Navrhl: Soukup Oskar	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.	Školní rok: 2019/2020	Institut: ČVUT v Praze
Stupeň PD: Bakalářská práce			 Fakulta stavební
Datum: 11.2019			Měřítka: 1:50
Měřítko: 1:50			Formát: 3xA4
Formát: 3xA4			Číslo výkresu: D.1.2.03
Název úlohy: Návrh nízkoenergetického rodinného domu v Žižicích			
Název výkresu: Strop 1. PP - Zjednodušený výkres tvaru			


LEGENDA MATERIÁLŮ:

-  Železobeton C 25/30 XC1 - CI 0,2 - Dmax 16 - S4
-  Obrys svislé nosné konstrukce pod stropem
-  Tepelná izolace EPS tl. 120 mm

Poznámky:

- V1 MIAKO 19/62,5 PTH
- V2 MIAKO 19/50 PTH
- V3 MIAKO 8/62,5 PTH
- V4 MIAKO 8/50 PTH
- KP1 Konstrukční prostup 0,455 x 0,500
- KP2 Konstrukční prostup 0,455 x 0,500
- KP3 Konstrukční prostup 0,455 x 0,500
- KP4 Konstrukční prostup 0,455 x 0,750
- KP5 Konstrukční prostup 0,200 x 0,200
- KP6 Konstrukční prostup 0,200 x 0,200

KP5 a KP6 vytvořeny jádrovým vývrtem po dosažení pevnosti betonu stropní záhlívky

 Prvek pro přerušení kročejového hluku- Schock Tronsole typ V

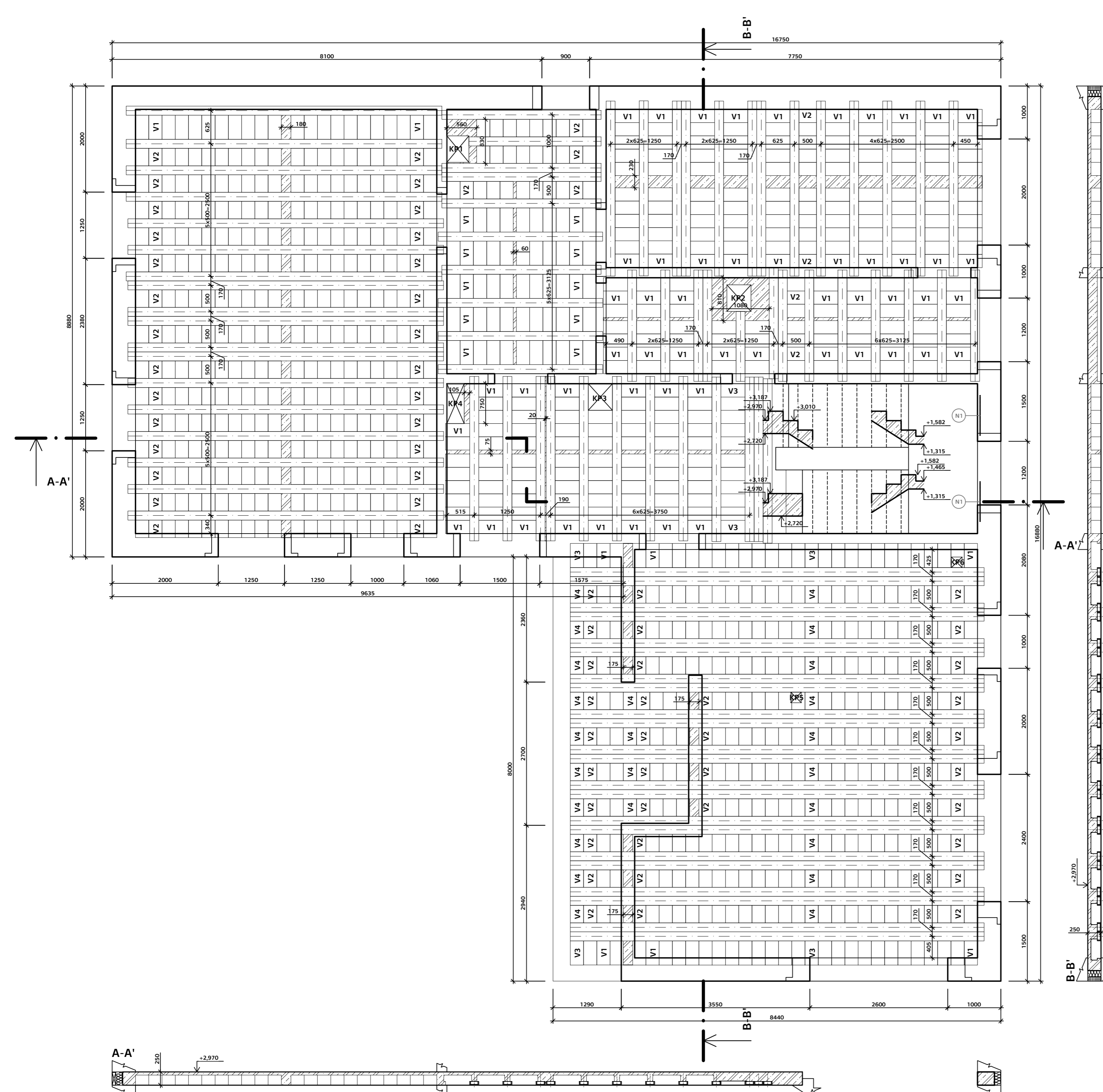
Při realizaci je nutno dodržet mimo jiné normu ČSN EN 15037-1- Betonové prefabikáty- Stropní systémy z trámů a vložek






