

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra konstrukcí pozemních staveb



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh energeticky úsporného bytového domu

D1.2. Stavebně konstrukční řešení


Vedoucí práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

Student: Bc. Michal Fencel

Studijní program, specializace: Budovy a prostředí, Konstrukce budov

Praha 2023

D1.2. Stavebně konstrukční řešení			
Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko	Formát
01	Technická zpráva	-	-
02	Statický výpočet	-	-
03	Půdorys základových konstrukcí	1:50	8xA4
04	Skica tvaru 1.NP - Technické zázemí, sklepy, jádro	1:100	2xA4
05	Výkres CLT stropních panelů 1.NP	1:100	3xA4
06	Výkres CLT stropních panelů 2.NP	1:100	3xA4
07	Vybrané konstrukční detaily CLT	1:10	2xA4

STUDENT	VEDOUcí PRÁCE	AKAD. ROK	Fakulta stavební ČVUT 	
Bc. Michal Fencel	Ing. K. Staněk, Ph.D.	2023/2024		
Předmět	124DPM			
Úloha	NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉHO BYTOVÉHO DOMU		DATUM	10/2023
Část	STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		MĚŘÍTKO	—
Výkres	TECHNICKÁ ZPRÁVA		ČÍSLO VÝKRESU	D1.2. 01
			FORMÁT	—

Obsah

1. Popis objektu	2
1.1 Dispoziční řešení	2
1.2 Konstruktivní řešení.....	2
2. Seznam norem	2
3. Použitý software	2
4. Navržené konstrukce	3
4.1. Základové konstrukce.....	3
4.2 Svislé nosné konstrukce	3
4.3 Vodorovné nosné konstrukce	3
4.4 Schodiště	3
5. Zatížení.....	4
5.1 Stálá zatížení.....	4
5.2 Zatížení od příček.....	4
5.3 Proměnné zatížení	4

1. Popis objektu

1.1 Dispoziční řešení

Jedná se o čtyřpodlažní bytový dům situovaný ve Žďáru nad Sázavou. V prvním nadzemním podlaží jsou tři byty, technické zázemí objektu a sklepní kóje, v dalších patrech jsou pouze byty, kterých je celkem 18. Vertikální komunikaci zajišťuje předsunuté železobetonové jádro se schodištěm a výtahem, pro vstup do bytů slouží pavlač. Část technického zázemí se sklepy je pod svažujícím se terénem. Střecha obytná a sklepní části je zelená extenzivní, na střeše schodišťového jádra je povlaková izolace s kačírkem.

1.2 Konstrukční řešení

Nosné konstrukce jsou dřevěné a železobetonové. Nosné konstrukce schodišťového jádra a technických prostorů (sklepní kóje, technická místnost) jsou vyhotoveny z monolitického železobetonu, nosné konstrukce bytů (vč. ložní) a pavlače jsou ze dřevěných prvků (stěnové, střešní a stropní dílce z CLT, sloupky a průvlaky z lepeného lamelového dřeva). Založení je provedeno pomocí pasů a patek z betonu.

2. Seznam norem

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

ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1997-1-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 206+A2 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

3. Použitý software

Autodesk AutoCAD 2019

MS Office

4. Navržené konstrukce

4.1. Základové konstrukce

Založení objektu je navrženo na betonových základových pasech s navýšením z tvarovek ztraceného bednění pro dosažení nezámrazné hloubky. Konstrukce jsou navrženy z betonu C16/20 a oceli B500B. Třída zeminy je F4, výpočet byl proveden zjednodušenou metodou s uvažováním tabulkové hodnoty R_{Dt} .

4.2 Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce technického zázemí tvoří stěny z monolitického železobetonu C25/30 s výztuží oceli B500B o tloušťce 200 mm a sloupy o čtvercovém průřezu s hranou 200 mm. Ve schodišťovém jádru jsou železobetonové monolitické stěny o stejné tloušťce. Svislé nosné konstrukce bytů jsou z pětivrstvých lepených desek CLT o tloušťce 140 mm. Nosné sloupy pavlače jsou z lepeného lamelového dřeva GL24h čtvercového průřezu o hraně 200 mm. Konstrukční výška 1.NP je 3,085 m, ve vyšších podlažích je konstantní 3 m.

4.3 Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukci technického zázemí tvoří železobetonová deska (beton C25/30, ocel B500B) o tloušťce 160 mm doplněná o průvlaky šířky 200 mm a výšky 380 mm. Stropní konstrukce bytů jsou z masivních CLT desek o jednotné tloušťce 160 mm. V malém bytě ji doplňuje průvlak z lepeného lamelového dřeva o šířce 200 mm a výšce 320 mm. Vodorovné konstrukce pavlače se skládají z nosníků z lepeného lamelového dřeva GL24h o průřezu 200x200 mm a desky z monolitického železobetonu ve spádu o minimální výšce 60 mm na trapézovém plechu TR40/160.

4.4 Schodiště

V objektu se nachází pouze jedno schodiště, které je umístěno v předsunutém železobetonovém jádře. Jedná se o únikovou cestu v CHÚC a je zhotoveno z monolitického železobetonu C25/30 a s výztuží B500B. Je dvouramenné a řešené jako dvakrát zalomená deska o tloušťce 200 mm a pnutá do schodišťových stěn. Jednotlivé stupně mají výšku 166,7 mm a šířku 300 mm. Šířka jednoho ramene a mezipodesty je 1100 mm, hlavní podesta je 1620 mm široká. Nejsou zde navrženy žádné akustické dilatační prvky, jelikož toto schodiště není přisazeno k obytným částem budovy.

5. Zatížení

5.1 Stálá zatížení


Pro vybrané stropní a stěnové nosné konstrukce byla stanovena plošná zatížení od jednotlivých skladeb, která byla následně použita pro tabulkové stanovení stropních a stěnových dílců, či předběžný návrh nosných prvků za pomoci ohybové tuhosti, stanovení momentů, smykových sil apod. Veškeré hodnoty stálého zatížení byly převedeny na návrhové zatížení pomocí součinitele $\gamma = 1,35$.

5.2 Zatížení od příček

Příčky jsou skládané z dřevěných hranolů a opláštěné 2x dřevovláknitou deskou Fermacell. Bylo vypočteno liniové zatížení (1,9 kN/m). Na základě tohoto zatížení bylo zvoleno plošné náhradní zatížení o hodnotě $q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$. Toto zatížení bylo uvažováno dále ve výpočtu jako proměnné.

5.3 Proměnné zatížení

Proměnné zatížení na stropních konstrukcích se skládalo z užitného (dle ČSN EN 1991-1-1) a od příček. Proměnné zatížení na střešních konstrukcích se skládalo z užitného a ze zatížení od sněhu. Veškeré hodnoty proměnného zatížení byly převedeny na návrhové zatížení pomocí součinitele $\gamma = 1,5$.

STUDENT	VEDOUcí PRÁCE	AKAD. ROK	Fakulta stavební ČVUT 	
Bc. Michal Fencel	Ing. K. Staněk, Ph.D.	2023/2024		
Předmět	124DPM		DATUM	10/2023
Úloha	NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉHO BYTOVÉHO DOMU		MĚŘÍTKO	–
Část	STAVEBNĚ–KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		ČÍSLO VÝKRESU	D1.2. 02
Výkres	STATICKÝ VÝPOČET		FORMÁT	–

1. Popis konstrukce

1.1 Popis konstrukčního řešení

Objekt je navržen jako příčný stěnový systém z masivních dřevěných panelů. Největší rozpětí stropních a střešních panelů nad byty jsou 4m, konstrukční výška jsou 3m. Pavlače jsou také z lepeného lamelového dřeva (sloupy, trámy) a desky jsou také z masivních CLT panelů. Lodžie jsou také z CLT panelů, rozpětí desky je 7,85m. Sklepní prostory jsou železobetonové, monolitické (stěny, sloupy, trámy, deska). Deska je jednosměrně pnutá. Schodišťové jádro je také z monolitického železobetonu.

1.2 Použité materiály

Dřevo: stěny, stropy: CLT

sloupy, průvlaky: lepené lamelové dřevo GL24h

Beton: Nosné konstrukce 1.NP: C25/30 - XC1 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S4

Stěna přilehlá k terénu: C25/30 - XC2 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S4

Schodišťové jádro: C25/30 XC2 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S4

Základové kce: C16/20 XC2 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S4

Ocel: Výztuž B500B

1.3 Použité 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 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

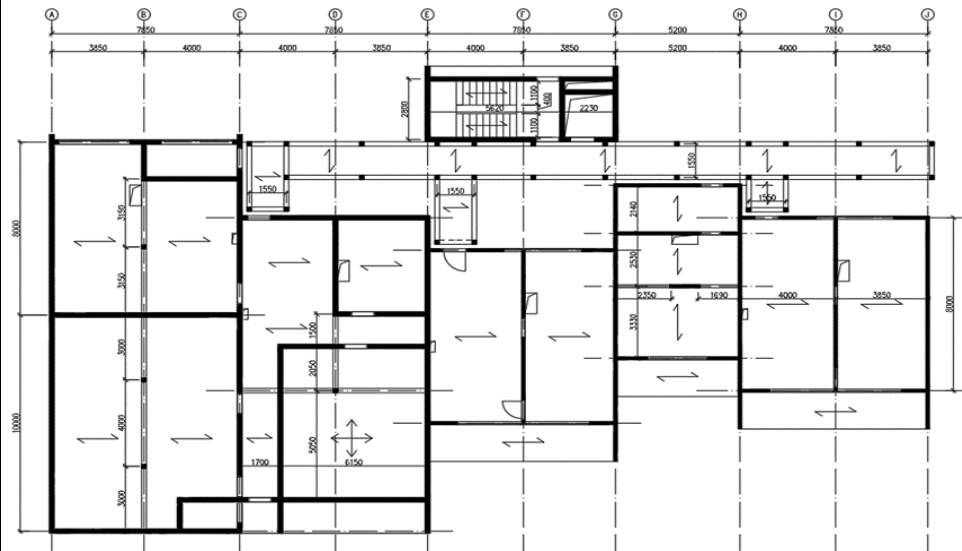
ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1997-1-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

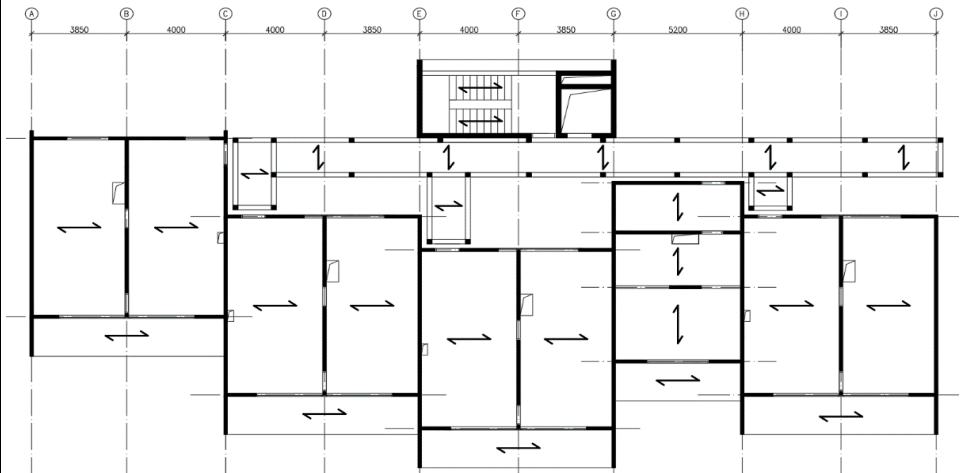
ČSN EN 206+A2 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