Výškový systém Bvp. ±0,000 = 222.500 m.n.m

Kótováno v milimetrech, Výškové kóty v metrech

Navrhl: Soukup Oskar	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.	Školní rok: 2019/2020	Institut: ČVUT v Praze
Stupeň PD: Bakalářská práce			Fakulta stavební
Datum: 11.2019			Měřítko: 1:50
Název úlohy: Návrh nízkoenergetického rodinného domu v Žižicích			Formát: 3xA4
Název výkresu: Strop 1. NP - Sestava stropních dílců			Číslo výkresu: D.1.2.04

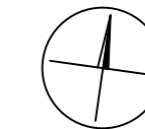


LEGENDA MATERIÁLŮ:

-  Železobeton C 25/30 XC1 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S4
-  Obrys vislé nosné konstrukce pod stropem
-  Tepelná izolace EPS tl. 120 mm

Poznámky:


- V1 MIAKO 19/62,5 PTH
- V2 MIAKO 19/50 PTH
- V3 MIAKO 8/62,5 PTH
- V4 MIAKO 8/50 PTH
- KP1 Konstrukční prostup 0,455 x 0,500
- KP2 Konstrukční prostup 0,455 x 0,500
- KP3 Konstrukční prostup 0,455 x 0,500
- KP4 Konstrukční prostup 0,455 x 0,750
- KP7 Konstrukční prostup 0,780 x 0,780
- KP8 Konstrukční prostup 0,200 x 0,200
- KP9 Konstrukční prostup 0,200 x 0,200
- KP10 Konstrukční prostup 0,200 x 0,200
- KP8, KP 9 a KP10 vytvořeny jádrovým vývrtem po dosažení pevnosti betonu stropní záhlívky
- Při realizaci je nutno dodržet mimo jiné normu ČSN EN 15037-1- Betonové prefabikáty- Stropní systémy z trámů a vloček



Výškový systém Bvp.

±0,000 = 222.500 m.n.m

Kótováno v milimetrech, Výškové kóty v metrech

Navrhl: Soukup Oskar	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D.	Školní rok: 2019/2020	Institut: ČVUT v Praze
Stupeň PD: Bakalářská práce			 Fakulta stavební
Datum: 11.2019			Měřítka: 1:50
Název úlohy: Návrh nízkoenergetického rodinného domu v Žižicích			Formát: 3xA4
Název výkresu: Strop 2. NP - Sestava stropních dílců			Číslo výkresu: D.1.2.05