1.4 Konstrukční schéma

1.NP



2.-4.NP



2. Zatížení na CLT panely

2.1.1 Stálé zatížení na stropní dílce

- bez vlastní tíhy stropních panelů

Skladba C01

Stálé zatížení	Tloušťka	Objemová hmotnost	Charakt. zatížení gk	Součinitel	Návrh. zatížení gd	
	m	kg/m ³	kN/m ²		-	kN/m ²
Keramická dlažba	0,01	1800	0,180	1,35	0,243	
Lepidlo	0,006	1500	0,090		0,122	
Deska Fermacell	0,02	1150	0,230		0,311	
Podlahové topení	0,025	1250	0,313		0,422	
Deska z MV	0,02	145	0,029		0,039	
Voštinový zásyp	0,06	1500	0,900		1,215	
Stropní panel, bez započtení						
MV + ocel. profily	0,03	200	0,060		0,081	
2x deska Fermacell	0,025	1150	0,288		0,388	
Σ gk			2,089		Σ gd	2,820

Skladba C02

Stálé zatížení	Tloušťka	Objemová hmotnost	Charakt. zatížení gk	Součinitel	Návrh. zatížení gd	
	m	kg/m ³	kN/m ²		-	kN/m ²
Laminátové desky	0,008	600	0,048	1,35	0,065	
Vyrovňovací desky	0,006	600	0,036		0,049	
Deska Fermacell	0,02	1150	0,230		0,311	
Podlahové topení	0,025	1250	0,313		0,422	
Deska z MV	0,02	145	0,029		0,039	
Voštinový zásyp	0,06	1500	0,900		1,215	
Stropní panel, bez započtení						
MV + ocel. profily	0,03	200	0,060		0,081	
2x deska Fermacell	0,025	1150	0,288		0,388	
Σ gk			1,903		Σ gd	2,569

Rozhodující je skladba s keramickou dlažbou, ve výpočtu stropních desek bude zohledněna skladba C01

Skladba C05

Stálé zatížení	Tloušťka	Objemová hmotnost	Charakt. zatížení gk	Součinitel	Návrh. zatížení gd	
	m	kg/m ³	kN/m ²		-	kN/m ²
Extenzivní substrát	0,06	1020	0,612	1,35	0,826	
Isover Flora	0,05	1003	0,502		0,677	
Spád. klíny EPS 150	0,15	25	0,038		0,051	
EPS 150	0,22	25	0,055		0,074	
Asfaltová parozábrana			0,045		0,061	
Střešní panel, bez započtení						
MV + ocel. profily	0,03	200	0,060		0,081	
2x deska Fermacell	0,025	1150	0,288		0,388	
Σ gk			1,599		Σ gd	2,158

Skladba C08

Stálé zatížení	Tloušťka	Objemová hmotnost	Charakt. zatížení gk	Součinitel	Návrh. zatížení gd
	m	kg/m ³	kN/m ²		-
PE folie	0,0002	2	0,000	1,35	0,000
Spádové klíny EPS150	0,05	25	0,013		0,017
Střešní panel, bez započtení					
Σ gk			0,013	Σ gd 0,017	

Při předběžném návrhu lze zanedbat.

Skladba C09

Stálé zatížení	Tloušťka	Objemová hmotnost	Charakt. zatížení gk	Součinitel	Návrh. zatížení gd	
	m	kg/m ³	kN/m ²		-	kN/m ²
Dřevoplastová prkna	0,02	350	0,07	1,35	0,095	
Podložky			0,01		0,014	
Spádové klíny EPS150	0,045	25	0,011		0,015	
EPS 150	0,1	25	0,025		0,034	
Střešní panel, bez započtení						
Lepící hmota	0,0015	2000	0,03		0,041	
Desky z MV	0,1	145	0,145		0,196	
Omítka	0,008	2000	0,160		0,216	
Σ gk			0,451		Σ gd 0,609	

Skladba C11

Stálé zatížení	Tloušťka	Objemová hmotnost	Charakt. zatížení gk	Součinitel	Návrh. zatížení gd
	m	kg/m ³	kN/m ²		-
Dřevoplastová prkna	0,02	350	0,07	1,35	0,095
Podložky			0,01		0,014
PE folie	0,0002	2	0,000		0,000
Betonová deska	0,09	2500	2,250		3,038
Σ gk 2,330					Σ gd 3,146

2.1.2 Stálé zatížení na stěnové dílce

- bez vlastní tíhy stěnových dílců

Skladba W01

Stálé zatížení	Tloušťka	Objemová hmotnost	Charakt. zatížení gk	Součinitel	Návrh. zatížení gd	
	m	kg/m ³	kN/m ²		-	kN/m ²
Omítka	0,008	2000	0,160	1,35	0,216	
Desky z MV	0,2	145	0,290		0,392	
Lepící hmota	0,015	2000	0,300		0,405	
Stěnový panel, bez započtení						
Minerální vata	0,04	145	0,058		0,078	
2xDeska Fermacell	0,025	1150	0,288		0,388	
Σ gk			1,096		Σ gd 1,479	

Skladba W04

Stálé zatížení	Tloušťka	Objemová hmotnost	Charakt. zatížení gk	Součinitel	Návrh. zatížení gd
	m	kg/m ³	kN/m ²		kN/m ²
2x2x Deska Fermacell	0,05	1150	0,575	1,35	0,776
Minerální vata	0,08	200	0,16		0,216
Σ gk			0,735	Σ gd	0,992

2.2 Proměnné zatížení**2.2.1 Užité zatížení**

Užitné zatížení	qk	Součinitel	gd
	(kN/m ²)		(kN/m ²)
Stropy pro obytné budovy (kategorie A):	2	1,5	3
Balkony pro obytné budovy (kategorie A):	2,5		3,75
Nepochozí střecha (kategorie H):	0,75		1,125

2.2.2 Zatížení sněhem

Plochá střecha < 30°, tj. tvarový součinitel $\mu=0,8$

Součinitel expozice $C_e = 1$

Součinitel tepla $C_t = 1$

Charakteristické zatížení sněhem $s_k = 2 \text{ kN/m}^2$

Průměrné zatížení sněhem: $s = \mu \times C_e \times C_t \times s_k$
 $s = 1,6 \text{ kN/m}^2$

2.2.3 Příčky

W09

Stálé zatížení	Tloušťka	Objemová hmotnost	Charakt. zatížení gk
	m	kg/m ³	kN/m ²
2x2x Deska Fermacell	0,05	1150	0,575
Min. vata+sloupky	0,1	169	0,169
Σ gk			0,744

Zatížení na metr běžný (výška kce 2,6 m) 1,9 kN/m'

Ekvivalentní rovnoměrné zatížení $g_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$

$g_d = 0,8 \times 1,5 = 1,2 \text{ kN/m}'$

3. Předběžný návrh a posouzení dřevěných nosných prvků

3.1 Stropní deska bytů

Maximální rozpon jsou 4 m

Maximální stálé zatížení g_k je 2,1 kN/m²

Užitné zatížení q_k jsou 2,8 kN/m²

NOSNÍKY O JEDNOM POLI – DEFORMACE

4/2012



Nosník o jednom poli_deformace

podle schválení Z 9.1-559
DIN 1052 (2008) popř. EN 1995-1-1 (2006)

Vlastní hmotnost gk*)	Užitečné zatížení nk	Rozpětí nosníku o jednom poli								
		3,00 m	3,50 m	4,00 m	4,50 m	5,00 m	5,50 m	6,00 m	6,50 m	7,00 m
1,00	1,00		80 L3s	80 L3s	90 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s
	2,00		90 L3s	90 L3s	100 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s
	2,80		80 L3s	90 L3s	100 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s
	3,50		80 L3s	100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	220 L7s - 2
	4,00		90 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	200 L5s	220 L7s - 2	220 L7s - 2
1,50	1,00		80 L3s	90 L3s	100 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s
	2,00		80 L3s	90 L3s	100 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s
	2,80		80 L3s	100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	220 L7s - 2
	3,50		90 L3s	100 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s	220 L7s - 2
	4,00		90 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	200 L5s	220 L7s - 2	220 L7s - 2
2,00	1,00		80 L3s	100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s
	2,00		80 L3s	100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s
	2,80		90 L3s	100 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s	220 L7s - 2
	3,50		90 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s	220 L7s - 2
	4,00		90 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s	220 L7s - 2
2,50	1,00		90 L3s	100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s
	2,00		90 L3s	100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s
	2,80		90 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s	220 L7s - 2
	3,50		90 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s	240 L7s - 2
	4,00		100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	200 L5s	220 L7s - 2	240 L7s - 2
3,00	1,00		90 L3s	100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s
	2,00		90 L3s	100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s
	2,80		90 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s	220 L7s - 2
	3,50		100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	200 L5s	220 L7s - 2	240 L7s - 2
	4,00		100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2	200 L5s	220 L7s - 2	240 L7s - 2

* Vlastní hmotnost CLT je s hodnotou $p = 500 \text{ kg/m}^3$ v tabulce již zohledněna!

NKL 1, kategorie užitného zatížení A($\psi_0 = 0,7; \psi_1 = 0,5; \psi_2 = 0,3$)

Nosnost:

- a) Důkaz o napětí v ohybu
- b) Důkaz o napětí ve smyku

$k_{mod} = 0,8$

Použitelnost:

- a) Kvizistacionární situace dimenzování
připust. $w_{fin} = 250$
- b) Výjimečná situace dimenzování
připust. $w_{q,inst} = 300$
připust. $w_{fin} - w_{g,inst} = 200$

$k_{def} = 0,6$

Požár:

HFA 2011
 $v_1 = 0,65 \text{ mm/min}$



Z tabulky vyplývá minimální tloušťka stropní desky 120 mm. Z důvodů požární bezpečnosti navrhuji alespoň 160 mm stropní desku.

3.2 Střešní deska

Maximální rozpon jsou 4 m.

Maximální stálé zatížení g_k je 1,6 kN/m²

Užitné zatížení q_k jsou 2,35 kN/m²



Nosník o jednom poli_deformace

podle schválení Z 9.1-559
DIN 1052 (2008) popř. EN 1995-1-1 (2006)

Vlastní hmotnost $g_k^*)$	Užitečné zatížení q_k	Rozpětí nosníku o jednom poli								
		3,00 m	3,50 m	4,00 m	4,50 m	5,00 m	5,50 m	6,00 m	6,50 m	7,00 m
1,00	1,00		80 L3s	90 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s		160 L5s - 2	180 L5s
	2,00	80 L3s	90 L3s	100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s		160 L5s - 2	200 L5s
	2,80									
	3,50	80 L3s	90 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s				220 L7s - 2
	4,00	90 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2		200 L5s		
1,50	1,00	80 L3s	90 L3s	100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s		160 L5s - 2	180 L5s
	2,00	80 L3s			120 L3s	120 L3s	140 L5s		160 L5s - 2	200 L5s
	2,80	80 L3s			120 L3s	120 L3s	140 L5s		160 L5s - 2	200 L5s
	3,50		100 L3s							220 L7s - 2
	4,00	90 L3s		120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s - 2		200 L5s	220 L7s - 2
2,00	1,00	80 L3s	100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s		160 L5s - 2	180 L5s	200 L5s
	2,00	90 L3s								
	2,80	90 L3s			140 L5s					220 L7s - 2
	3,50	90 L3s	120 L3s	120 L3s		160 L5s - 2		180 L5s		
	4,00	90 L3s								
2,50	1,00	90 L3s	100 L3s	120 L3s				160 L5s - 2	180 L5s	
	2,00									220 L7s - 2
	2,80	90 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s		160 L5s - 2		200 L5s	220 L7s - 2
	3,50							180 L5s		
	4,00	100 L3s	120 L3s	140 L5s		160 L5s - 2		200 L5s	220 L7s - 2	240 L7s - 2
3,00	1,00	90 L3s		120 L3s	140 L5s				200 L5s	220 L7s - 2
	2,00	90 L3s	120 L3s							
	2,80				140 L5s		160 L5s - 2		180 L5s	220 L7s - 2
	3,50	100 L3s		120 L3s				200 L5s		240 L7s - 2
	4,00	100 L3s	120 L3s					200 L5s	220 L7s - 2	240 L7s - 2

* Vlastní hmotnost CLT je s hodnotou $p = 500 \text{ kg/m}^3$ v tabulce již zohledněna!

NKL 1, kategorie užitečného zatížení A($\psi_0 = 0,7; \psi_1 = 0,5; \psi_2 = 0,3$)

Nosnost:

- a) Důkaz o napětí v ohybu
- b) Důkaz o napětí ve smyku

$k_{mod} = 0,8$

Použitelnost:

- a) Kvazistacionární situace dimenzování
připust. $w_{fin} = 250$
- b) Výjimečná situace dimenzování
připust. $w_{q,inst} = 300$
připust. $w_{fin} = w_{g,inst} = 200$

$k_{def} = 0,6$

Požár:

HFA 2011
 $v_1 = 0,65 \text{ mm/min}$



Z tabulky vyplývá minimální tloušťka stropní desky 120 mm. Z důvodu pozdějšího statického výpočtu volím tloušťku 160 mm (přetížení od VZT, FVE apod.).

3.3 Lodžie

Maximální rozpon je 7,85 m.

Maximální stálé zatížení g_k je 0,45 kN/m²

Užitné zatížení q_k je 2,5 kN/m²

Pro takovýto rozpon nejsou dostupné statické tabulky, bude nutné podrobnější statický výpočet - volím proto tloušťku 240 mm.

3.4 Vnější stěna

Vzpěrná délka 3 m

Maximální stálé zatížení g_k je 20 kN/m

Užitné zatížení q_k je 21 kN/m

Maximální zatěžovací šířka je 1,925 m

Obvodové stěny ($w = 1,00 \text{ kN/m}^2$) podle schválení Z 9.1-559
DIN 1052 (2008) popř. EN 1995-1-1 (2006)

Vlastní hmotnost $g_k^*)$	Užitečné zatížení q_k	Výška (vzpěrná délka)											
		2,50 m			3,00 m			4,00 m					
		R 0	R 30	R 60	R 90	R 0	R 30	R 60	R 90	R 0	R 30	R 60	R 90
10,00	10,00			80 C3s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	20,00			80 C3s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	30,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	40,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	50,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
20,00	10,00			80 C3s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	20,00			80 C3s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	30,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	40,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	50,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
30,00	10,00			80 C3s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	20,00			80 C3s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	30,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	40,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	50,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
40,00	10,00			80 C3s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	20,00			80 C3s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	30,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	40,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	50,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
50,00	10,00			80 C3s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	20,00			80 C3s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	30,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	40,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	50,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
60,00	10,00			80 C3s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	20,00			80 C3s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	30,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	40,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	50,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s

* Vlastní hmotnost CLT je s hodnotou $p = 500 \text{ kg/m}^3$ v tabulce již zohledněna. NKL 1, kategorie užitného zatížení A ($\psi_0 = 0,7; \psi_1 = 0,5; \psi_2 = 0,3$)

Pro dané zatížení vychází 100 - 120 mm stěna. Vzhledem k vyšší síle větru v oblasti Žďáru nad Sázavou volím tloušťku 140 mm.

3.5 Vnitřní nosná stěna

Vzpěrná délka 3 m

Maximální stálé zatížení g_k je 31 kN/m

Užitné zatížení q_k je 42,2 kN/m

Maximální zatěžovací šířka je 3,925 m

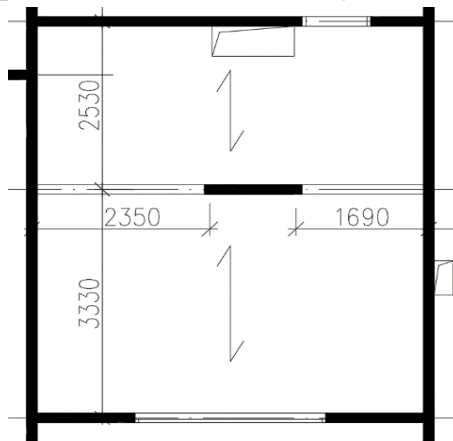
Vnitřní stěny (bez tlaku větru) podle schválení Z 9.1-559
DIN 1052 (2008) popř. EN 1995-1-1 (2006)

Vlastní hmotnost $g_k^*)$	Užitečné zatížení q_k	Výška (vzpěrná délka)											
		2,50 m			3,00 m			4,00 m					
		R 0	R 30	R 60	R 90	R 0	R 30	R 60	R 90	R 0	R 30	R 60	R 90
10,00	10,00			80 C3s	100 C5s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	20,00			80 C3s	100 C5s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	30,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	40,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	50,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
20,00	10,00			80 C3s	100 C5s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	20,00			80 C3s	100 C5s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	30,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	40,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	50,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
30,00	10,00			80 C3s	100 C5s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	20,00			80 C3s	100 C5s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	30,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	40,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	50,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
40,00	10,00			80 C3s	100 C5s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	20,00			80 C3s	100 C5s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	30,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	40,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	50,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
50,00	10,00			80 C3s	100 C5s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	20,00			80 C3s	100 C5s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	30,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	40,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	50,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
60,00	10,00			80 C3s	100 C5s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	20,00			80 C3s	100 C5s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	30,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	40,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s
	50,00	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s	60 C3s	80 C3s	100 C5s	120 C3s

* Vlastní hmotnost CLT je s hodnotou $p = 500 \text{ kg/m}^3$ v tabulce již zohledněna. NKL 1, kategorie užitného zatížení A ($\psi_0 = 0,7; \psi_1 = 0,5; \psi_2 = 0,3$)

Pro dané zatížení vychází 120 - 140 mm stěna. Vzhledem k požadavkům požární odolnosti volím tloušťku 140 mm.

3.6 Stropní nosník v malém bytě



vl. tíha CLT (kN/m²):
 $\rho \cdot d = 500 \cdot 0,16 / 100 = 0,8$
 $g_{k, \text{strop}} = 2,82 \text{ kN/m}^2$
 $g_{d, \text{strop}} = 4,2 \text{ kN/m}^2$

Rozpon: 2,35 m
Zatěžovací šířka: 2,89 m

$g_d = 10,46 \text{ kN/m}$
 $q_d = 12,14 \text{ kN/m}$

Materiál: lepené lamelové dřevo GL24h
Třída provozu: 1

MSÚ

Návrhová pevnost v ohybu a ve smyku

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} \quad [\text{MPa}]$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} \quad [\text{MPa}]$$

$f_{m,d} = 15,36 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 1,73 \text{ MPa}$

Návrhové hodnoty vnitřních sil

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} f_d L \quad [\text{kN}]$$

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} f_d L^2 \quad [\text{kNm}]$$

$V_{Ed} = 32,7 \text{ kN}$

$M_{Ed} = 23,6 \text{ kNm}$

Návrh průřezu

šířka b: 0,14 m

výška h: 0,32 m

$k_{mod} = 0,8$
 $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
 $\gamma_M = 1,25$
 $f_{v,k} = 2,7 \text{ MPa}$

Kritické napětí za ohybu:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78b^2 E_{0,05}}{hl_{ef}} \quad [\text{MPa}]$$

$$l_{ef} = 0,9l_0 + 2h \quad [\text{m}]$$

E0,05 = 9400 Mpa

 $\sigma_{m,crit} = 164,1 \quad \text{MPa}$ $l_{ef} = 2,7 \quad \text{m}$ **Poměrná štíhlost**

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

 $\lambda_{rel,m} = 0,38$

$$k_{crit} = \begin{cases} 1,0, & \lambda_{rel,m} < 0,75 \quad \text{neklopí} \\ 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m} & 0,75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} & 1,4 < \lambda_{rel,m} \end{cases}$$

 $k_{crit} = 1$ **Normálové napětí za ohybu:**

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W} = \frac{M_{Ed}}{\frac{1}{6}bh^2} \quad [\text{MPa}]$$

 $\sigma_{m,d} = 9,88 \quad \text{Mpa}$ **Posouzení ohybového namáhání**

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d} \quad [\text{MPa}]$$

9,88 < 15,36 MPa**Vyhoví****Smykové napětí**

kcr = 0,67

$$\tau_{v,d} = \frac{3V_d}{2A_{ef}} = \frac{3V_d}{2b_{ef}h} \quad [\text{MPa}]$$

$$b_{ef} = k_{cr}b \quad [\text{m}]$$

 $\tau_{v,d} = 1,63 \quad \text{MPa}$ $b_{ef} = 0,094 \quad \text{m}$ **Posouzení smykového namáhání**

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d} \quad [\text{MPa}]$$

1,63 < 1,73 MPa**Vyhoví**

MSP

Deformace:

$$E_{0,mean} = 11600 \text{ MPa}$$

$$I = 1/12 * b * h^3 \text{ (m}^4\text{)}$$

$$w_{i,inst} = \frac{5f_{i,k}l_0^4}{384E_{0,mean}I} \quad [\text{m}]$$

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} \quad [\text{m}]$$

$$w_{g,ins} = 0,0007 \quad \text{m}$$

$$w_{q,ins} = 0,0007 \quad \text{m}$$

$$w_{inst} = 0,0014 \quad \text{m}$$

Posudek okamžité deformace:

$$1/300 = 0,0076 \text{ m}$$

$$w_{inst} \leq \frac{l}{300} \quad [\text{m}]$$

$$0,0014 < 0,0076 \quad \text{m}$$

Vyhoví

Konečný průhyb

$$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1 + k_{1,def}) + w_{2,inst}(1 + \psi_{2,1}k_{2,def})$$

$$k_{1,def} = 0,6$$

$$k_{2,def} = 0,6$$

$$\psi_{2,1} = 0,3$$

$$1/250 = 0,0093 \text{ m}$$

$$w_{net,fin} = 0,0020 \quad \text{m}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$$

$$0,0020 < 0,0093 \quad \text{m}$$

Vyhoví

Kritické napětí za ohybu:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78b^2 E_{0,05}}{hl_{ef}} \quad [\text{MPa}]$$

$$l_{ef} = 0,9l_0 + 2h \quad [\text{m}]$$

E0,05 = 9400 Mpa

 $\sigma_{m,crit} = 222,1 \quad \text{MPa}$ $l_{ef} = 3,2 \quad \text{m}$ **Poměrná štíhlost**

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

 $\lambda_{rel,m} = 0,33$

$$k_{crit} = \begin{cases} 1,0, & \lambda_{rel,m} < 0,75 \quad \text{neklopí} \\ 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m} & 0,75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} & 1,4 < \lambda_{rel,m} \end{cases}$$

 $k_{crit} = 1$ **Normálové napětí za ohybu:**

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W} = \frac{M_{Ed}}{\frac{1}{6}bh^2} \quad [\text{MPa}]$$

 $\sigma_{m,d} = 6,96 \quad \text{Mpa}$ **Posouzení ohybového namáhání**

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d} \quad [\text{MPa}]$$

6,96 < 12,48 MPa**Vyhoví****Smykové napětí**k_{cr} = 0,67

$$\tau_{v,d} = \frac{3V_d}{2A_{ef}} = \frac{3V_d}{2b_{ef}h} \quad [\text{MPa}]$$

$$b_{ef} = k_{cr}b \quad [\text{m}]$$

 $\tau_{v,d} = 0,7 \quad \text{MPa}$ $b_{ef} = 0,134 \quad \text{m}$ **Posouzení smykového namáhání**

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d} \quad [\text{MPa}]$$

0,66 < 1,40 MPa**Vyhoví**

MSP

Deformace:

$$E_{0,mean} = 11600 \text{ MPa}$$

$$I = 1/12 * b * h^3 \text{ (m}^4\text{)}$$

$$w_{i,inst} = \frac{5f_{i,k}l_0^4}{384E_{0,mean}I} \quad [\text{m}]$$

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} \quad [\text{m}]$$

$$w_{g,ins} = 0,0017 \quad \text{m}$$

$$w_{q,ins} = 0,0026 \quad \text{m}$$

$$w_{inst} = 0,0043 \quad \text{m}$$

Posudek okamžité deformace:

$$l/300 = 0,0105 \text{ m}$$

$$w_{inst} \leq \frac{l}{300} \quad [\text{m}]$$

$$0,0043 < 0,0105 \quad \text{m}$$

Vyhoví

Konečný průhyb

$$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1 + k_{1,def}) + w_{2,inst}(1 + \psi_{2,1}k_{2,def})$$

$$k_{1,def} = 2$$

$$k_{2,def} = 2$$

$$\psi_{2,1} = 0,3$$

$$l/250 = 0,0126 \text{ m}$$

$$w_{net,fin} = 0,0092 \quad \text{m}$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$$

$$0,0092 < 0,0126 \quad \text{m}$$

Vyhoví

vl. tíha trámu (kN):
0,2 x 0,2 x 3,6 x 5 =
0,63
vl. tíha sloupu (kN):
0,2 x 0,2 x 2,8 x 5 =
0,56

3.8 Sloup pavlače

zatěžovací chéma viz. 3.7

Výška sloupu: 2,8 m

Zatěžovací plocha sloupu: 3,6 x 0,875 (m) = 3,15 m²

$$gd = 11,10 \quad \text{kN}$$

$$qd = 7,56 \quad \text{kN}$$

Materiál: lepené lamelové dřevo GL24h

Třída provozu: 3

MSÚ

Návrhová pevnost v ohybu

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} \quad [\text{MPa}]$$

$f_{c,0,k} = 24 \text{ MPa}$

$$f_{c,0,d} = 12,48 \quad \text{MPa}$$

Výpočet únosnosti sloupu

Návrh:

$$b = 0,2 \quad \text{m}$$

$$h = 0,2 \quad \text{m}$$

Plocha A:

$$A = bh \quad [\text{m}^2]$$

$$A = 0,04 \quad \text{m}^2$$

Momenty setrvačnosti

$$I_y = \frac{1}{12}bh^3 \quad [\text{m}^4] \quad I_z = \frac{1}{12}b^3h \quad [\text{m}^4]$$

$$I_y = 0,000133 \quad \text{m}^4$$

$$I_z = 0,000133 \quad \text{m}^4$$

Poloměry setrvačnosti

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_{20}}} \quad [\text{mm}] \quad i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A_{20}}} \quad [\text{mm}]$$

$$i_y = 0,0577 \quad \text{mm}$$

$$i_z = 0,0577 \quad \text{mm}$$

Průřezové moduly

$$W_y = \frac{1}{6}bh^2 \quad [\text{m}^3] \quad W_z = \frac{1}{6}b^2h \quad [\text{m}^3]$$

$$W_y = 0,00133 \quad \text{m}^3$$

$$W_z = 0,00133 \quad \text{m}^3$$

$$L_{cr,y,z} = 2,8 \text{ m}$$

Vybočení prutu v ose y, z

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$$

$$\lambda_y = 48,4974$$

$$\lambda_z = 48,4974$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$$

$$\lambda_{rel,y} = 0,7800$$

$$\lambda_{rel,z} = 0,7800$$

Součinitel vzpěrnosti

$$\beta_c = 0,1$$

$$k_y = 0,5[1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] \quad k_z = 0,5[1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2]$$

$$k_y = 0,8282$$

$$k_z = 0,8282$$

Redukční součinitel

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} \quad k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$$

$$k_{c,y} = 0,9036 < 1$$

$$k_{c,z} = 0,9036 < 1$$

$$k_c = \min(k_{c,y}; k_{c,z}) = 0,9036$$

Vzpěrná únosnost sloupu:

$$N_{b,Rd} = k_c A f_{c,0,d}$$

$$N_{b,Rd} = 45,11 \text{ kN}$$

Posouzení:

$$\begin{array}{lcl} N_{b,Rd} & > & N_d \quad (\text{kN}) \\ 45,11 & > & 18,66 \quad \text{kN} \end{array}$$

Vyhovuje

4. Zatížení na železobetonovou stropní desku

Skladba C03

Stálé zatížení	Tloušťka	Objemová hmotnost	Charakt. zatížení gk	Součinitel	Návrh. zatížení gd	
	m	kg/m ³	kN/m ²		-	kN/m ²
Keramická dlažba	0,01	1800	0,180	1,35	0,243	
Lepidlo	0,006	1500	0,090		0,122	
Deska Fermacell	0,02	1150	0,230		0,311	
Podlahové topení	0,025	1250	0,313		0,422	
Deska z MV	0,02	145	0,029		0,039	
Voštinový zásyp	0,06	1500	0,900		1,215	
Stropní deska, bez započtení						
Lepicí cement. hmota	0,015	2000	0,300		0,405	
Isover Top V Final	0,025	145	0,036		0,049	
Σ gk			2,078		Σ gd	2,805

Skladba C04

Stálé zatížení	Tloušťka	Objemová hmotnost	Charakt. zatížení gk	Součinitel	Návrh. zatížení gd	
	m	kg/m ³	kN/m ²		-	kN/m ²
Laminátové desky	0,008	600	0,048	1,35	0,065	
Vyrovňovací desky	0,006	600	0,036		0,049	
Deska Fermacell	0,02	1150	0,230		0,311	
Podlahové topení	0,025	1250	0,313		0,422	
Deska z MV	0,02	145	0,029		0,039	
Voštinový zásyp	0,06	1500	0,900		1,215	
Stropní deska, bez započtení						
Lepicí cement. hmota	0,015	2000	0,300		0,405	
Isover Top V Final	0,025	145	0,036		0,049	
Σ gk			1,892		Σ gd	2,554

Rozhodující je skladba s keramickou dlažbou, ve výpočtu stropních desek bude zohledněna skladba C03

Zatížení od vyšších pater na nosník

$$l = 3,925 \text{ m}$$

$$f_{d,plocha} = 26,728 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{d,trám} = 104,908 \text{ kN/m}$$

$$\text{stěny} = 5,964 \text{ kN/m}$$

$$\text{desky} = 1,884 \text{ kN/m}$$

Celkové zatížení na stropní železobetonové trámy:

$$112,756 \text{ kN/m}$$

viz zatížení na CLT

5. Předběžný návrh a posouzení železobetonových nosných prvků

5.1. Stropní deska 1.NP

Stropní desky budou provedeny jako monolitické, železobetonové.

Budou navrženy v jednotné tloušťce, pnuté v jednom směru.

Beton: C25/30

Ocel: B500B

$f_{c,k} = 25 \text{ MPa}$

$f_{y,k} = 500 \text{ MPa}$

$\gamma_c = 1,5$

$\gamma_y = 1,15$

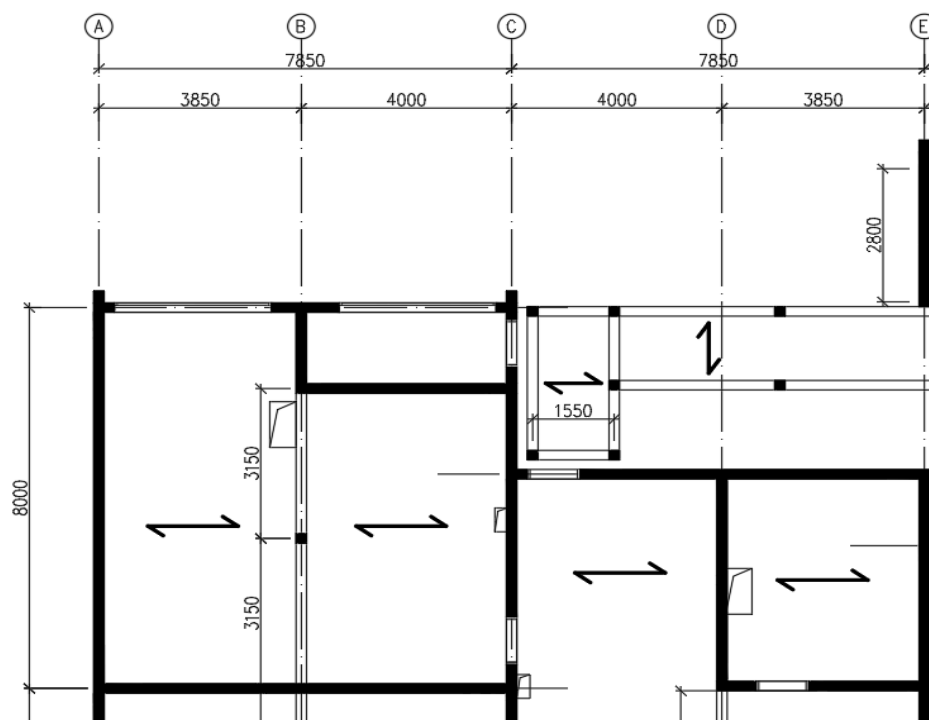
Návrhové vlastnosti materiálů:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \quad \text{MPa}$$

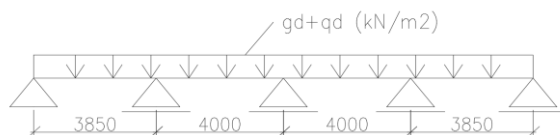
$f_{cd} = 16,67 \quad \text{MPa}$

$f_{yd} = 435 \quad \text{MPa}$

Půdorysné schéma žb desky:



Statické schéma žb desky:



Návrh tloušťky stropní desky dle empirie:

$$h_d = \left(\frac{1}{30} \text{ až } \frac{1}{25} \right) L \quad \text{mm}$$

$h_d = 133,3 - 160 \quad \text{mm}$

Návrh tloušťky pomocí ohybové štíhlosti:

Ø hl. nosné výztuže volím: 10 mm

$$c_{\min,b} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{\min,dur} = 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur,\gamma} = 0$$

$$\Delta c_{dur,st} = 0$$

$$\Delta c_{dur,add} = 0$$

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

Krytí výztuže:

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

$$c_{\min} = 10 \text{ mm}$$

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

$$c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$$

Určení staticky účinné tloušťky dle ohyb. štíhlosti:

$$d \geq \frac{l}{\kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab}}$$

$$d \geq 0,131 \text{ m}$$

$$h_{d2} = d + \frac{\varnothing}{2} + c_{\text{nom}}$$

$$h_{d2} = 0,156 \text{ m}$$

$$\kappa_{c1} = 1$$

$$\kappa_{c2} = 1$$

$$\kappa_{c3} = 1,2$$

$$\lambda_{d,tab} = 25,5 \text{ pro } \rho = 0,5$$

Tloušťku volím předběžně 160 mm

Posouzení desky:

Ohybové momenty v poli a nad podporami:

Jedná se o spojitý nosník, moment lze předběžně spočítat jako:

$$M_{Ed,max} = \frac{1}{10} f_T l_T^2$$

$$M_{ed,max} = 15,37 \text{ kNm}$$

$$f_T = g_d + q_d + \text{deska}$$

$$\text{zatížení od desky} =$$

$$0,16 \cdot 25 = 4 \text{ kN/m}^2$$

Ověření poměrné výšky tlačené oblasti ξ a stupně vyztužení ohybovou výztuží ρ :

Poměrný ohybový moment

$$\mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$\mu = 0,0506$$

$$\xi = 0,065$$

$$d = 160 - 10/2 - 20 =$$

$$135 \text{ mm}$$

Potřebná plocha výztuže:

$$a_{s,req} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$a_{s,req} = 0,0002691 \text{ m}^2$$

$$\rho = \frac{a_{s,req}}{b \cdot d}$$

$$\rho = 0,199 < 0,5$$

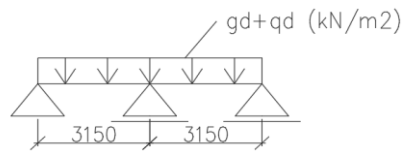
Vyhovuje, požadavek splněn

5.2 Stropní nosník - osa B/1,2

Nosníky budou provedeny jako monolitické železobetonové.

Půdorysné schéma viz 5.1.

Statické schéma:



Návrh rozměrů:

$$h_p = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{10} \right) \cdot L_p$$

$$h_p = 0,263 - 0,315 \quad \text{m}$$

Vzhledem k zatížení volím 380 mm.

$$b_p = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{2} \right) \cdot h_p$$

$$b_p = 0,26 - 0,19$$

Vzhledem k šířce přiléhá stěny a zatížení volím 200 mm.

vl. tíha trámu:

$$0,35 \cdot 0,2 \cdot 25 = 1,75 \text{ kN/m}$$

vč. desky

$$f_d = 130,36 \quad \text{kN/m}$$

Posouzení z hlediska ohybu:

Maximální moment:

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} f_d L^2$$

postup obdobný jako u desky

$$M_{ed,max} = 161,683 \quad \text{kNm}$$

krytí c zvoleno 30 mm

$$d = 380 - 30 - 8 =$$

$$342$$

$$\mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$\mu = 0,0983$$

$$\xi = 0,129$$

$$a_{s,req} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$a_{s,req} = 0,00021 \quad \text{m}^2$$

$$\rho = \frac{a_{s,req}}{b \cdot d}$$

$$\rho = 0,40 < 0,5$$

Vyhovuje, požadavek splněn

Posouzení z hlediska smyku:

$$V_{Ed,max} = 0,6 \cdot (g + q)_d \cdot L_p$$

$$V_{ed,max} = 246,37 \quad \text{kN}$$

Únosnost tlačené diagonály

$$z = 0,9 \cdot d = 0,342 \text{ m}$$

$$V_{Rd,max} = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \geq V_{Ed,max}$$

$$V_{Rd,max} = 284,12 > 246,37 \text{ kN}$$

Vyhovuje, požadavek splněn

Ověření ohybové štíhlosti:

$$\kappa_{c1} = 1$$

$$\kappa_{c2} = 1$$

$$\kappa_{c3} = 1$$

$$\lambda_{d,tab} = 24,1 \text{ pro } \rho = 0,5$$

$$\lambda = \frac{L_p}{d_p} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab}$$

$$\lambda = 9,21 < 24,10$$

Vyhovuje, požadavek splněn

Veškeré nosníky budou mít rozměry 0,2x0,38 m.

5.3 Sloup

Sloupy budou provedeny jako monolitické železobetonové.

Půdorysné schéma viz 5.1.

Návrh bude proveden na centrický tlak v patě sloupu.

Výška sloupu: 3 m

$$\text{Zatěžovací plocha sloupu: } 3,15 \times 3,925 \text{ (m)} = 12,34 \text{ m}^2$$

Návrh rozměrů: 0,2x0,2 m

vl. tíha sloupů:

$$3 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 25 = 3 \text{ kN}$$

$$F_d = 413,62 \text{ kN}$$

Normálová únosnost sloupu:

$$\rho_s = 400 \text{ MPa}$$

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

$$N_{Rd} = 853,33 > 413,62 \text{ kN}$$

Navržené rozměry 200 x 200 mm lze akceptovat. Sloup má rezervu na vliv štíhlosti a ohybového momentu.

5.4 Suterénní stěny

Veškeré suterénní stěny budou v jednotné tloušťce 200 mm. V předběžném SV nebude posouzeno.

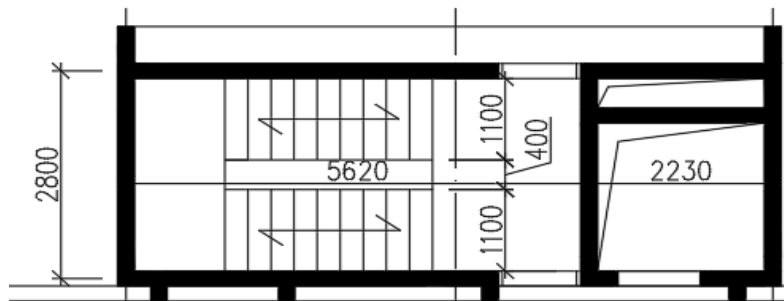
5.5 Stěny CHÚC

Veškeré stěny CHÚC budou v jednotné tloušťce 200 mm. V předběžném SV nebude posouzeno.

5.6 Schodiště CHÚC

Schodiště je deskové dvouramenné, železobetonové, monolitické, ramena jsou prováděna včetně betonových stupňů. Schodišťová ramena jsou navržena jako 2x zalomená. Vzhledem k typu schodiště není třeba akusticky dilatovat od stěn.

Půdorysné schéma:



Konstrukční výška: 3m

Navrhuji 18 stupňů.

Výška stupňů: $3000/18 = 166,7$ mm

Šířka stupňů: $2b+h \approx 630$ mm

$$630 - 2 \cdot 166,7 = 296,6 \text{ mm}$$

Navrhuji stupeň: 166,7 x 300 mm

Návrh tloušťky desky pomocí empirie:

$$h_{ram} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{25} \right) \cdot L_{ram}$$

hram = 187,3 - 224,8 mm

Navrhuji tloušťku 200 mm

Při splnění empirických podmínek není třeba dále posuzovat v předběžném SV.

6. Základové konstrukce

Založení objektu je navrženo na základových pasech a patkách z betonu C 16/20. V místě dojezdu výtahu dochází k posunu základové spáry podlahové desky, to samé platí pro zemní kanály pro vedení teplé vody a topení.

6.1 Základové poměry

Třída F4, konzistence pevná

$$R_{Dt} = 250 \text{ kPa}$$

Hloubka založení $h = 1 \text{ m}$

Bez výskytu hladiny podzemní vody

6.2 Obvodová stěna - základový pas pod sklepem

6.2.1 Obvodová stěna - základový pas pod sklepem

$\rho_{CLT} = 500 \text{ kg/m}^3$
 $t_{CLT,deska} = 160 \text{ mm}$
 $t_{CLT,stěna} = 140 \text{ mm}$
 $t_{\check{Z}b,deska} = 160 \text{ mm}$
 $t_{\check{Z}b,stěna} = 200 \text{ mm}$

Stálé zatížení	Plošné zatížení	Zatěžovací šířka/výška	Charakt. zatížení gk	Součinitel	Návrh. zatížení gd
	kN/m ²	m	kN/m		-
2x Skladba C01	4,178	2	8,36	1,35	11,28
1x Skladba C04	2,078	2	4,16		5,61
1x Skladba C05	1,599	2	3,20		4,32
4x Zatížení izolantu:	4,382	3	13,15		17,75
3x CLT panel stěnový	2,1	3	6,30		8,51
3x CLT panel stropní	2,4	2	4,80		6,48
1x ŽB deska stropní	4	2	8,00		10,80
1x ŽB deska stěnová	5	3	15,00		20,25
$\Sigma \text{ gk}$			62,95		$\Sigma \text{ gd}$

Proměnné zatížení	Plošné zatížení	Zatěžovací šířka/výška	Charakt. zatížení gk	Součinitel	Návrh. zatížení gd
	kN/m ²	m	kN/m		-
3xUžitné zatížení strop	6	2	12	1,5	18
1xUžitné zatíž. střecha	0,75	2	1,5		2,25
1xSníh	1,6	2	3,2		4,8
3x Příčky			2,4		3,6
$\Sigma \text{ qk}$			16,70	$\Sigma \text{ gd}$	28,65

$$\Sigma \text{ fd} = 113,64$$

Pro dodržení nezámrazné hloubky jsou navrženy stěny na tvárnících ztraceného bednění o celkové výšce 250 mm.

vl. tíha tvárníc:

$$0,2 \times 0,25 \times 25 \times 1,35 = 3,38 \text{ kN/m}$$

vl. tíha základu:

$$0,4 \times 0,7 \times 25 \times 1,35 = 9,45 \text{ kN/m}$$

6.2.2 Návrh pasu

$$\text{Výška} = 0,4 \text{ m}$$

$$\text{Šířka} = 0,7 \text{ m} \quad \text{dodržení úhlu } 60^\circ$$

$$f_{d,celek} = 126,46 \text{ kN/m}$$

$$\sigma = f_d/b = 180,662 < 250 \text{ kPa}$$

Vyhoví

6.3 Vnitřní nosná stěna

6.3.1 Zatížení

Stálé zatížení	Plošné zatížení	Zatěžovací šířka/výška	Charakt. zatížení gk	Součinitel	Návrh. zatížení gd
	kN/m ²	m	kN/m		-
2x Skladba C01	4,178	3,925	16,40	1,35	22,14
1x Skladba C04	2,078	3,925	8,16		11,01
1x Skladba C05	1,599	3,925	6,27		8,47
3x CLT panel stěnový	2,1	3	6,30		8,51
3x CLT panel stropní	2,4	3,925	9,42		12,72
1x ŽB deska stropní	4	3,925	15,70		21,20
1x ŽB deska stěnová	5	3	15,00		20,25

Σ gk 77,25 Σ gd 104,28

Proměnné zatížení	Plošné zatížení	Zatěžovací šířka/výška	Charakt. zatížení gk	Součinitel	Návrh. zatížení gd
	kN/m ²	m	kN/m		-
3x Užitné zatížení strop	6	3,925	23,55	1,5	35,33
1x Užitné zatíž. střecha	0,75	3,925	2,94		4,42
1x Sníh	1,6	3,925	6,28		9,42
3x Příčky			2,4		3,60

Σ qk 32,77 Σ gd 52,76

Σ fd 157,05

6.3.2 Návrh pasu

vl. tíha základu:
0,4 x 0,7 x 25 x 1,35 =
9,45 kN/m

Výška = 0,4 m
Šířka = 0,7 m dodržení úhlu 60°

$f_{d,celek} = 166,50$ kN/m

na metr běžný

$\sigma = f_d/b = 237,850 < 250$ kPa

Vyhoví

Veškeré pasy (vč. žb jádra) budou mít rozměry 400x700 mm.

6.4 Betonová patka pod ŽB sloupem (sklep)

6.4.1 Zatížení

viz předchozí kapitoly

$$\Sigma f_d \quad 413,62 \quad \text{kN}$$

6.4.2 Návrh patky

vl. tíha základu:

$$1,35 \times 1,35 \times 0,6 \times 25 \times 1,35 = 36,9 \text{ kN}$$

$$\text{Výška} = 0,6 \quad \text{m} \quad \text{úhel } 46^\circ$$

$$\text{Šířka} = 1,35 \quad \text{m}$$

$$\text{Hloub.} = 1,35 \quad \text{m}$$

$$f_{d,celek} = 450,52 \quad \text{kN/m}$$

$$\sigma = f_d/A = 247,200 < 250 \quad \text{kPa}$$

Vyhoví

Veškeré patky pod žb sloupy budou mít rozměry 0,6x1,35x1,35 m

6.5 Betonová patka pod sloupem pavlače

6.5.1 Zatížení

viz předchozí kapitoly

$$\Sigma f_d \quad 18,66 \quad \text{kN}$$

Pro dodržení nezámrazné hloubky a zajištění stejné výšky spodní hrany přiléhajících základů jsou navrženy sloupy na 3x tvárnících ztraceného bednění o celkové výšce 750 mm.

vl. tíha tvárníc:

$$0,2 \times 0,2 \times 25 \times 1,35 \times 3 = 4,05 \text{ kN}$$

vl. tíha základu:

$$0,7 \times 0,7 \times 0,4 \times 25 \times 1,35 = 6,6 \text{ kN}$$

6.5.2 Návrh patky

$$\text{Výška} = 0,4 \quad \text{m} \quad \text{úhel } 60^\circ$$

$$\text{Šířka} = 0,7 \quad \text{m}$$

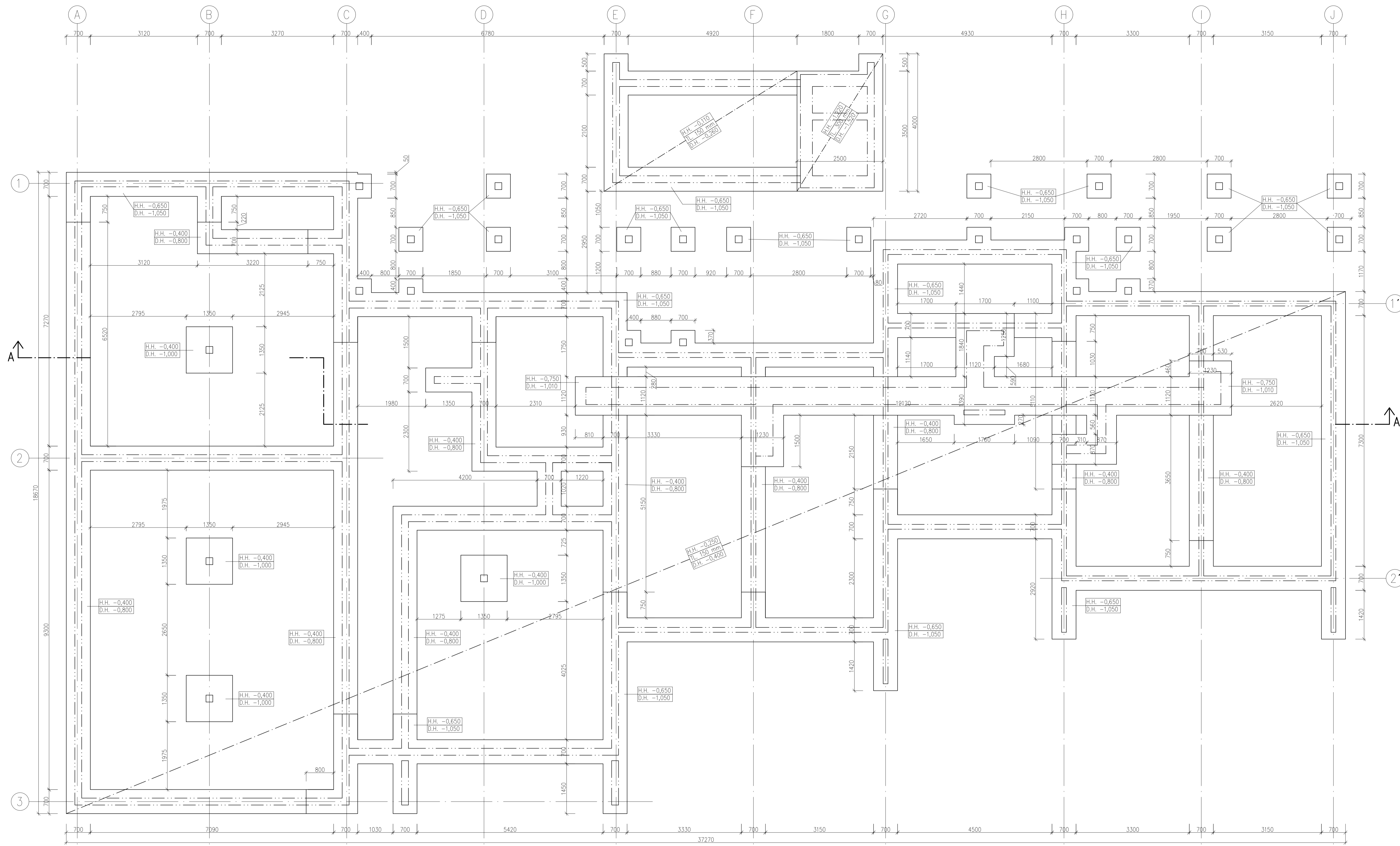
$$\text{Hloub.} = 0,7 \quad \text{m}$$

$$f_{d,celek} = 29,31 \quad \text{kN/m}$$

$$\sigma = f_d/A = 59,813 < 250 \quad \text{kPa}$$

Vyhoví

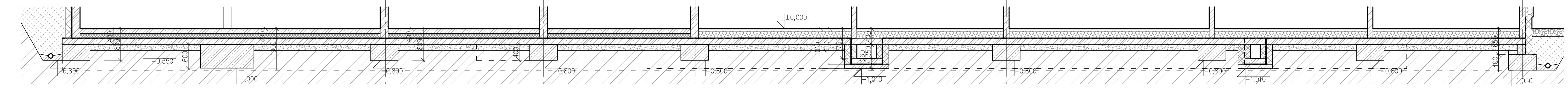
Veškeré patky pod sloupy pavlače budou mít rozměry 0,4x0,7x0,7 m



LEGENDA MATERIÁLŮ:

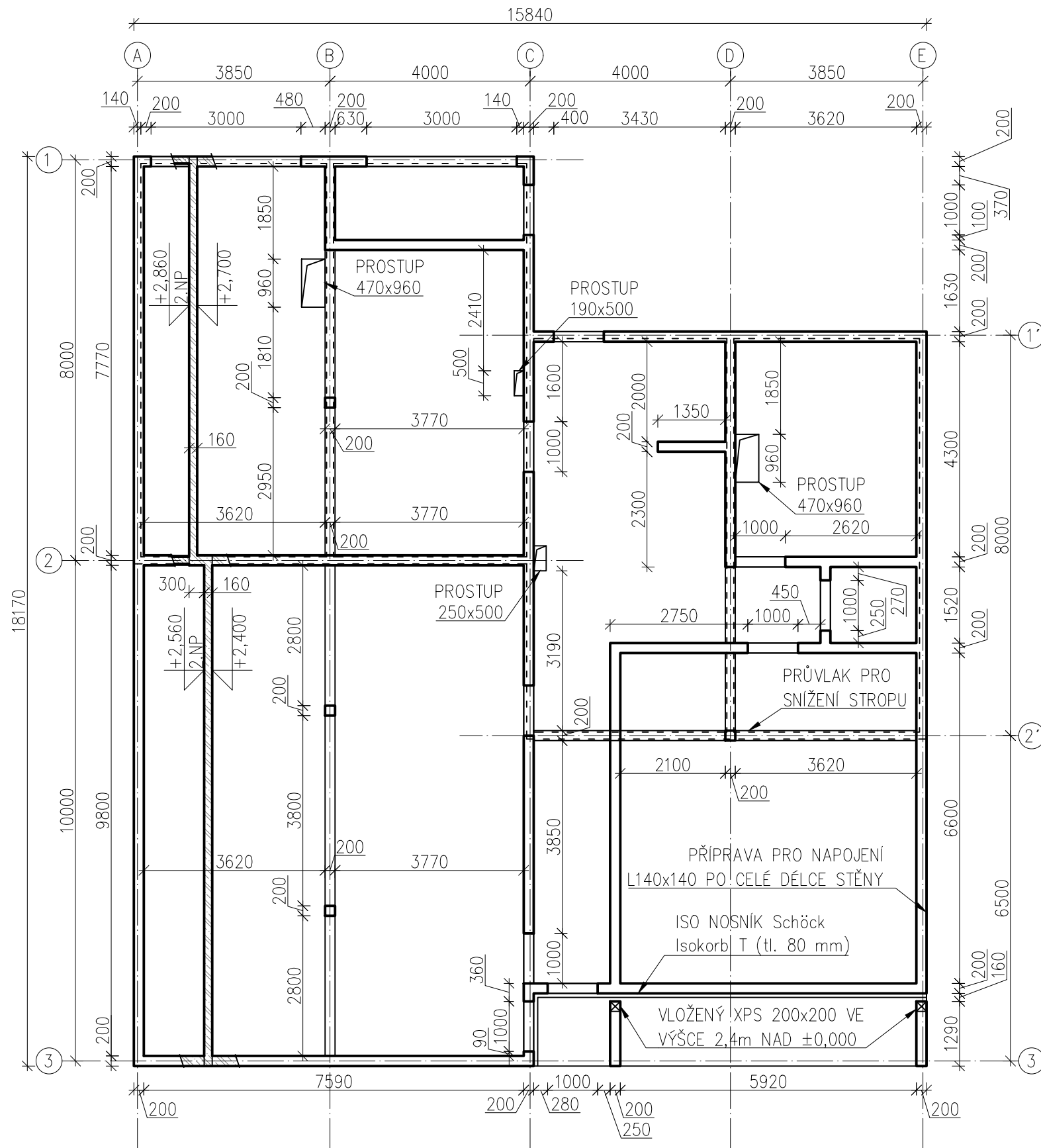
- DŘEVĚNÉ CLT PANELE (STĚNOVÉ tl.140mm, STROPNÍ tl.160mm, LODŽIOVÉ tl.240mm)
- KONSTRUKCE Z ŽELEZOBETONU
- KONSTRUKCE Z PROSTÉHO BETONU
- PROLÉVANÉ BETONOVÉ TVÁRNICE 500x150x250 VYPLNĚNÉ BETONEM
- PROLÉVANÉ BETONOVÉ TVÁRNICE 500x200x250 VYPLNĚNÉ BETONEM
- ŠTĚRK/ŠTĚRKOPÍSEK RŮZNÝCH FRAKCIÍ DLE SKLADEB
- NASYPANÁ ZEMINA
- PŮVODNÍ ZEMINA
- TEPELNÁ IZOLACE – DESKY Z ČEDIČOVÉ VLNŮ
- TEPELNÁ IZOLACE – EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN (XPS)
- HI/RADON IZOLACE – SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS

ŘEZ A-A

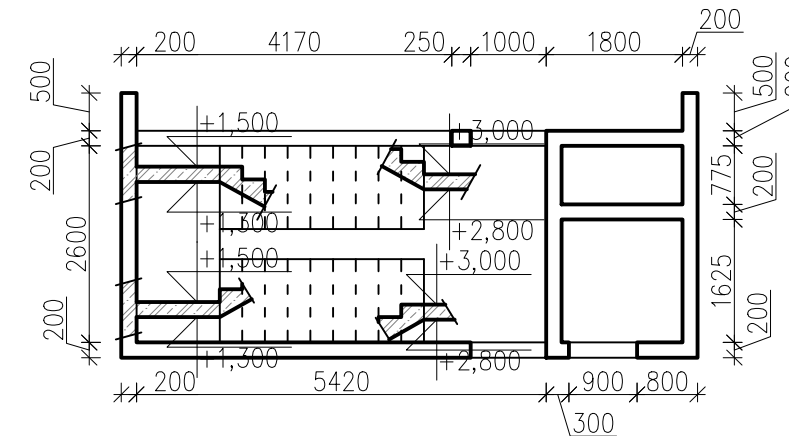


±0,000 = 571,880 m.n.m.		STUDENT	VEDOUcí PRÁCE	AKAD. ROK	Fakulta stavební
		Bc. Michal Fencel	Ing. Kamil Staněk, Ph.D.	2023/2024	ČVUT
		124DPM			Číslo
		NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNĚHO BYTOVÉHO DOMU			DATA
		STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ			11/2023
		VÝKRES ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ			MĚRITKO
					1:50
					ČÍSLO VÝKRESU
					D1.2_03
					FORMAT
					8xA4

VÝKRES TVARU TECHNICKÉHO ZÁZEMÍ A SKLEPNÍCH PROSTOR



VÝKRES TVARU JÁDRA



MATERIÁLY:

STROPNÍ KCE:

DLE ČSN EN 206+A2: BETON C25/30 – XC1 – CL 0,2 – Dmax16 – S4
VÝZTUŽ B500B

STĚNY, SLOUPY, PRŮVLAKY:

DLE ČSN EN 206+A2: BETON C25/30 – XC1 – CL 0,2 – Dmax16 – S4
VÝZTUŽ B500B

OBVODOVÁ STĚNA PŘILÉHAJÍCÍ K TERÉNU:

DLE ČSN EN 206+A2: BETON C25/30 – XC2 – CL 0,2 – Dmax16 – S4
VÝZTUŽ B500B

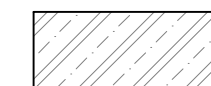
SCHODIŠŤOVÉ JÁDRO:

DLE ČSN EN 206+A2: BETON C25/30 – XC2 – CL 0,2 – Dmax16 – S4
VÝZTUŽ B500B

LEGENDA:



CLT PANEL STĚNOVÝ tl. 140 mm

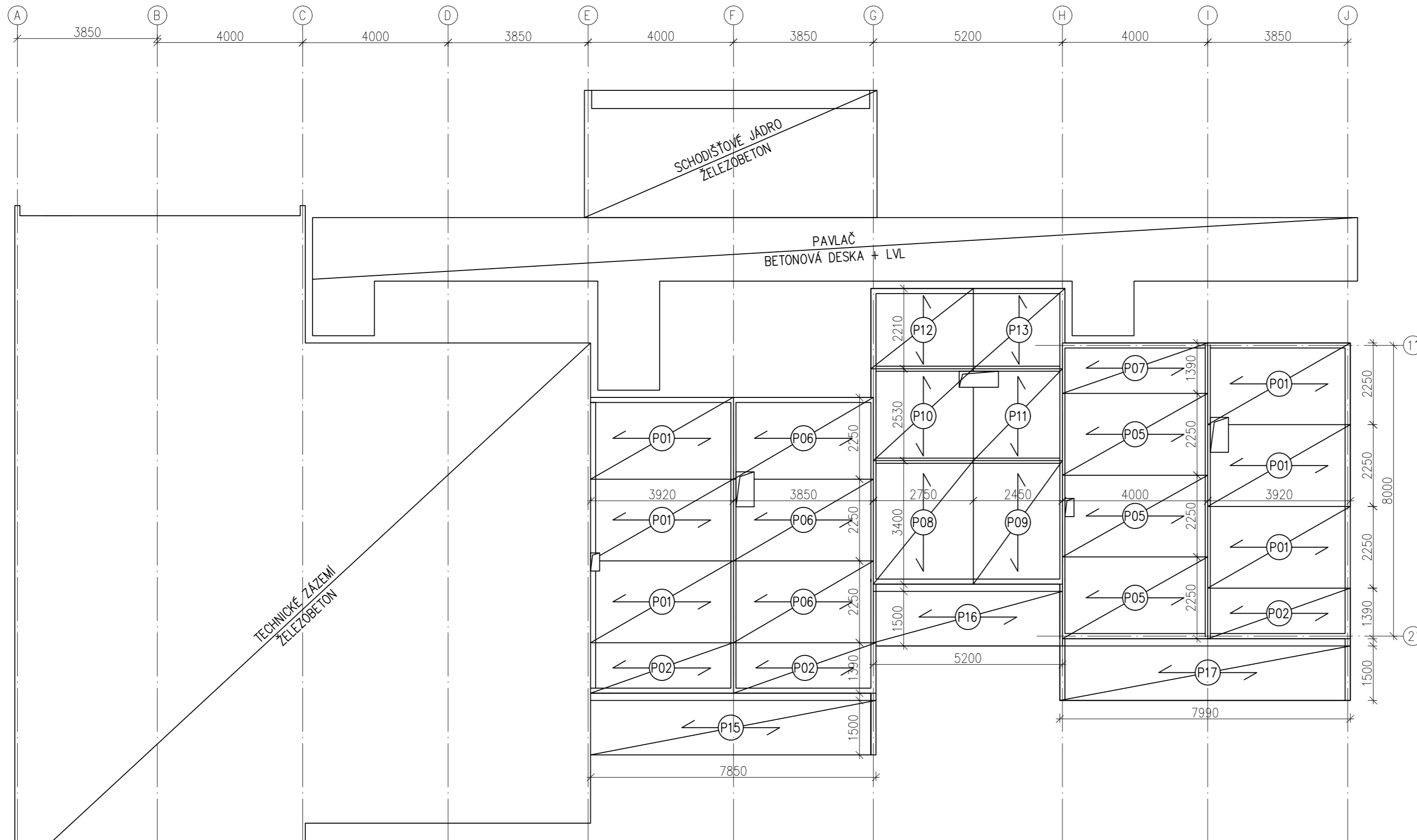


ŽELEZOBETON
DLE ČSN EN 206+A2: BETON C25/30 – XC1 – CL 0,2 – Dmax16 – S4
VÝZTUŽ B500B



±0,000 = 571,880 m.n.m

STUDENT	VEDOUCÍ PRÁCE	AKAD. ROK	Fakulta stavební	
Bc. Michal Fencel	Ing. Kamil Staněk, Ph.D.	2023/2024	ČVUT	
Předmět	124DPM		DATUM	11/2023
Úloha	NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉHO BYTOVÉHO DOMU		MĚŘÍTKO	1:100
Část	STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		ČÍSLO VÝKRESU	D1.2. 04
Výkres	SKICA TVARU 1.NP – TECHNICKÉ ZÁZEMÍ, SKLEPY, JÁDRO		FORMÁT	2xA4



TABULKA PANELŮ 2.NP

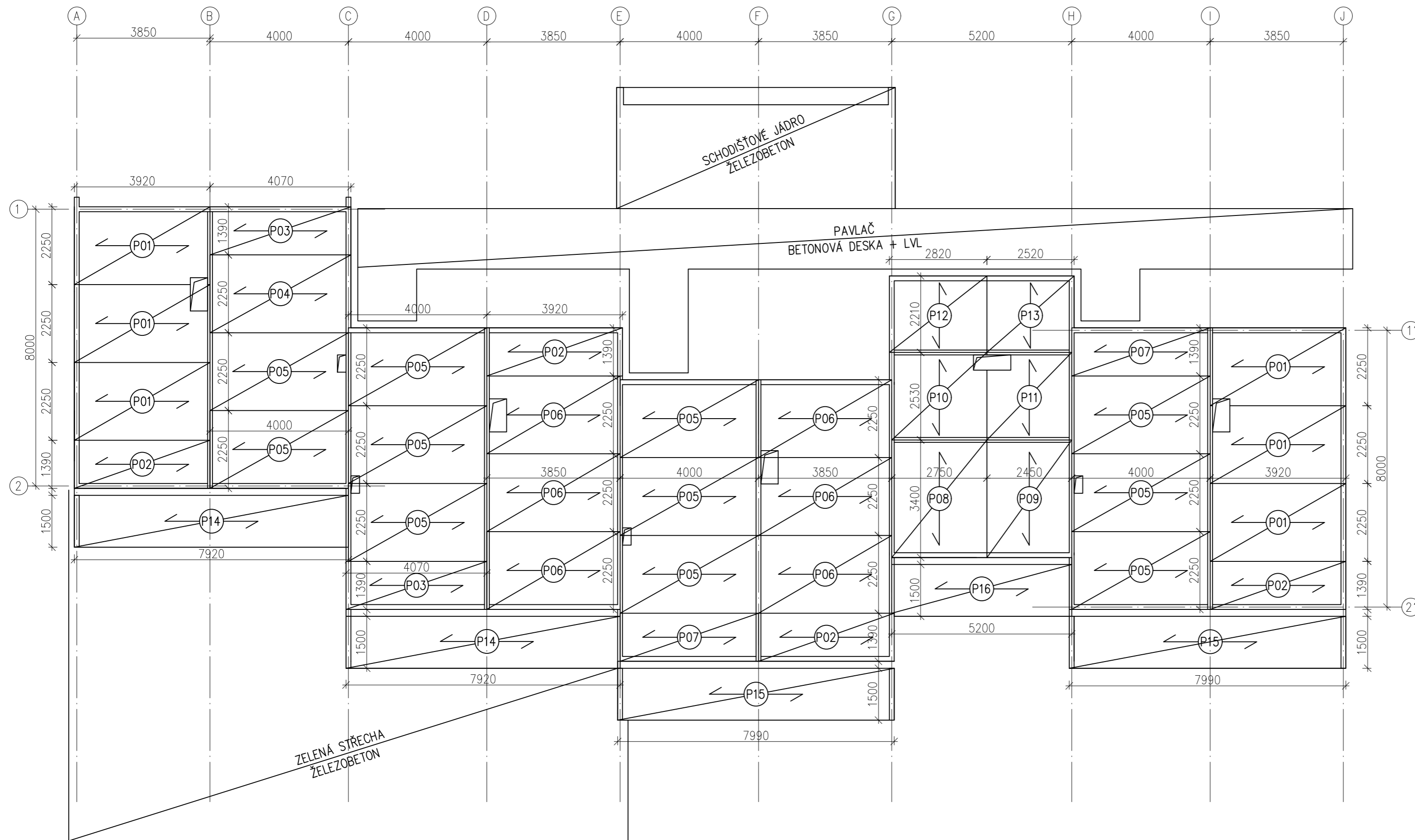
OZN.	ROZMĚRY PANELŮ (mm)	TLOUŠŤKA (mm)	POČET (ks)
P01	3920 x 2250	160	6
P02	3920 x 1390	160	3
P05	4000 x 2250	160	3
P06	3850 x 2250	160	3
P07	4000 x 1390	160	1
P08	3400 x 2730	160	1
P09	3400 x 2450	160	1
P10	2530 x 2750	160	1
P11	2530 x 2450	160	1
P12	2210 x 2820	160	1
P13	2210 x 2520	160	1
P15	7990 x 1500	240	1
P16	5200 x 1500	240	1
P17	7990 x 1500	240	1

POZNÁMKA:
 CLT DESKY O TLOUŠŤCE 160mm MAJÍ 5 VRSTEV (L5s)
 CLT DESKY O TLOUŠŤCE 240mm MAJÍ 7 VRSTEV (L7s)



±0,000 = 571,880 m.n.m

STUDENT Bc. Michal Fencl	VEDOUČÍ PRÁCE Ing. Kamil Staněk, Ph.D.	AKAD. ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT
Předmět 124DPM			
Úloha NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉHO BYTOVÉHO DOMU	DATUM 11/2023		
Část STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	MĚŘITKO 1:100		
Výkres VÝKRES CLT STROPNÍCH PANELŮ 1.NP	ČÍSLO VÝKRESU D1.2. 05	FORMÁT 3x4	



TABULKA PANELŮ 2.NP			
OZN.	ROZMĚRY PANELŮ (mm)	TLOUŠŤKA (mm)	POČET (ks)
P01	3920 x 2250	160	6
P02	3920 x 1390	160	4
P03	4070 x 1390	160	2
P04	4070 x 2250	160	1
P05	4000 x 2250	160	11
P06	3850 x 2250	160	6
P07	4000 x 1390	160	2
P08	3400 x 2730	160	1
P09	3400 x 2450	160	1
P10	2530 x 2750	160	1
P11	2530 x 2450	160	1
P12	2210 x 2820	160	1
P13	2210 x 2520	160	1
P14	7920 x 1500	240	2
P15	7990 x 1500	240	2
P16	5200 x 1500	240	1

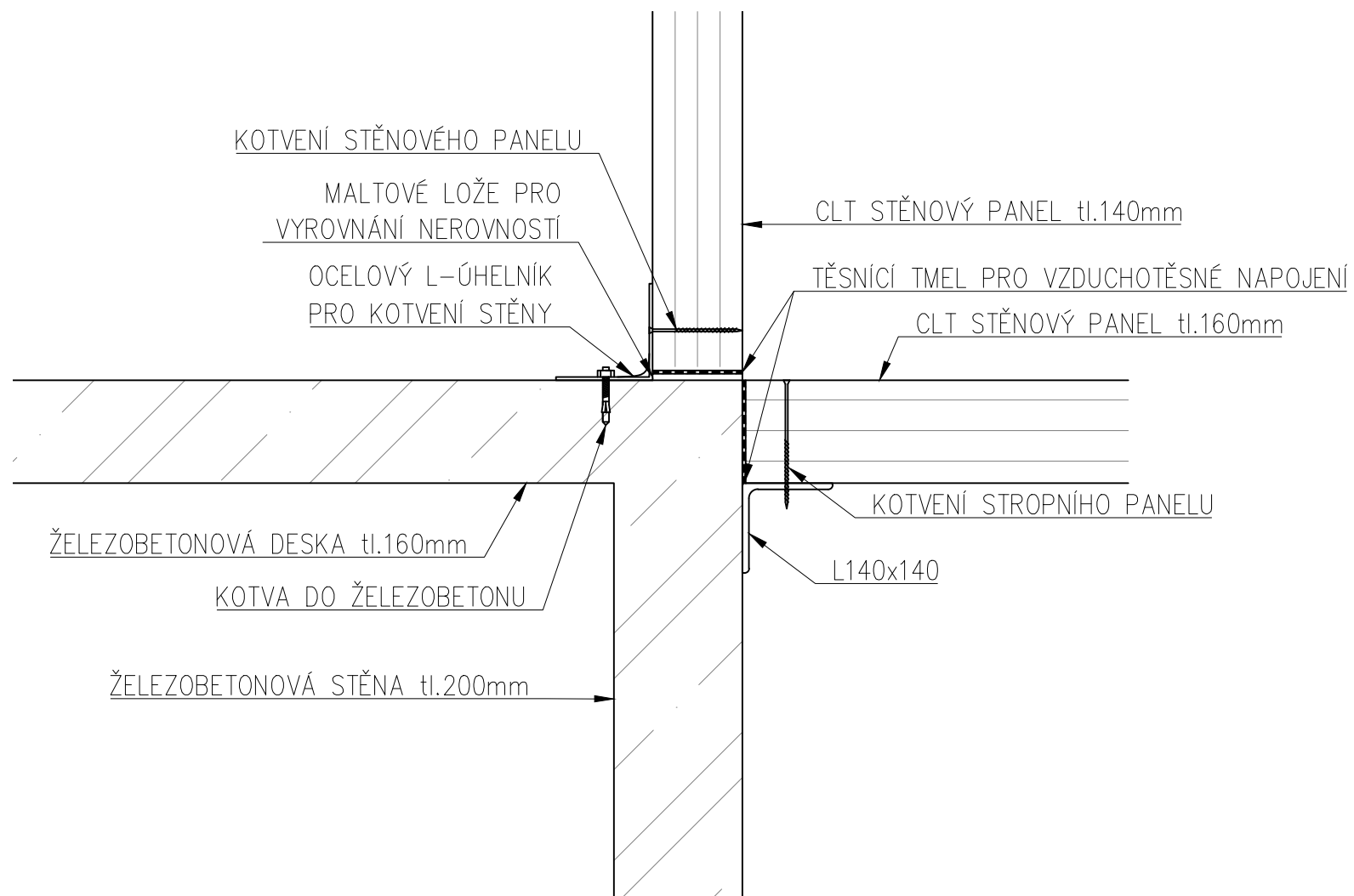
POZNÁMKA:
 CLT DESKY O TLOUŠŤCE 160mm MAJÍ 5 VRSTEV (L5s)
 CLT DESKY O TLOUŠŤCE 240mm MAJÍ 7 VRSTEV (L7s)



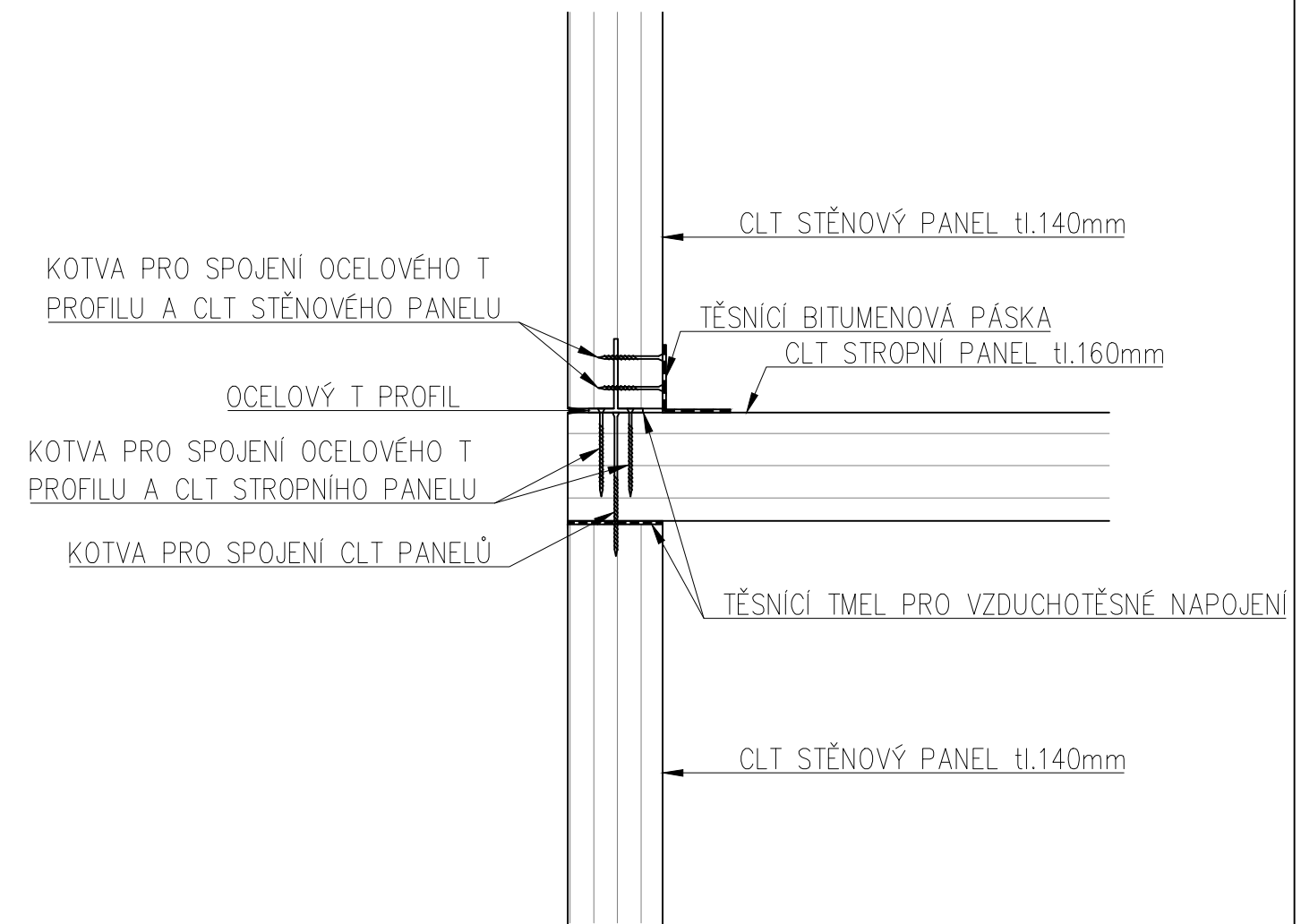
±0,000 = 571,880 m.n.m


STUDENT Bc. Michal Fencel	VEDOUČÍ PRÁCE Ing. Kamil Staněk, Ph.D.	AKAD. ROK 2023/2024	Fakulta stavební ČVUT
Předmět 124DPM			
Úloha NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉHO BYTOVÉHO DOMU	DATUM 11/2023		
Část STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	MĚŘITKO 1:100		
Výkres VÝKRES CLT STROPNÍCH PANELŮ 2.NP	ČÍSLO VÝKRESU D1.2. 06	FORMÁT 3xA4	

NAPOJENÍ CLT NA ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE



NAPOJENÍ CLT/CLT



STUDENT	VEDOUČÍ PRÁCE	AKAD. ROK	Fakulta stavební ČVUT 	
Bc. Michal Fencel	Ing. Kamil Staněk, Ph.D.	2023/2024		
Předmět	124DPM			
Úloha	NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉHO BYTOVÉHO DOMU		DATUM	11/2023
Část	STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		MĚŘÍTKO	1:10
Výkres	VYBRANÉ KONSTRUKČNÍ DETAILY CLT		ČÍSLO VÝKRESU	D1.2. 07
			FORMÁT	2xA4